

ISSNe  
2596-237X



# **ANAI** **ENSUS**

**V.8, n.3**  
**2020**



# ENSUS 2020

VIII Encontro de Sustentabilidade em Projetos:  
Caminho para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável  
12 a 14 de maio de 2020

## Apoio



MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO



## Realização



## Apoio Institucional





# ORGANIZAÇÃO

## Organizadores

Rachel Faverzani Magnago, Dr. (PPGCA/UNISUL)  
Ana Regina de Aguiar Dutra, Dr. (PPGCA/UNISUL)  
Lisiane Ilha Librelotto, Dra (PósARQ/UFSC)  
Paulo Cesar Machado Ferroli, Dr. (EGR/UFSC)

## Comissão Científica

Amilton José Vieira de Arruda, Dr. (PPGDesign - UFPE)  
Ana Veronica Pazmino, Dra. (EGR - UFSC)  
Anelise Leal Vieira Cubas, Dra. (PPGCA/UNISUL)  
Rodrigo Rodrigues De Freitas (PPGA/ UNISUL)  
Carlo Franzato, Dr. (PPGDesign - UNISINOS)  
Ivan Luiz de Medeiros, Dr. (EGR/UFSC)  
Miguel Aloysio Sattler, Dr. (NORIE/UFSC)  
Regiane Trevisan Pupo, Dra. (EGR/UFSC)  
Lisiane Ilha Librelotto, Dra (PósARQ/UFSC)  
Paulo Cesar Machado Ferroli, Dr. (EGR/UFSC)  
Rachel Faverzani Magnago, Dr. (PPGCA/UNISUL)

## Estudantes

Diego Valdevino Marques (PPGCA/UNISUL)  
Altamirano Mathias (VIRTUHAB, UFSC)  
Ialê Ziegler Libanio da Silva (VIRTUHAB, UFSC)  
Vitoria De Godoy Saciloto (UNISUL)

## Design

Natália Geraldo (VIRTUHAB, UFSC)

### FICHA CATALOGRÁFICA

ENSUS “Encontro de Sustentabilidade em Projeto” (VIII.: 2020 : Florianópolis, Anais [do] ENSUS 2020 - VIII “Encontro de Sustentabilidade em Projeto”/ Universidade Federal de Santa Catarina, realizado em 12, 13 e 14 de maio de 2020 - VIRTUHAB - Grupo de Pesquisa, (LAQUE - Grupo de Pesquisa convidado) ; [organizado por Lisiane Ilha Librelotto, Paulo César Machado Ferroli, Rachel Faverzani Magnago (editora convidada)]. Palhoça: UFSC/VIRTUHAB/UNISUL/LAQUE - 2020 409p (VOLUME 8, NÚMERO 3). ISSNe 2596-237X

1. Sustentabilidade. 2. Projeto. 3. Arquitetura. 4. Design. 5. Engenharia.  
I. Universidade Federal de Santa Catarina. UFSC. VIRTUHAB - Grupo de Pesquisa. Universidade do Sul de Santa Catarina. UNISUL. LAQUE - Grupo de Pesquisa.  
II. Ferroli, Paulo César Machado. III. Librelotto, Lisiane Ilha. IV. Rachel Magnago. IV. ENSUS 2020.

## REVISORES

**Adriane Shibata Dos Santos** (UNIVILLE)  
**Adriano Heemann** (UFPR)  
**Alessandra Devitte** (UNIVALI)  
**Alexandre Toledo** (FAU/UFAL)  
**Almir Santos Neto** (UFSC)  
**Amilton José Vieira De Arruda** (UFPE)  
**Ana Kelly Marinoski Ribeiro** (UFSC)  
**Ana Lígia Papst de Abreu** (IFSC)  
**Ana Paula Kieling** (UFSC)  
**Ana Veronica Pazmino** (UFSC)  
**André Canal Marques** (UNISINOS)  
**Andre S. Francisco** (MARITIMA)  
**Andréa Cristina Trierweiler** (UFSC)  
**Andrea Jaramillo Benavides** (IKIAM)  
**Anelise Leal Vieira Cubas** (UNISUL)  
**Angela Do Valle** (UFSC)  
**Anja Pratschke** (FUSP)  
**Antonio Beraldo** (UNICAMP)  
**Arnoldo Debatin Neto** (UFSC)  
**Ayrton Bueno** (UFSC)  
**Carla De Aguiar Neves**(IFSC)  
**Carlo Franzato** (UNISINOS)  
**Carlos Eduardo Ramoa** (UNIVALI)  
**Carlos Fernando Machado Pinto** (UNISUL)  
**Carlos Moraes** (UNISINOS)  
**Cecília Prompt** (MARGEM ARQUITETURA E BIOCONSTRUÇÃO)  
**Celia Neves** (PROTERRA/TERRABRASIL)  
**Claudio Pereira de Sampaio** (UEL)  
**Coral Michelin** (UNIVERSIDADE ANHEMBI – MORUMBI)  
**Cristiano Alves** (UFSC)  
**Cristina Colombo Nunes** (UFSC)  
**Daiana Cardoso de Oliveira** (UNISUL)  
**Deivis Marinoski** (UFSC)  
**Denise Dantas** (USP)  
**Edna Aparecida Nico Rodrigues** (UFES)  
**Elza Cristina Santos** (UFU)  
**Eugenia Kuhn** (UNIRITTER)  
**Fabiane Fialho** (FADERGS)  
**Fabiano Ostapiv** (UFTPR)  
**Gabriel Cremona Parma** (UNISUL)  
**Germannya Silva** (UFPE)  
**Gerusa De Cássia Salado** (UNICAMP)  
**Gilberto Ughini Carbonari** (UEL)  
**Humberto Carvalho** (UFSC)  
**Ingrid Scherdien** (FEEVALE/FACCAT)  
**Isabela Espíndola** (UFSCar)  
**Isadora Dickie** (UNIVILLE)  
**Itamar Silva** (UFMG)  
**Ivan Medeiros** (UFSC)  
**Jacqueline Keller** (UFSC)  
**João Candido Fernandes** (UNESP)  
**Joel Dias Da Silva** (FURB)  
**José Manuel Couceiro Barosa Correia Frade** (ESAD/IPL)  
**Juliane Silva de Almeida** (UFSC)  
**Kátia Valéria Marques Cardoso Prates** (UFTPR)  
**Leonardo Correâ Malburg** (ISEL)  
**Leticia Mattana** (UFSC)  
**Liliane Chaves** (UFF)  
**Lisandra De Andrade Dias** (UFSC)  
**Lisiane Ilha Librelotto** (UFSC)  
**Luana Torales Carbonari** (UEL)  
**Luciana Lucena** (UFRN)  
**Marcelo Gitirana Ferreira** (UDESC)  
**Maria Luísa Leite** (FUSP)  
**Mariana Kuhl Cidade** (UFSC)  
**Marilia Gonçalves** (UFSC)  
**Marina Medeiros Machado** (UFOP)  
**Marli Everling** (UNIVILLE)  
**Michele Fossati** (UFSC)  
**Micheline Guerreiro Krause** (UFSC)  
**Miguel Sattler** (UFRGS)  
**Najla Mouchrek** (VIRGINIA TECH)  
**Paola Egert Ortiz** (UNISUL)  
**Patrícia Freitas Nerbas** (UNISINOS)  
**Paulo César Machado Ferroli** (UFSC)  
**Paulo Roberto Silva** (UFPE)  
**Rachel Magnago** (UNISUL)  
**Regiane Pupo** (UFSC)  
**Renata Priore Lima** (UNIP)  
**Ricardo Straioto** (UFSC)  
**Rita Engler** (UEMG)  
**Roberta Menezes** (UFSC)  
**Roberto Angelo Pistorello** (IFSC)  
**Rodrigo de Freitas** (UNISUL)  
**Rogério Cattelan Antochaves de Lima** (UFSC)  
**Rosilaine Isoldi** (UFPEL)  
**Rúbia Carminatti Peterson** (UNESC)  
**Simone Perroni Mazon** (UNISUL)  
**Tomás Queiroz Ferreira Barata** (UNESP)  
**Vanessa Casarin** (UFSC)  
**Viviane Nunes** (UFMG)



## EDITORIAL ENSUS 2020

Esses volumes reúnem os artigos aprovados para a oitava edição do ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto. O evento foi concebido para proporcionar momentos de reflexão e discussão sobre um dos temas mais atuais e recorrentes de nossos dias. Ainda mais em nossos recentes dias, nunca a sustentabilidade mereceu tanta atenção.

A edição do ENSUS 2020 sem dúvida entra para a história. Por diversos motivos. É a primeira edição que a coordenação geral dos trabalhos foi assumida por outra instituição que não a dos idealizadores do evento. O ENSUS já aconteceu em outras paragens, mas as condições que antecederam a realização do ENSUS no ano de 2019 exigiram que o evento assumisse um novo modelo. Quer pelo fôlego necessário para realização de um evento anual, onde um ciclo nem terminou e o outro já está começando. Quer pelo afastamento para pós-doutoramento em Portugal de seus idealizadores.

Desta forma, o ENSUS 2020 foi um evento organizado à distância, em toda a sua jornada, iniciada em Maio de 2019, quando aconteceram as primeiras reuniões de organização para passagem do bastão. O *Know-how* adquirido com as sete edições anteriores, permitiu a composição do modelo que hora replicamos: a identidade visual, modelos de submissão, templates de apresentação e rotinas de funcionamento estão de tal forma consolidadas que facilitam muito os trabalhos. A UNISUL, na figura de Rachel Faverzani Magnago e Ana Regina Dutra, aceitou a incumbência que realizou com maestria, a ser comprovada, esperamos, nos próximos dias a partir deste que marca o início do evento.

Muitas videoconferências e conversas de *whatsapp* nos conduziram até este momento, onde os nossos esforços serão validados. E não foi sem contratemplos.

O maior deles, nem precisamos mencionar. A pandemia Covid-19 sequer poderia ser cogitada. Quem de nós, além de Raul Seixas, poderia imaginar o dia em que a terra parou? A pandemia colocou a equipe organizadora frente ao desafio de enveradar por caminhos inusitados e nos empurrou rumo a realização do evento também à distância. Nada mais sustentável!!!

Entre prós e contras que vão da definição da tecnologia e suas incertezas, possibilidades mil de realização, mudanças de rubricas de despesas e outras tantas questões que tiveram de ser decididas sem que tivéssemos respostas claras, a organização do ENSUS encarou mais este desafio.

O principal motivo: a esperança! De dias melhores, de que o nosso esforço pudesse motivar outros. Tudo para transmitir a mensagem que a vida deve continuar frente às adversidades. De que o tripé da sustentabilidade, econômico, social e ambiental, nunca foi tão evidente. Vemos uma crise social sem precedentes que atingiu a saúde e o estilo de

vida das pessoas. Que sem dúvida vêm para modificar comportamentos e os modos como interagimos em comunidade. Assistimos uma crise econômica abalar a todos. Vemos os vulneráveis ainda mais fragilizados, enquanto acompanhamos sua derrocada do alto de nosso conforto, mesmo que tentemos minimizar, de uma forma ou de outra seu sofrimento.

Por outro lado, o meio ambiente se recupera e a fauna reconquista seu espaço nas ruas desertas. As águas tornam-se cristalinas e cheias de vida novamente. Nosso céu se torna mais límpido, talvez para nos renovar naquela esperança. Ou talvez, simplesmente para nos dizer que nossa prosperidade, da forma como estamos conduzindo as coisas, significa a doença da natureza. E que o contrário lhe fornece perspectivas de recuperação. No mínimo é um alerta que nos indica que voltar ao normal talvez não seja mais uma opção. Nos mostra que podemos viver de uma forma diferente. Que devemos entender nossa insignificância frente ao poder da natureza e sermos menos destrutivos. Que podemos consumir menos. Tudo isso nos mostra que precisamos nos reinventar. Assim como fizemos com o evento deste ano.

A partir desta reflexão, apresentamos nesse compêndio, uma série de artigos nos mais diversos temas. São 153 artigos aqui publicados, que serão apresentados de forma oral ou em pôsteres. São pesquisas realizadas em todo o Brasil e no exterior, dedicadas a superar o desafio do desenvolvimento sustentável.

Daqui colheremos os frutos que poderão conduzir a espécie humana a um novo paradigma: o de viver em harmonia com nossa casa, o planeta Terra.

Com esse pensamento otimista, desejamos a todos um ótimo evento e uma boa leitura.

## SUMÁRIO – ANAIS VOLUME III

<b>Título e Autores</b>	<b>Páginas</b>
Reflexão de como o design pode contribuir com a dimensão social no âmbito da sustentabilidade por meio da gestão pública. Pietra Carolina Domingos e Ana Veronica Pazmino. UFSC.	9-17
Desenvolvimento Sustentável, Teoria Institucional e o Papel do Setor Público: Uma Análise da Literatura. Gabriela Marcon Nora. UNIVALI.	18-29
Universidade empreendedora: levantamento experimental da produção científica internacional. Yuri Borba Vefago, Andréa Cristina Trierweiller, Fabiana Santos Lima e Gabriel Bittencourt de Souza. UFSC.	30-43
Levantamento de aspectos e impactos ambientais em uma cooperativa de energia elétrica do sul catarinense. Cleber Pieri e Rafael Jappur. UNISUL. SENAC.	44-55
Estudo de caso da horta urbana como modelo de economia e produção distribuída sustentável. Ariel Machado Sánchez e Viviane dos Guimarães Alvim Nunes. UFU.	56-64
Habitação modular para indivíduos de baixa renda utilizando madeira de floresta plantada. Isabella G. Almeida e João M. D. Gandini. PUCMINAS.	65-76
Biocombustível sólido a partir de cascas de frutas cítricas e de casca de arroz como fonte alternativa a lenha na agricultura familiar. Maria Julia Ezirio, Susana Claudete Costa, Gabriel O. Cremona Parma e Rachel Faverzani Magnago. UNISUL.	77-85
Proposta de implantação de sistema de reuso de água proveniente de condicionadores de ar em uma instituição de ensino do Amazonas. Átila Sielskis Vieira Ermes, Jussara Socorro Cury Maciel e Kirssia Matos Isaac Sahdo. IFAM.	86-97
Universidade sem papel: O caso do CCT – Centro de Ciências Tecnológicas da FURB – Universidade Regional de Blumenau. Leonardo Ruon Leonardo e Joel Dias Da Silva. FURB.	98-109
Evolução da cadeia de suprimentos verde no contexto da Indústria 4.0: uma breve abordagem teórica. Guilherme Perosa e Joel Dias Da Silva. FURB.	110-124
Monitoramento da cobertura vegetal através de índices biofísicos em municípios do Alto Vale do Rio do Peixe/SC. Cibele Alice Decosta. UFSC.	125-135
Acompanhamento de egressos: estudo de caso no Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação. Andréa Cristina Trierweiller, Yuri Borba Vefago, Cássia Emídio Maciel, Helio Aisenberg Ferenhof, Joana Fenali Leopoldo, Karen Lotthammer e Fabiana Santos Lima. UFSC.	136-148
Vulnerabilidade à inundação na bacia hidrográfica do rio una - pe utilizando análise hierárquica de processo. Fernanda Leal, Ioná Rameh e Joás Aquino. IFPE.	149-160
Economia Circular verde e amarela: uma revisão de literatura dos avanços no Brasil. Marina Fernandes Aguiar, Suzy Cortez, Rosane Battistelle, Daniel Jugend e Adriana Cherri. UNESP.	161-172
Pessoas com deficiência em empresas de tecnologia da informação e comunicação: obrigatoriedade ou inclusão? Arthur O. Silva e Andréa Cristina Trierweiller. UFSC.	173-184
Faixa de Conforto Térmico – Adaptativo: uma aliada para concepção de projetos arquitetônicos confortáveis e sustentáveis. Helena Fernanda Graf. UNILA.	185-192
Intersecções do uso de biodigestores na economia circular. Suzy Cortez, Arthur Barreto, Adriana Cherri e Daniel Jugend. UNESP.	193-204
Ações sustentáveis em uma comunidade socioambientalmente vulnerável no sul do Brasil. Eduardo Baldauf, Eduardo Bonow Simões, Marcia Elisa Soares Echeveste e Matheus Scaglia Mainardi. UFRGS.	205-216
Estudo de aplicabilidade do Parâmetro Janela de Céu Preferível para Simulação da Iluminação Natural Baseada no Clima. Franciele Fontana da Rosa, Veridiana Atanasio Scalco e Fernando Oscar Ruttkay Pereira. UFSC.	217-228
Universidades Sustentáveis: Uma análise na Universidade Federal de Catalão (UFCAT). Rigley Gonçalves, Meirilaine Rodrigues e Emerson Almeida. UFCAT.	229-240
Redes de cooperação entre micro e pequenas empresas geradoras de resíduos industriais no processo de usinagem em Blumenau, Gaspar e Pomerode. Luiza Schneider Kewitz e Joel Dias Da Silva. FURB.	241-251
O olhar à natureza: representações sociais sobre natureza de acadêmicos de Licenciatura em Letras. Amanda Lisboa, Edival Sebatião Teixeira, Fernanda Trindade, Helen Junara Balbinotti Zangrande e Mauricio Jacobi Dos Santos. UTFPR.	252-263



Materiais reciclados e a aprendizagem infanto-juvenil nas oficinas de arte para crianças em área de vulnerabilidade social. Janice Bernardo da Silva, Luciane Regina Meira Bastos Camargo e Felipe Gabriel Motin. UFPR; PUCPR e ESTÁCIO.	264-275
Areia de Fundação como uma Alternativa Sustentável: Influência nas Propriedades do Concreto pela substituição parcial do Agregado Miúdo. Gediel da Silva, Kananda de Bairros, Jessica da Rosa, Edio Oscar Frihling Junior e Lucas Fernando Krug. UNIJUI.	276-286
Estudo de viabilidade técnica para a implementação de um aterro industrial na região do alto vale do Itajaí (SC). Willian Jucelio Goetten e Leila Cristina Welter. UNIDAVI.	287-298
A neutralização da emissão de carbono em um campus da universidade do estado de Santa Catarina. Willian Jucelio Goetten, Emanuel Fusinato, Jéssica da Silva, Jéssica Kisner e Cristiane Gracieli Kloth. ARIS e UDESC.	299-310
Medidas de sustentabilidade social e inovação: busca sistemática. Maicon Douglas Livramento Nishimura, Gertrudes Aparecida Dandolini e João Artur De Souza. UFSC.	311-326
O evento The Economy of Francesco e a natureza do conhecimento sustentável. Maria Lúcia Neves e Gertrudes Aparecida Dandolini. UFSC.	327-340
Design & “Vir-a-Ser”: Capacitação Profissional para Desafios Sociais e Ambientais. Marli Everling, Andressa Foliatti e Cassiano Dalmagro. UNIVILLE.	341-351
Design de estruturas verdes: TEEDs (Tratamento Ecológico de Efluentes Domésticos) do ciclo técnico ao ciclo biológico. Gustavo Russo e Dalva Schuch. UNIVALI.	352-360
Hábito de consumo sustentável. Mariana Neumann, Lucas Schmidt, Cristiane Rogério, Luana Mallmann e Daniela Soares. UNISOCIESC.	361-372
Energia renováveis: um estudo bibliométrico nos programas de pós-graduações em design. Ardalla Vieira, Silvana dos Santos Ramos, Jocelise J. Jacques, Gabriela Z. Pizzato e Luis Henrique Candido. UFRGS.	373-384
Sustentabilidade em empresas de comércio e serviços. Michael Samir Dalfovo, Mirian Magnus Machado, Larissa Cristina De Souza Schaefer e Flávio Garcia Sartori. UNISOCIESC.	385-396
Sustentabilidade: uma análise da variância por porte em empresas de comércio e serviço. Michael Samir Dalfovo, Mirian Magnus Machado, Lucas Amaral Reis e Caio Henrique Kraetzer. UNISOCIESC.	397-408



## **Reflexão de como o design pode contribuir com a dimensão social no âmbito da sustentabilidade por meio da gestão pública.**

### *Reflection on how design can contribute to the social dimension of sustainability through public management.*

**Pietra Carolina Domingos, Graduanda em Design, Universidade Federal de Santa Catarina.**

pietrac61@gmail.com

**Ana Veronica Pazmino, Dra. Universidade Federal de Santa Catarina.**

anaverpw@gmail.com

#### **Resumo**

O presente artigo tem por objetivo apresentar uma reflexão como o design pode estar alinhado com o desenvolvimento sustentável no que tange a dimensão social. O objetivo aqui é criar conexão entre a agenda mundial da ONU e os desafios encontrados dentro das cidades brasileiras na busca por serviços melhores, que por sua vez deveriam garantir mais equidade e justiça social. Dentro do sistema de gestão gerencial que prevalece atualmente o artigo apresenta o design como atividade criativa que possui diversas ferramentas para gerar inovação dentro das cidades brasileiras, por meio do fomento ao trabalho multidisciplinar, visão empática e estratégica que pode oferecer uma visão diferenciada para promover soluções e valorização de iniciativas sociais.

**Palavras-chave:** cidades sustentáveis, gestão do design, desafios do milênio

#### **Abstract**

*This article aims to present a reflection on how design can be aligned with sustainable development regarding the social dimension. The goal here is to create a connection between the UN world agenda and the challenges encountered within Brazilian cities in the search for better services, which in turn should ensure more equity and social justice. Within the prevailing management system, the article presents design as a creative activity that has several tools to generate innovation within Brazilian cities, through the encouragement of multidisciplinary work, empathic and strategic vision that can offer a differentiated vision to promote solutions and enhancement of social initiatives.*

**Keyword:** sustainable cities, design management, millennium challenges

## 1. Introdução

Para compreender como o design pode contribuir para o desenvolvimento sustentável é preciso a contextualização desse termo que hoje está sendo amplamente discutido. Neste artigo usaremos como recorte apenas uma das dimensões do desenvolvimento sustentável, a dimensão social. Através do teórico do Design Social, Gui Bonsipe, pode-se compreender a missão do design como agente de transformação social. Para além disso se faz necessário a apresentação da agenda mundial da ONU, por meio dos 17 objetivos para o Desenvolvimento Sustentável, que são um norte para que todos os países do mundo implementem iniciativas até 2030 para avançar na conquista de um mundo melhor para a geração atual e futuras. Este artigo se restringe a enxergar apenas o papel do design para com o objetivo número 11 que se refere a construção de cidades e comunidades sustentáveis, pois assim pode-se enxergar uma atuação clara e focada.

Entendido o contexto nacional do desenvolvimento, este artigo se propõe, apresentar a trajetória dos modelos de gestão no Brasil, desde a fase patrimonialista, passando pela burocrática até o último modelo estabelecido, o modelo gerencial de gestão. Entender a história e as características da gestão pública brasileira ao longo dos anos é de extrema importância para uma análise crítica de como o design pode contribuir para uma gestão melhor e mais eficiente. Entendidos os desafios no setor público no que tange modelo de gestão, este artigo tem por conclusão recomendar, quais poderiam ser os próximos passos para a implementação de políticas e iniciativas que contribuem uma gestão pública mais eficiente e inovadora, por meio do design.

## 2. Desenvolvimento Sustentável

Entre nos anos de 1983 a 1989 a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em evento organizado pela Assembleia Geral das Nações Unidas (ONU), definiu o conceito de desenvolvimento sustentável como “[...] aquele que responde às necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras atenderem suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991, p. 46).

A figura 1 mostra a dimensão da sustentabilidade e as inter-relações com a dimensão econômica, social e ambiental. Cada uma das dimensões é complexa e difícil de serem tratadas como um todo.

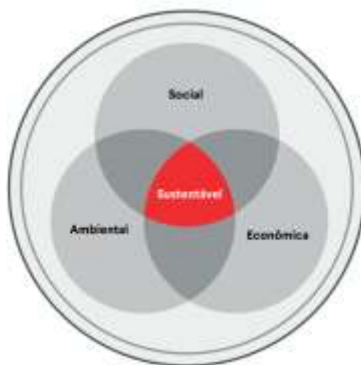


Figura 1: Dimensões da Sustentabilidade e suas Inter-relações. Fonte: LeNS Brazil 2019



A figura 1 representa um modelo de Desenvolvimento Sustentável, baseado em 3 grandes dimensões que precisam estar em equilíbrio sendo elas interdependentes, segundo artigo produzido pelo *The Brazilian Learning Network on Sustainability International* (LENS BR 2019).

A dimensão ambiental, neste modelo, trata do capital natural e compreende as questões relacionadas às ciências naturais, à ecologia, à diversidade biológica, à poluição, à proteção da saúde humana e à administração de recursos renováveis e não renováveis, entre outros. A dimensão econômica da sustentabilidade refere-se ao desenvolvimento do valor econômico associado ao bem-estar, buscando-se por uma sociedade onde há mais equidade e justiça na sua distribuição. A dimensão social trata do capital humano e está relacionada de forma direta com a aplicação plena dos direitos humanos na busca por uma sociedade com mais coesão social e equidade. (LENS BR 2019)

Este artigo tem por objetivo discorrer a respeito da dimensão social do desenvolvimento refletindo sobre o papel do design na construção de uma sociedade mais equitativa, justa e sustentável. A desigualdade social no Brasil é das maiores do mundo e cabe a sociedade e ao poder público que essa desigualdade alcance índices menores.

## 2.1 Agenda Mundial da ONU

A Agenda 2030 desenvolvida em setembro de 2015 por líderes mundiais na sede da ONU, em Nova Iorque, defende que a erradicação da pobreza é o plano de ação para a paz universal. Enxergar todas as formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global é um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável. Tal agenda se constitui de 17 objetivos que nasceram na Conferência das Nações Unidas sobre desenvolvimento sustentável no Rio de Janeiro em 2012, para equilibrar as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental, dando continuidade aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, criada na Cúpula do Milênio das Nações Unidas em 2000.

O presente artigo destaca o objetivo número 11 que se refere a construção de cidades e comunidades sustentáveis. Segundo José Mendes em seu livro, *O Futuro das Cidades* (2014), o número de pessoas a viver em cidades ultrapassa os 50% da população mundial, tendo nos países mais desenvolvidos uma porcentagem ainda maior e que pode crescer, chegando a 67% em 2050. Já nos países menos desenvolvidos e com maior porcentagem de pobreza a porcentagem da população a viver em cidades em 2050 poderá chegar a 55%. (Mendes 2014).

Em 2008 na Conferência de Mayors nos EUA, Barack Obama ainda senador do Estado de Illinois teve em seu discurso uma visão otimista para os espaços urbanos, “ [...] precisamos parar de ver as nossas cidades como um problema e começar a vê-las como a solução. Cidades fortes são os blocos de construção de regiões fortes e regiões fortes são essenciais para uma América forte.” Com similaridades Mendes (2014) apresenta uma proposta de cidade do futuro, por ele denominada Cidade Incubadora, que possui a missão ser o *problem-solver* da humanidade, ou seja, o processo de complexidade que a sociedade tem experienciado com o estabelecer da urbanização gera novos problemas que por sua vez devem ser resolvidos. Para o autor, as cidades devem portanto, se emanciparem e

desenvolverem as soluções para os próprios problemas. Indo além, Mendes (2012) apresenta que o sucesso das cidades do futuro se derivará do talento, da inovação, da conectividade e da autenticidade, isso exige portanto, um ambiente propício à diversidade e à criatividade, possibilitando um espaço de incubação de soluções, atraindo talentos, estimulando a inovação, funcionando de maneira sustentável e assumindo sua autenticidade para alcançar o sucesso. (Op.cit, 2012) defende que o caminho do sucesso das cidades incubadoras se constitui a partir da leitura das tendências e dos desafios de suas próprias problemáticas rompendo com o *status quo* e se posicionando com visão estratégica, liderança e marca. Ele apresenta que 1. as megatendências globais preparam a cidade para os desafios cooptados na sua visão estratégica e 2. sua visão estratégica aliada a cultura de inovação contribui para a competitividade, gerando de forma sustentável, os recursos que garantem a saúde econômica, o bem-estar e a qualidade de vida dos seus habitantes. Sendo possível a construção de cidades de comunidades sustentáveis que contribuem para o desenvolvimento sustentável, sobretudo na dimensão social, com a garantia de equidade.

O Design possui papel fundamental para construção dessas cidades do futuro, facilitando o estabelecimento de uma forte cultura de inovação. Por meio da abordagem do Design e de suas ferramentas é possível a construção de um ambiente que incentive a diversidade e a criatividade sem deixar de lado a visão estratégica, consolidando assim os alicerces necessários para que o 11º objetivo da ONU seja uma realidade no presente próximo.

## 2.2 Design Social e a Dimensão Social do Desenvolvimento

A dimensão social é a parte responsável pela garantia de uma sociedade mais justa e ética. É a dimensão do desenvolvimento sustentável que tem como objetivo construir os parâmetros de uma sociedade entendida como ideal onde o bem-estar do indivíduo e a harmonia na relação, ser humano - ser humano e ser humano - natureza é tido como prioridade. A definição de sustentabilidade social inclui a garantia das necessidades básicas humanas, a manutenção do bem-estar no presente e futuro, a valorização da cultura e a melhora da qualidade de vida por meio da equidade, com a redução da desigualdade social. Essa sociedade ideal entendida por KARUPPANNAN&SILVAM, 2011, como uma utopia, é socialmente sustentável, inclusiva, justa e democrática. Pois “nesta sociedade as pessoas pautam suas atitudes, opiniões e atividades por valores elevados, como honestidade, integridade, confiabilidade, lealdade, tolerância, humildade, cortesia, otimismo, solidariedade e perseverança.”

Gui Bonsiepe em seu livro intitulado Design, Cultura e Sociedade de 2011 diz que sem um elemento utópico não é possível a construção de um mundo diferente, pois, restaria apenas um desejo piedoso e etéreo sem maiores consequências. Ele introduz a ideia do humanismo projetual que seria a exercício das capacidades projetuais para interpretar as necessidades de grupos sociais e elaborar propostas viáveis e emancipatórias. Ele destaca humanismo por se implicar a redução da dominação e apresenta o Design como meio de enxergar essas diferenças e propor soluções significativas para essa dimensão, que é a dimensão do desenvolvimento que menos obteve avanços nos últimos anos. Bonsiepe (2011), argumenta que projetar é expor-se e viver com paradoxo e contradições e partir

dessa vivência o ato de projetar deve assumir o papel de expor, desvendar e assumir essas contradições, as deixando assim passíveis de resolução. Bonsiepe (2011) deixa claro que a prática projetual nunca deve camuflar as condições da realidade exposta. Ele afirma que “O Design assim como a ciência pode ser uma ferramenta de interesses hegemônicos”.

### 3. Gestão do Design

Primeiramente é preciso conceituar a palavra gestão para então entendermos o que ela faz em conjunto com o Design. Segundo o dicionário Aurélio a palavra Gestão significa “a ação e o efeito de administrar ou dirigir um determinado negócio, grupo de pessoas ou serviço” Para construirmos uma relação com o Design, é importante pensarmos em gestão de processos e serviços já que esse tipo de gestão possibilita melhorar, otimizar e potencializar o desempenho de uma organização com base na definição, análise e gerenciamento dos processos envolvidos na produção, organização e planejamento de um serviço ou produto, isso dentro do campo de conhecimento da administração. A gestão do design é portanto, a implementação do design como um programa formal de atividades dentro de uma corporação por meio da comunicação da relevância do design para suas metas de longo prazo. É a coordenação das atividades de design para atingir os objetivos da organização. (MOZOTA 2001 pg.95)

Segundo Papanek (1971), o design é a base de toda atividade humana. Planejar e programar qualquer ato direcionando-o a uma meta desejada e prevista, se constitui num processo de design. Logo podemos concluir que a atividade de gerir se enquadra dentro no escopo do design. Pensar em gestão do design é trazer ferramentas do design para a gestão de uma organização desde o nível estratégico até a operacional na execução de projetos.

#### 3.1 A Problemática do Setor Público Brasileiro

Definidas as ideias de gestão e gestão do design, pode-se finalmente encontrar uma brecha para a atuação do design, com todo o seu potencial criativo, no contexto da dimensão social. É sabido pela consciência coletiva da população que o setor público brasileiro carece de eficiência, oferecendo em sua maioria serviços de baixa qualidade e com pouquíssima experiência positiva para os cidadãos. Cada vez mais a estrutura estatal é cobrada por melhores serviços, agilidade, eficácia e eficiência. Diante de crises econômicas e políticas, responsáveis pelos obstáculos ao desenvolvimento, se faz necessário pensar no papel do Estado e por conseguinte da gestão pública para a consolidação do desenvolvimento sustentável para a dimensão social.

As mudanças estruturais e institucionais da administração pública brasileira remodelaram a forma de atuação do Estado. Segundo Matias-Pereira, (2016) existem três modelos de administração que se constituem em uma cadeia evolutiva no pensar e reformar a gestão pública, a fim de aprimorar os processos administrativos cada vez mais apropriado a um país democrático. Por contrapartida, tais reformulações ocasionaram a separação entre a formulação e a implementação, são eles: o modelo patrimonialista, o burocrático e o gerencial.



O modelo patrimonialista é datado de 1808, data da transferência da corte portuguesa para o Brasil, e possuía traços da época do Brasil colônia, caracterizado pela interseção entre os bens públicos e os particulares dos que possuíam o poder. Isso propiciou o nepotismo e a corrupção (GOMES e OLIVEIRA, 2010) É nesse modelo de administração pública que se permite que o dirigente do poder torne privado o que deveria ser público e impessoal. Essa administração não prioriza os interesses públicos mas sim os de uma minoria no poder. Esse modelo era predominante no Brasil até os anos 1930 onde se foi criado o Departamento Administrativo do Serviço Público (DASP), pelo governo de Getúlio Vargas (1930-1945), com o objetivo de diminuir a ineficiência do setor público federal e reorganizar a administração pública. Segundo o Decreto-Lei nº 579, de 30 de Julho de 1938 são funções do DASP, a criação de estabelecimentos públicos, com o fim de determinar, do ponto de vista da economia e eficiência, bem como a distribuição e agrupamentos, dotações orçamentárias, fiscalizar a execução orçamentária, selecionar os candidatos aos cargos públicos federais, inspecionar os serviços públicos e apresentar anualmente ao Presidente da República os trabalhos realizados e em andamento. Essa foi uma tentativa de garantir que os interesses públicos seriam respeitados.

Já o modelo burocrático é segundo GOMES e OLIVEIRA, 2010, caracterizado pela formalidade, impessoalidade e profissionalismo, características essas que se contrapõem a corrupção e ao nepotismo presente no modelo anterior. O foco está no controle e fiscalização, para se evitar que indivíduos tirem vantagem política das atividades estatais. O gestor público nesse modelo assume um papel mais técnico e profissionalizado, possuindo funções limitadas em cargos organizados de forma hierárquica, o que segundo Silva et al (2009), compromete a iniciativa, a inovação e a criatividade. Um fator importante a se destacar é o da figura do gestor burocrático como expresso por um ideário de dominação, exercendo um poder de autoridade. Segundo Bresser-Pereira, 1998, p.241, a rigidez procedimental tornou a administração pública “lenta, cara, auto-referida, pouco ou nada orientada para o atendimento das demandas dos cidadãos.” Segundo Paludo, 2017, modelo de administração burocrática é aplicado no núcleo estratégico do Estado, entretanto ainda sim, persiste alguns traços e práticas patrimonialistas de administração.

Na segunda metade dos anos 80, em meio a crise do endividamento externo e o desajuste Interno da Economia Brasileira, e com a pressão social por melhores serviços o estado viu-se forçado a melhorar a sua máquina, era preciso se fazer mais com menos. É nesse momento da história que surge o modelo de gestão gerencial, idealizado por Bresser Pereira. Segundo ABRUCIO 2007, o papel do estado nesse modelo de gestão é administrar os serviços essenciais à sociedade. Para Silva et al, 2009. O estado gerencial constitui de uma administração com menos níveis hierárquicos, com o foco na alocação de recursos disponíveis de forma adequada para os resultados esperados. Se tem uma descentralização do poder do gestor, permitindo mais autonomia com o intuito de reforçar a governança.

### 3.2 Gestão Pública e Inovação

É nesse no modelo gerencial de gestão que o Design entra como aliado na construção de cidades mais sustentáveis, pois a figura do cidadão passa a ser vista para além de um contribuinte de impostos. Ele é visto como usuário dos serviços, o titular da coisa pública, possuindo “não apenas direitos, mas também obrigações, como o de fiscalizar a coisa

pública, e cobrar o *accountability* (prestação de contas) dos governos” (PALUDO, 2017, p.91). Sendo assim os resultados do estado são bons mediante as necessidades supridas do cidadão-cliente.

O processo do design envolve o estudo da realidade e da identificação de necessidades e a proposta de novas soluções inovadoras por meio de diversos métodos advindos de disciplinas diversas. Nesse sentido, o papel do designer dentro da gestão pública se mostra importante, para avançar na construção de um modelo com mais inovação. Este profissional bem preparado tem a capacidade de atuar em equipes multidisciplinares e com sua percepção treinada sob a vista empática, pode colaborar para o desenvolvimento de soluções de fato pautadas nas necessidades do cidadão, colocando as necessidades reais no centro de todo projeto, serviço ou política pública.

#### 4. Design e Gestão Pública

É por meio da prática projetual do design que a gestão pública brasileira, pode ter avanço na oferta de serviços de qualidade para o cidadão. Metodologias como o Design Centrado no Humano (HCD) podem cooperar para a visão empática dos gestores e servidores públicos. Hoje a organização do modelo gerencial de organização por meio de aglomerados de repartições públicas, desenvolvendo serviços para o cidadão de forma desconectada. O Design pode permitir a integração de equipes, multidisciplinares, para assim direcionar o olhar daqueles responsáveis pela criação de soluções consigam achar as respostas para as reais necessidades da sociedade. Olhando para a principal peça da equação. O contribuinte-cliente, o cidadão brasileiro.

Para além disso, é necessário a fortalecimento dessa cultura. É preciso que esse campo de pesquisa, seja difundido nas instituições de ensino de Design de todo país. Disciplinas voltadas a gestão pública, criatividade social, projetos sociais e de apoio a ONGs. Bem como o incentivo a pesquisa, por parte do governo, para a valorização e formação do profissional de Design, o inserindo no setor público, já que hoje a maior demanda deste profissional se encontra no setor privado. Que por sua vez ganha eficiência e crescimento com a indústria 4.0, e com o revolução tecnológica.

É preciso também se ter o desenvolvimento de políticas públicas para a emancipação do protagonismo de líderes sociais e inovadores sociais. O governo tem muito que aprender por meio da co-criação com o cidadão. A base para a manutenção de uma gestão pública que seja efetiva quando ao desenvolvimento da dimensão social da sustentabilidade e a relação próxima e co-criativa com o cidadão. De um lado a população, fiscalizando, cobrando, testando, e comunicando suas demandas. E do outro a gestão pública, sendo um órgão aberto, transparente, participativo, criativo e inovador. Já que “o design como disciplina tem por objetivo máximo promover o bem-estar na vida das pessoas.” (Vianna et al, 2013, p13).

Uma política apresenta como características: ser ampla e visionária, embora factível e mensurável; apontar uma direção de forma pouco ambígua; exprimir padrões, comportamentos e expectativas para guiar ações; integrar princípios associados ao futuro desejável.

Um exemplo de desenvolvimento de política “com” o Design é o projeto realizado no grupo de pesquisa “*Design as Politics*” da TU Delft (Holanda), concernente às mudanças nas legislações acerca do ambiente construído. O projeto de pesquisa foi realizado em parceria com o ministério de Infraestrutura e Ambiente da Holanda.

É importante a criação de políticas que tanto possam fortalecer o setor de design como propiciar meios para o uso do design pelos diversos setores, públicos ou privados. Para tanto, há necessidade do design não ficar restrito ao ambiente comercial e industrial e desenvolver ações, atividades, iniciativas e programas relacionados as necessidades sociais e do governo para solucionar problemas e/ou desenvolver um ambiente eficaz e eficiente para o uso das competências do design de maneira efetiva, de forma que seu uso ofereça benefícios que já se mostram validados no mercado.

### Conclusões

A sustentabilidade é um termo complexo, muito debatido desde a década de 80 e poucas soluções na dimensão social tem surgido. Os 17 objetivos do milênio são ambiciosos e com poucas ações práticas no Brasil. O objetivo do design social é a satisfação das necessidades humanas de forma satisfatória, enquanto o design comercial está relacionado ao atendimento de desejos e fortalecimento de marcas e produtos com obsolescência projetada. As desigualdades sociais e a vida em cidades oferecem uma ampla gama de necessidades tanto de serviços como de produtos. O crescimento da desigualdade social no Brasil e a necessidade urgente de uma gestão pública eficaz e eficiente faz com que as diversas profissões devam olhar para estes problemas com maior responsabilidade. O design pela forma de trabalho e as ferramentas que utiliza pode auxiliar na dimensão social e na busca por soluções que visam incrementar a cobertura e a qualidade dos serviços sociais básicos, implicando também a colaboração público-privada. Isso exige, uma mudança do comportamento do designer e de como estes profissionais estão sendo preparados para colaborar com a gestão pública.

### Referências

ABRUCIO, L. F. Trajetória recente da gestão pública brasileira: um balanço crítico e a renovação da agenda de reformas. Revista da Administração Pública, Rio de Janeiro, Edição Especial Comemorativa, p. 67-86, 1967- 2007. Disponível em: . Acesso em: 30 abr. 2014.

BONSIEPE, Gui. Design, cultura e sociedade / Gui Bonsiepe. – São Paulo: Blucher, 2011.

BRESSER-PEREIRA, L. C. Da administração pública burocrática à gerencial. In: BRESSER-PEREIRA, L. C; SPINK, P. (Org) Reforma do Estado e administração pública gerencial. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1998.

GOMES, M. L. S.; OLIVEIRA, F. C. Modelos organizacionais de administração pública: um estudo dos aspectos da realidade cearense na estrutura de referência das reformas do Estado. Revista de Ciências da Administração, Florianópolis, v.12, n. 28, p.105-126, set./dez. 2010. Disponível em: Acesso em: 1 maio 2014.





KARUPPANNAN, Sadasivam; SIVAM, Alpana. Social sustainability and neighbourhood design: an investigation of residents' satisfaction in Delhi. *Local Environment*, v. 16, n. 9, p. 849-870, 2011.

LENSIN, Learning Network on Sustainability International. *Design para a sustentabilidade: dimensão social / Aguinaldo dos Santos...[et al.]* - Curitiba, PR : Insight, 2019.

MATIAS-PEREIRA, José. *Manual de gestão pública contemporânea*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

MENDES, José. *O Futuro das Cidades*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2014

PALUDO, Augustinho Vicente. *Administração Pública*. 6. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Forense; São Paulo: Método, 2017.

PAPANEEK, Victor. *Design for a real world: Human Ecology and Social Change*. Chicago: Academy Chicago, 1971.

BROWN, Tim. *Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

RULEZ (Org.). *Startup govtech: O poder da tecnologia para acabar com o caos no poder público*. Rulez: Startup, inovação e negócios, Cascavel, p.20-25, 1 2019.

VIANNA, M.; VIANNA, Y.; ADLER, I. K.; LUCENA, B.; RUSSO, B.. *Design thinking: inovação em negócios*. 2. ed. Rio de Janeiro: MJV Press, 2013.

## Desenvolvimento Sustentável, Teoria Institucional e o Papel do Setor Público: Uma Análise da Literatura

### *Sustainable Development, Institutional Theory, and Public Sector Role: A Literature Analysis*

**Gabriela Almeida Marcon Nora, Doutoranda, Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)**  
gabriela@almeidamarcon.com

#### Resumo

O desenvolvimento sustentável é um dos desafios da sociedade moderna, que se torna preocupação global a partir do avanço das tecnologias e difusão de informações. Esta pesquisa se propõe a expandir a fronteira do conhecimento, tendo por objetivo fornecer um panorama geral das direções atuais no campo do desenvolvimento sustentável e o papel do setor público à luz da teoria institucional, a partir de uma análise bibliométrica. Foi adotada uma abordagem quanti-qualitativa com intuito de capturar o contexto da temática na literatura acadêmica existente. A ênfase foi em responder às questões: Que periódicos publicam mais? Quais as principais áreas? De onde são os autores? Quais são os principais interesses desses estudos? Como esses trabalhos são citados na literatura? Qual a distribuição de publicações por ano? Qual a principal abordagem metodológica? A busca foi conduzida entre os meses de agosto e setembro de 2019, inspirada na metodologia Proknow-C. A coleção formada por 55 artigos reuniu 215 palavras-chave. A análise permitiu evidenciar a natureza multidisciplinar do campo, o que se traduziu em grande variedade de métodos. Destacam-se publicações europeias e norte-americanas. Para estudos futuros, recomenda-se uma revisão profunda da literatura a fim de evidenciar categorias de análise e preocupações a serem melhor examinadas empiricamente.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Sustentável; Sustentabilidade; Análise Bibliométrica; Teoria Institucional; Pressões Institucionais.

#### Abstract

*Sustainable development is one of the main challenges of modern society. Through the advancement of technologies and the dissemination of information it turns into a global concern. This research aims to provide an overview of the study of the theme, the current orientations in the field of sustainable development and the role of the public sector in the light of institutional theory, from a bibliometric analysis of the literature. A quantitative and qualitative methodological approach was adopted to capture and contextualize the existing academic literature. These questions were central: Which journals publish the most? What are the main areas? Where are the authors from? What are the main interests of these studies? How are these works cited in the literature? What is the distribution of publications per year? What is the main methodological approach? A search was conducted between August and September 2019, inspired by the Proknow-C methodology. A collection of fifty-five articles gathered two hundred and fifteen keywords. An analysis has shown a multidisciplinary nature of the field, with a wide variety of research methods. European and North American publications are highlighted. For future studies, a dense literature review is recommended to demonstrate categories of analysis and concerns to be examined empirically.*

**Keywords:** Sustainable Development; Sustainability; Bibliometric Analysis; Institutional Theory; Institutional Pressures.

## 1. Introdução

O desenvolvimento sustentável é um dos desafios da sociedade moderna – diante de mudanças climáticas, instabilidade política e econômica, dinamismo de informações, conflitos armados, busca pela redução das desigualdades sociais e de gênero, etc. Com o advento e aperfeiçoamento constante das tecnologias de comunicação, a globalização intensificou-se, de sorte que o estímulo ao desenvolvimento sustentável se tornou preocupação de países do norte e do sul. Vê-se que a adoção e difusão de práticas sustentáveis não é papel apenas das organizações privadas, mas requer a formulação de políticas públicas consistentes e mecanismos de governança (LORENZONI; BENSON, 2014; ORTAS; GALLEGO-ÁLVAREZ; ÁLVAREZ, 2018; DECARO et al., 2017).

O engajamento nem sempre ocorre por convicção das organizações acerca dos benefícios individuais e coletivos advindos das práticas sustentáveis ou da perseguição dos objetivos do desenvolvimento sustentável. Em muitos casos decorre de liderança transformacional, expectativas das partes interessadas, maior ou menor regulação, pressões externas e normativas (DASGUPTA; CIAN, 2018; ROMAN, 2017). A teoria institucional, sobretudo, sociológica (DI MAGGIO; POWELL, 1983), diante da literatura crescente acerca da importância das instituições nas transições sociotécnicas (ANDREWS-SPEED, 2016), pode fornecer as bases para a compreensão do papel do setor público diante dos desafios do desenvolvimento sustentável (ROMAN, 2017). Embora diversos artigos trabalhem a temática utilizando como base a teoria institucional (ANDREWS-SPEED, 2016; BETTINI; BROWN; HAAN, 2015; GLOVER et al., 2014; ESCOBAR; VREDENBURG, 2010; STERN; ROLDER, 1999), verifica-se carência, mormente na América Latina, de estudos que aprofundem o papel do setor público, forneçam modelos conceituais ou métricas passíveis de aplicação empírica pelas organizações diante deste fenômeno. Esta pesquisa se propõe a expandir a fronteira do conhecimento, tendo por objetivo fornecer um panorama geral do estudo da temática, direções atuais no campo do desenvolvimento sustentável e o papel do setor público à luz da teoria institucional, a partir de uma análise bibliométrica da literatura.

## 2. Revisão teórica

A partir da revisão sistemática da literatura, é possível categorizar, qualitativamente, estudos relevantes e os conceitos trabalhados pelos autores. Estudos atuais têm ressaltado o impacto das atividades e do fator humano na preservação de recursos e no desenvolvimento sustentável (CHAMS; GARCÍA-BLANDÓN, 2019; ROMAN, 2017; ORTAS et al., 2015; CARVALHO-RIBEIRO; LOVETT; O'RIORDAN, 2010; PFEFFER, 2010; SPETH; CHRISTOPH; DIEKKRÜGER, 2010; ARTS; BUIZER, 2009). Este último, por sua vez, pode ser visto a partir de ênfases ambientais ou sociais, mas em qualquer caso deve abranger conceitualmente o equilíbrio econômico (NIESTEN et al., 2017). A multifuncionalidade está dentro do papel operacional do desenvolvimento sustentável (CARVALHO-RIBEIRO; LOVETT; O'RIORDAN, 2010), que traduz um princípio de solidariedade intergeracional, eis que definido como aquele que permite suprir as necessidades das gerações atuais sem comprometer os recursos inerentes às gerações futuras.

As instituições, por sua vez, podem ser compreendidas como convenções, normas e leis de uma sociedade (AASEN; VATN, 2018; VATN, 2015). O modo natural de agir (convenções) ou a conduta correta (normas) vão sendo institucionalizados em cada contexto (VATN, 2015).

As organizações podem alterar proativamente seus processos de negócios quando vislumbram redução de custos, legitimidade social e aumento de vantagem competitiva com a busca de objetivos ambientais e sociais (HART, 1995; HART, DOWELL; 2011; NIESTEN et al., 2017). A capacidade de um sistema de antecipar e responder a vários estressores, sua adaptabilidade, é considerada um princípio central para alinhar sistemas sociais e ecológicos complexos diante de futuras incertezas (BETTINI; BROWN; HAAN, 2015). O planejamento colaborativo é cada vez mais popular na tomada de decisões ambientais, em especial quando existem múltiplos atores com interesses distintos (WONDOLLECK; YAFFEE, 2000). De todo modo, para que isto ocorra, é importante que o

ambiente institucional favoreça tais decisões. Os contextos institucionais podem, por exemplo, apoiar a racionalidade individual ou a racionalidade social, de modo que as organizações necessitam de esforços conjuntos para integrar considerações ambientais e sociais em suas decisões econômicas (VATN, 2009; TENGGREN et al., 2016; NIESTEN et al., 2017). O estudo sobre estratégias sustentáveis, particularmente em relação às preocupações ambientais, pode ser embasado e dirigido pela Teoria Institucional, a qual permite explorar os fatores que afetam diferentes atores em cada ambiente, bem como a identificação de possíveis mudanças colaborativas nas práticas e, assim, explicar mudanças em valores sociais, avanços tecnológicos e influências nas decisões organizacionais relativas à sustentabilidade (ESFAHBODI et al., 2017; NIESTEN et al., 2017; SJÖSTEDT, 2015; ORTAS et al., 2015; GLOVER et al., 2014; LIN; SHEU, 2012; TATE; ELLRAM; KIRCHOFF, 2010). Ainda, a teoria institucional é útil à análise dos níveis de governança e transparência das organizações (VAN TATENHOVE, 2013; BRAMMER; JACKSON; MATTEN, 2011; ARTS; BUIZER, 2009; CORMIER; MAGNAN; VAN VELTHOVEN, 2005).

Os empreendedores têm uma tendência a evitar o risco em vez de responder à demanda por soluções sustentáveis (LANGE, 2017), razão pela qual, à luz da teoria institucional, o papel do Setor Público em fomentar boas práticas é essencial. Questões relevantes incluem o grau de intervenção do governo e as formas pelas quais as diferentes instituições políticas e acordos eleitorais afetam os regulamentos ambientais e, finalmente, o desempenho ambiental (DASGUPTA; CIAN, 2018).

### 3. Método: Análise Bibliométrica

Foi adotada uma abordagem metodológica quanti-qualitativa para a análise bibliométrica com intuito de capturar o contexto da temática na literatura acadêmica existente. O mapeamento científico visa revelar a estrutura e a dinâmica do campo de pesquisa (ZUPIC; ČATER, 2015; VALLASTER et al., 2019). A busca foi conduzida entre os meses de agosto e setembro de 2019, inspirada na metodologia Proknow-C, a qual consiste num processo estruturado para o mapeamento e análise da literatura nas bases de dados científicos, tendo por escopo selecionar fragmento da literatura relevante e representativo do tema em apreço (ROLIM ENSSLIN et al., 2013; TASCA et al., 2010). Com os eixos de pesquisa e palavras-chave definidas, bem como a expressão de busca construída, o passo seguinte foi a pesquisa nas bases de dados científicas disponibilizadas no Portal de Periódicos CAPES, alinhadas com a grande área de conhecimento das Ciências Sociais Aplicadas. A figura 1, a seguir, ilustra a operacionalização da coleta de dados desta pesquisa:

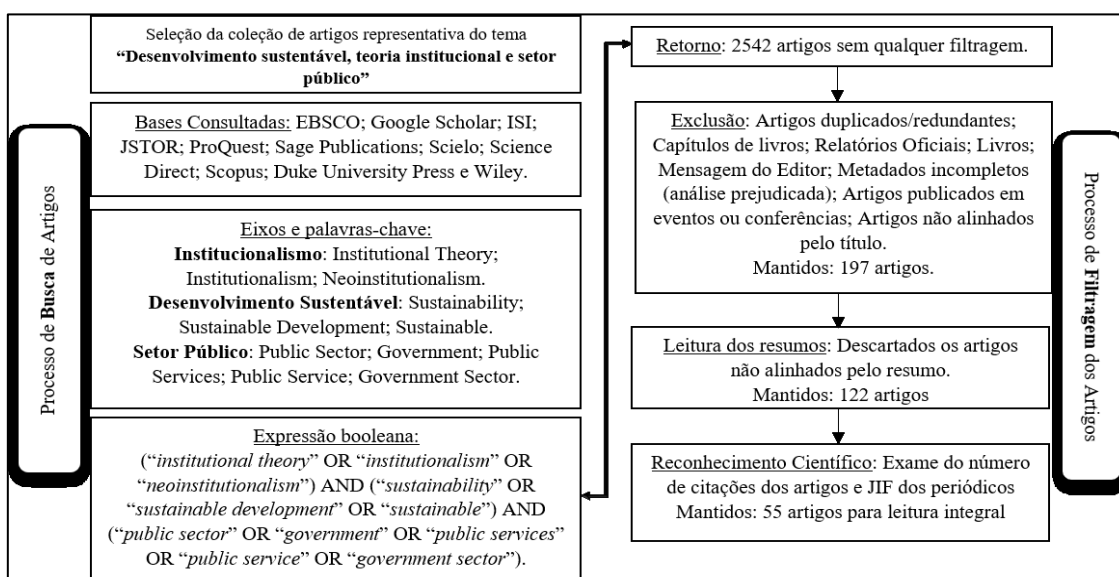
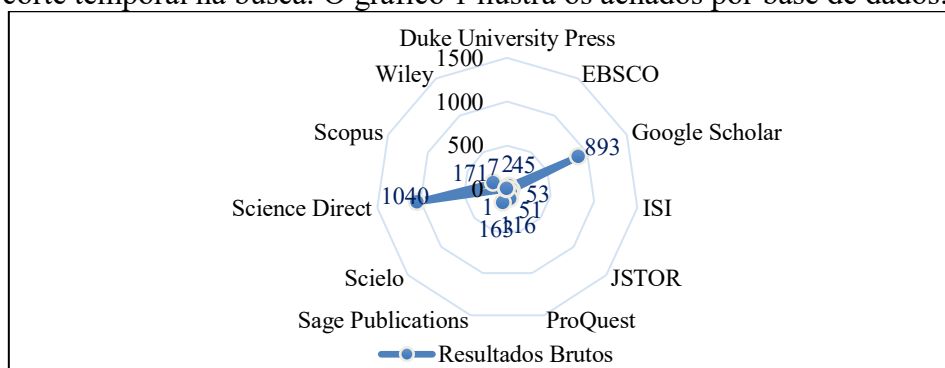


Figura 1 - Processo de seleção da coleção de artigos analisada

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Foram pesquisadas, em meados de setembro de 2019, onze bases de dados acessíveis por intermédio do Portal de Periódicos CAPES, quais sejam: EBSCO; Google Scholar; ISI; JSTOR; ProQuest; Sage Publications; Scielo; Science Direct; Scopus; Duke University Press e Wiley. Não foi aplicado corte temporal na busca. O gráfico 1 ilustra os achados por base de dados:



**Gráfico 1 - Resultado bruto por base de dados**

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Após o processo de filtragem inicial, dos 2542 artigos retornados inicialmente, restaram 197 artigos para leitura dos resumos, análise do reconhecimento científico das publicações, consubstanciada no número de citações (Google Scholar®) e Journal Impact Factor - JIF (JCR - Clarivates Analytics® 2019), banco de dados originado da coleção principal da Web of Science (WOS). Como resultado da análise dos resumos, 75 (setenta e cinco) artigos foram descartados por estarem fora do escopo da pesquisa. Restaram 122 artigos para exame. Destes, 73 (setenta e três) artigos foram considerados alinhados e 49 (quarenta e nove) parcialmente alinhados.

Considerou-se não alinhados os artigos que não abordavam os eixos de pesquisa em apreço e aqueles que apesar de tangenciar alguma das temáticas, focaram exclusivamente em governança corporativa e suas implicações nos resultados organizacionais.

Passou-se ao exame do número de citações dos artigos e do fator de impacto (JIF) dos respectivos periódicos. O número de citações foi coletado na última semana do mês de setembro de 2019. Dentre os 73 artigos alinhados, foram considerados representativos para fins de manutenção na coleção bibliográfica, os artigos que constituíssem 96% do número de citações da base de artigos analisada. Assim, restaram selecionados os 39 (trinta e nove) artigos mais citados, sendo o primeiro deles com 3.716 citações desde o ano de publicação (2007) e o último com 36 citações (2014).

No que diz respeito aos artigos tidos por parcialmente alinhados, também foi analisado o reconhecimento científico para fins de manutenção ou exclusão da coleção. Considerando o volume de artigos, decidiu-se manter os que representavam 70% do número de citações e com JIF acima de 5.0 – com base na amostragem já incluída –, o que resultou na manutenção de outros três artigos. Assim, pelo número de citações foram incluídos 42 artigos na coleção.

Considerando que os filtros anteriores poderiam não abarcar artigos recentes, ainda não citados, mas com potencial de expandir a fronteira do conhecimento, foi realizado um corte temporal nesta seleção de 122 artigos para análise particularizada das publicações dos últimos cinco anos (publicações entre 2019 e 2015, inclusive), que totalizava 54 artigos (cinquenta e quatro). Destes 54 (cinquenta e quatro), 11 (onze) já constavam entre os 39 (trinta e nove) artigos alinhados mais citados. Dentre os 43 restantes, decidiu-se manter na coleção aqueles cujo JIF estava acima de 5.0 – o que resultou na inclusão de outros 13 (treze) artigos.

Logo, para fechamento dos critérios de inclusão e exclusão, restou a leitura integral dos 55 artigos considerados alinhados com os eixos da pesquisa e representativos de fragmento relevante e reconhecido da literatura científica sobre o tema. A coleção está representada no apêndice A. No tocante à análise bibliométrica, a ênfase foi em responder às sete questões abaixo: Que periódicos publicam mais o tema? Quais as principais áreas de pesquisa dos periódicos? De onde são os autores



correspondentes (países de origem)? Quais são os principais interesses (análise de palavras-chave) desses estudos? Como esses trabalhos são citados na literatura? Qual a distribuição de publicações por ano? Qual a principal abordagem metodológica? Para análise destes dados, no que diz respeito à coleção formada, foi utilizado o software Excel®, viabilizando explorar a dinâmica estrutural do campo abordado.

#### 4. Resultados e Discussões

As análises a seguir, permitem traçar um panorama da pesquisa atual sobre o tema. O gráfico 2 apresenta a distribuição dos artigos componentes da coleção ao longo dos anos. Observa-se, a partir de sua análise, uma tendência de incremento nas pesquisas acerca do tema.



Gráfico 2 - Artigos na coleção por ano de publicação

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Dentre os 55 (cinquenta e cinco) artigos que formam a coleção bibliográfica em análise, 30 (trinta) foram publicados em periódicos da Elsevier B.V. A distribuição dos periódicos por país de origem e a quantidade de periódicos por editor é representada no gráfico 3, a seguir:

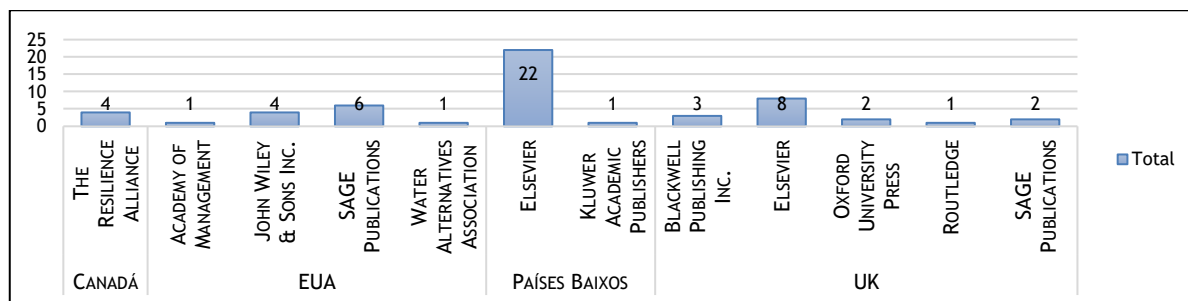


Gráfico 3- Origem dos periódicos e quantidade de periódicos por editor

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Estes artigos são de fontes muito variadas, o que aponta mais uma vez a natureza interdisciplinar desse assunto. A variedade de palavras-chave, que será explorada adiante, bem como a análise de citações para os periódicos também indica como a rede de literatura relevante é desenvolvida. Os cinquenta e cinco artigos dividiram-se em 31 (trinta e um) periódicos, com destaque para o *Journal of Cleaner Production*, que contou com 8 (oito) dos 55 (cinquenta e cinco) artigos da coleção formada. Outros dois periódicos destacam-se, conforme apresentado no gráfico 4, quais sejam, o periódico *Ecology and Society* e *Energy Research & Social Science*, ambos com 4 (quatro) artigos cada.

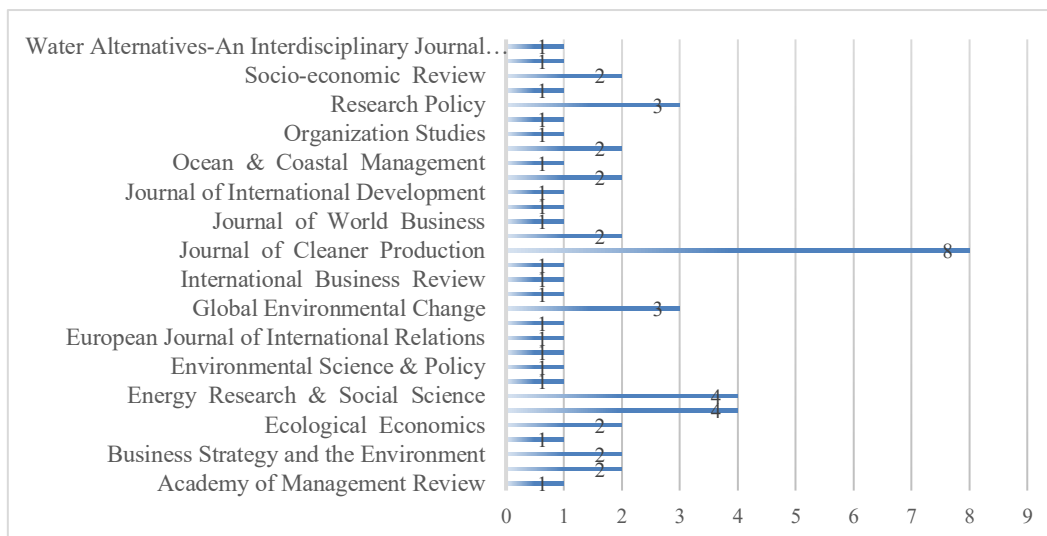


Gráfico 4 - Artigos publicados por periódico

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

No tocante às principais áreas de pesquisa dos periódicos representados na coleção bibliográfica, os artigos componentes da coleção concentraram-se nas áreas “Business, Management and Accounting”, “Environmental Science” e “Economics, Econometrics and Finance”. Dividiram-se na forma da tabela 1:

Tabela 1 - Concentração dos artigos por área temática principal

Área Temática Principal na Coleção	Artigos
<b>Agricultural and Biological Sciences</b>	<b>1</b>
Forest Policy and Economics	1
<b>Arts and Humanities</b>	<b>1</b>
Journal of Business Ethics	1
<b>Business, Management and Accounting</b>	<b>26</b>
Academy of Management Review	1
Business & Society	2
Business Strategy and the Environment	2
Corporate Social Responsibility and Environmental Management	1
European Accounting Review	1
International Business Review	1
International Journal of Production Economics	1
Journal of Cleaner Production	8
Journal of Management Studies	2
Journal of World Business	1
Organization & Environment	2
Organization Studies	1
Research Policy	3
<b>Economics Econometrics and Finance</b>	<b>5</b>
Ecological Economics	2
Resources Conservation and Recycling	1
Socio-economic Review	2
<b>Energy</b>	<b>4</b>
Energy Research & Social Science	4
<b>Environmental Science</b>	<b>13</b>
Ecology and Society	4
Environment and Planning C: Politics and Space	1
Environmental Science & Policy	1
Global Environmental Change	3
Land Use Policy	2
Ocean & Coastal Management	1
Water Alternatives-An Interdisciplinary Journal on Water Politics and Development	1
<b>Psychology</b>	<b>1</b>

Procedia - Social and Behavioral Sciences	1
<b>Social Sciences</b>	<b>4</b>
European Journal of International Relations	1
Governance: An International Journal of Policy, Administration and Institutions	1
Journal of International Development	1
Urban Studies	1
<b>Total Geral</b>	<b>55</b>

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Muitos dos periódicos analisados abrangem mais de uma área temática, de modo que a tabela acima representa apenas a principal. O *Journal of Cleaner Production*, por exemplo, serve como fórum internacional interdisciplinar para o intercâmbio de informações e resultados de pesquisas sobre tecnologias, conceitos e políticas visando ao progresso em direção a sociedades sustentáveis. Seu fator de impacto seguiu tendência de crescimento desde o ano de 2004 e em 2018 suas publicações são provenientes, principalmente, de pesquisadores da China. Dentro da área “*Business, Management and Accounting*”, o *Journal of Cleaner Production* possui ênfase voltada à estratégia e gestão. Ainda, abarca a grande área “*Environmental Science*”, com foco diversificado dentro desta categoria. O periódico *Ecology and Society*, por sua vez, traz publicações dentro da grande área “*Environmental Science*” e tem por foco a subárea “*Ecology*”. As principais contribuições recebidas pelo periódico em 2018 são provenientes dos Estados Unidos da América. Prosseguindo na análise dos periódicos componentes da coleção, verifica-se quais deles são mais proeminentes considerando os indicadores *Journal Citation Reports (JIF/JCR)* e *SCImago Journal Rank (SJR)*. O JCR, publicado pela *Clarivates Analytics®*, fornece classificação para periódicos nas áreas de ciência, tecnologia e ciências sociais. O SJR, por sua vez, inclui os periódicos e indicadores científicos desenvolvidos a partir das informações contidas no banco de dados *Scopus®* (Elsevier B.V.). A tabela 2 demonstra a classificação dos periódicos na ordem do ranking SJR:

Tabela 2 - Relevância dos periódicos da coleção

Periódico	JIF	SJR
Academy of Management Review	10.632	242
Research Policy	5.425	206
Ecological Economics	4.281	174
Journal of Management Studies	5.839	158
International Journal of Production Economics	4.998	155
Journal of Cleaner Production	6.395	150
Journal of Business Ethics	3.796	147
Global Environmental Change	10.427	147
Urban Studies	3.272	131
Organization Studies	3.543	130
Ecology and Society	4.136	119
Resources Conservation and Recycling	7.044	103
Environmental Science & Policy	4.816	95
Journal of World Business	5.789	95
Land Use Policy	3.573	93
Business Strategy and the Environment	6.381	84
European Journal of International Relations	2.756	79
International Business Review	3.639	79
Ocean & Coastal Management	2.595	70
Governance: An International Journal of Policy, Administration and Institutions	3.643	67
Business & Society	5.013	64
European Accounting Review	2.322	63
Journal of International Development	1.027	60
Environment and Planning C: Politics and Space	2.382	60
Forest Policy and Economics	3.099	60
Corporate Social Responsibility and Environmental Management	5.513	58
Organization & Environment	8.500	48

Socio-economic Review	3.328	45
Procedia - Social and Behavioral Sciences	N.A.	39
Energy Research & Social Science	5.525	39
Water Alternatives-An Interdisciplinary Journal on Water Politics and Development	1.704	33

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Os periódicos mais redundantes na coleção estão dentre os mais relevantes em termos de seu fator de impacto, conforme a tabela 2, quais sejam: *Research Policy* (3); *Journal of Cleaner Production* (8); *Global Environmental Change* (3); *Ecology and Society* (4). Importante consignar que dentre os 10 (dez) artigos mais citados da coleção formada estão os três artigos extraídos do *Research Policy*, conforme demonstra a tabela 3, abaixo:

Tabela 3 - Artigos mais citados da coleção

Primeiro Autor	Citações	Ano	Título	Periódico
Campbell, JL	3716	2007	Why would corporations behave in socially responsible ways? an institutional theory of corporate social responsibility	Academy of Management Review
Geels, F. W.	2979	2004	From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory	Research Policy
Smith, A.	1879	2005	The governance of sustainable socio-technical transitions	Research Policy
Scherer, A. G.	1512	2011	The new political role of business in a globalized world: A review of a new perspective on CSR and its implications for the firm, governance, and democracy	Journal of Management Studies
Doh, J. P.	1085	2006	Corporate social responsibility, public policy, and NGO activism in Europe and the United States: an institutional? Stakeholder perspective	Journal of Management Studies
Cormier, D.	777	2005	Environmental disclosure quality in large German companies: economic incentives, public pressures or institutional conditions?	European Accounting Review
Brammer, S.	766	2012	Corporate social responsibility and institutional theory: New perspectives on private governance	Socio-economic Review
Arts, Bas.	361	2009	Forests, discourses, institutions: A discursive-institutional analysis of global forest governance	Forest Policy and Economics
Fuenfschilling, Lea	321	2014	The structuration of socio-technical regimes—Conceptual foundations from institutional theory	Research Policy
Levy, D. L.	291	2010	The contested politics of corporate governance: The case of the global reporting initiative	Business & Society

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Destaca-se que o artigo mais citado da coleção, conforme tabela 3, é uma das referências mais recorrentes entre os demais artigos que a compõem. Considera-se bem referenciado, em geral, um artigo citado mais de cinquenta vezes (GREENWOOD; MEYER, 2008), de modo que se pode afirmar, com segurança, que os artigos mais citados desta coleção são referência no campo de pesquisa. No que tange à origem dos autores correspondentes dos 55 (cinquenta e cinco) artigos, estão concentrados em 19 (dezenove) países. Destaca-se que onze são do Reino Unido, sete dos Estados Unidos da América, seis dos Países Baixos e quatro da Espanha. O gráfico 5 ilustra a procedência dos autores:

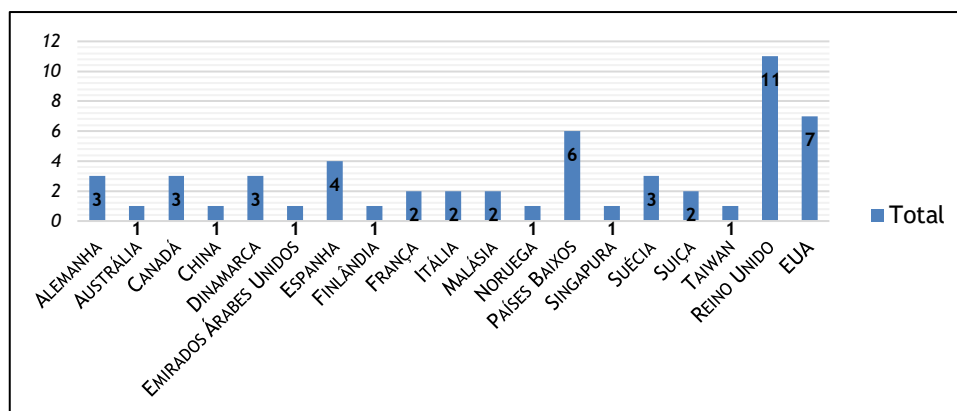


Gráfico 5 - País de origem do autor correspondente

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Considerando todos os registros provenientes de consulta às bases de dados, os países que mais se destacaram são os representados no gráfico 6, a seguir:

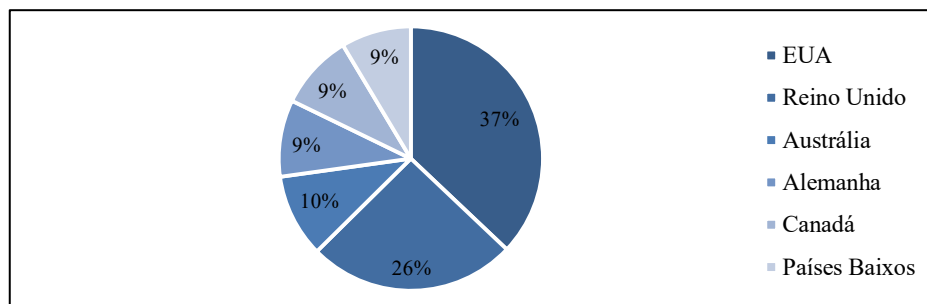


Gráfico 6 - Países de destaque nas bases de dados

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Dentre os artigos que compõem a coleção, quatorze são teóricos. Quanto aos 41 (quarenta e um) estudos aplicados, a abordagem metodológica é diversificada, havendo predominância de pesquisas qualitativas. O gráfico 7, abaixo, demonstra a distribuição da abordagem metodológica na coleção analisada:

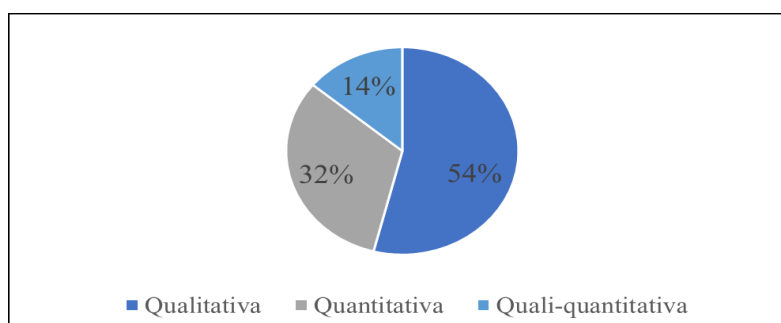


Gráfico 7 - Abordagem metodológica dos artigos

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A própria natureza interdisciplinar do campo de pesquisa favorece a diversidade de abordagens metodológicas. Infere-se que as pesquisas que utilizam como base a teoria institucional tem por enfoque, em muitos casos, mudanças, transição, adaptação, comportamentos e desenvolvimento de processos, o que encoraja a adoção de metodologias qualitativas e estratégias investigativas que demandam maior envolvimento do pesquisador em campo. Dentre as estratégias investigativas mapeadas, destacou-se a realização de estudos de caso com entrevistas semiestruturadas e análise de conteúdo – treze dos vinte e dois artigos. No tocante à estratégia investigativa predominante na



abordagem quantitativa, ressalta-se o uso de modelagem de equações estruturadas – oito dos treze artigos.

A coleção formada pelos 55 (cinquenta e cinco) artigos em análise reuniu 215 (duzentas e quinze) palavras-chave, dentre as quais 26 (vinte e seis) repetiram-se mais de uma vez, sendo a mais redundante “Institutional Theory”, a corroborar a aderência dos artigos ao objeto da busca. Percebe-se que a teoria institucional guarda estreita conexão com o desenvolvimento sustentável, responsabilidade social corporativa, cadeias de suprimento e sustentabilidade social. Quando se trata de estruturas institucionais, aparecem atreladas à governança, políticas ambientais, governos locais, mudanças de política, planejamento urbano e mudanças climáticas. Política pública chama a atenção próximo a governo, liderança, humano e políticas de saúde. Corroborando um dado bibliométrico, o termo “pesquisa qualitativa” desponta como um dos destaques da rede. Outro ponto interessante a ser explorado se trata da vinculação das políticas de energia e transições da sustentabilidade com uma perspectiva multinível. Esta ligação reforça a natureza interdisciplinar, já constatada, das questões afetas ao desenvolvimento sustentável.

## 5. Conclusões

O objetivo geral deste artigo foi fornecer um panorama geral do estudo da temática, direções atuais da pesquisa no campo do desenvolvimento sustentável e o papel do setor público à luz da teoria institucional, a partir de uma análise bibliométrica. Constata-se que, efetivamente, a América Latina ainda carece de estudos específicos sobre a realidade de suas organizações, considerando que os Estados Unidos e países da Europa lideram as pesquisas sobre o tema. Os periódicos e editores de maior ressonância tampouco são latino-americanos.

Acerca do conteúdo dos artigos, pela análise de palavras-chave, pode-se afirmar que o desenvolvimento sustentável permanece como temática de grande interesse e uma das mais relevantes em número de documentos, mas divide a centralidade com outros temas emergentes que traduzem preocupações da atualidade a ele referentes, tais como conflitos, direitos humanos, pobreza, políticas ambientais, políticas energéticas, recursos hídricos, economia, hibridização, pressões institucionais, complexidade institucional, lucratividade e flexibilidade.

Percebe-se diversas palavras relacionadas à transparência e governança corporativa, bem como comportamento, práticas e desempenho organizacional. Infere-se, portanto, um desdobramento amplo da problemática, em busca de teorias e aplicações. A extensa rede de conexões corrobora a natureza interdisciplinar da temática, já verificada pela diversidade de periódicos e palavras-chave encontradas. Recomenda-se, para futuros estudos, uma combinação da análise bibliométrica com uma vasta revisão da literatura existente, a fim de evidenciar categorias de análise e preocupações a serem melhor examinadas empiricamente.

## Referências

- AASEN, Marianne; VATN, Arild. Public Attitudes Toward Climate Policies: The Effect of Institutional Contexts and Political Values. **Ecological Economics**, [s.l.], v. 146, p.106-114, abr. 2018. Elsevier BV.
- ANDREWS-SPEED, Philip. Applying institutional theory to the low-carbon energy transition. **Energy Research & Social Science**, [s.l.], v. 13, p.216-225, mar. 2016. Elsevier BV.
- APARICIO, Gloria; ITURRALDE, Txomin; MASEDA, Amaia. Conceptual structure and perspectives on entrepreneurship education research: A bibliometric review. **European Research on Management and Business Economics**, [s.l.], v. 25, n. 3, p.105-113, set. 2019. Elsevier BV.
- ARTS, Bas; BUIZER, Marleen. Forests, discourses, institutions. **Forest Policy and Economics**, [s.l.], v. 11, n. 5-6, p.340-347, out. 2009. Elsevier BV.

- BETTINI, Yvette; BROWN, Rebekah; DE HAAN, Fjalar. Exploring institutional adaptive capacity in practice: examining water governance adaptation in Australia. **Ecology and Society**, v. 20, n. 1, 2015.
- BRAMMER, S.; JACKSON, G.; MATTEN, D. Corporate Social Responsibility and institutional theory: new perspectives on private governance. **Socio-economic Review**, [s.l.], v. 10, n. 1, p.3-28, 15 dez. 2011. Oxford University Press (OUP).
- CARVALHO-RIBEIRO, S.m.; LOVETT, A.; O'RIORDAN, T. Multifunctional forest management in Northern Portugal: Moving from scenarios to governance for sustainable development. **Land Use Policy**, [s.l.], v. 27, n. 4, p.1111-1122, out. 2010. Elsevier BV
- CHAMS, Nour; GARCÍA-BLANDÓN, Josep. On the importance of sustainable human resource management for the adoption of sustainable development goals. **Resources, Conservation and Recycling**, [s.l.], v. 141, p.109-122, fev. 2019. Elsevier BV.
- CORMIER, Denis; MAGNAN, Michel; VAN VELTHOVEN, Barbara. Environmental disclosure quality in large German companies: Economic incentives, public pressures or institutional conditions? **European Accounting Review**, [s.l.], v. 14, n. 1, p.3-39, jan. 2005. Informa UK Limited
- DASGUPTA, Shouro; CIAN, Enrica de. The influence of institutions, governance, and public opinion on the environment: Synthesized findings from applied econometrics studies. **Energy Research & Social Science**, [s.l.], v. 43, p.77-95, set. 2018. Elsevier BV.
- DIMAGGIO, Paul; POWELL, Walter W. The iron cage revisited: Collective rationality and institutional isomorphism in organizational fields. **American Sociological Review**, v. 48, n. 2, p. 147-160, 1983.
- DECARO, Daniel A. et al. Legal and institutional foundations of adaptive environmental governance. **Ecology and Society**, [s.l.], v. 22, n. 1, p.1-32, 2017. Resilience Alliance, Inc.
- BETTINI, Yvette; BROWN, Rebekah; DE HAAN, Fjalar. Exploring institutional adaptive capacity in practice: examining water governance adaptation in Australia. **Ecology and Society**, v. 20, n. 1, 2015.
- ESCOBAR, Luis Fernando; VREDENBURG, Harrie. Multinational Oil Companies and the Adoption of Sustainable Development: A Resource-Based and Institutional Theory Interpretation of Adoption Heterogeneity. **Journal of Business Ethics**, [s.l.], v. 98, n. 1, p.39-65, 30 ago. 2010. Springer Science and Business Media LLC.
- ESFAHBODI, Ali et al. Governance pressures and performance outcomes of sustainable supply chain management – An empirical analysis of UK manufacturing industry. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 155, p.66-78, jul. 2017. Elsevier BV.
- GLOVER, J.I. et al. An Institutional Theory perspective on sustainable practices across the dairy supply chain. **International Journal of Production Economics**, [s.l.], v. 152, p.102-111, jun. 2014. Elsevier BV.
- GREENWOOD, Royston; MEYER, Renate E. Influencing Ideas: A celebration of Di Maggio and Powell. **Journal of Management Inquiry**, [s.l.], v. 17, n. 4, p.258-264, dez. 2008. SAGE Publications.
- HART, Stuart L. A natural-resource-based view of the firm. **Academy of Management Review**, v. 20, n. 4, p. 986-1014, 1995.
- HART, Stuart L.; DOWELL, Glen. Invited editorial: A natural-resource-based view of the firm: Fifteen years after. **Journal of Management**, v. 37, n. 5, p. 1464-1479, 2011.
- KRAUS, Sascha et al. The entrepreneurial marketing domain: a citation and co-citation analysis. **Journal of Research in Marketing and Entrepreneurship**, [s.l.], v. 14, n. 1, p.6-26, 6 jul. 2012. Emerald.
- LANGE, Deborah E. de. Start-up sustainability: An insurmountable cost or a life-giving investment? **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 156, p.838-854, jul. 2017. Elsevier BV.

- LIN, Ru-jen; SHEU, Chwen. Why Do Firms Adopt/Implement Green Practices? An Institutional Theory Perspective. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, [s.l.], v. 57, p.533-540, out. 2012. Elsevier BV.
- LORENZONI, Irene; BENSON, David. Radical institutional change in environmental governance: Explaining the origins of the UK Climate Change Act 2008 through discursive and streams perspectives. **Global Environmental Change**, [s.l.], v. 29, p.10-21, nov. 2014. Elsevier BV.
- NIESTEN, Eva et al. Sustainable collaboration: The impact of governance and institutions on sustainable performance. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 155, p.1-6, jul. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.085>.
- PFEFFER, Jeffrey. Building Sustainable Organizations: The Human Factor. **Academy Of Management Perspectives**, [s.l.], v. 24, n. 1, p.34-45, fev. 2010. **Academy of Management**.
- ORTAS, Eduardo et al. The impact of institutional and social context on corporate environmental, social and governance performance of companies committed to voluntary corporate social responsibility initiatives. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 108, p.673-684, dez. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.089>.
- ORTAS, Eduardo; GALLEGO-ÁLVAREZ, Isabel; ÁLVAREZ, Igor. National institutions, stakeholder engagement, and firms' environmental, social, and governance performance. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, [s.l.], v. 26, n. 3, p.598-611, 11 dez. 2018. Wiley.
- ROLIM ENSSLIN, Sandra et al. Improved decision aiding in human resource management: a case using constructivist multi-criteria decision aiding. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 62, n. 7, p. 735-757, 2013.
- ROMAN, Alexandru V. Institutionalizing sustainability: A structural equation model of sustainable procurement in US public agencies. **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 1048-1059, 2017.
- SJÖSTEDT, Martin. Resilience revisited: taking institutional theory seriously. **Ecology and Society**, v. 20, n. 4, 2015.
- SPETH, Peter; CHRISTOPH, Michael; DIEKKRÜGER, Bernd (Ed.). **Impacts of global change on the hydrological cycle in West and Northwest Africa**. Springer Science & Business Media, 2010.
- STERN, Jon; HOLDER, Stuart. Regulatory governance: criteria for assessing the performance of regulatory systems: an application to infrastructure industries in the developing countries of Asia. **Utilities Policy**, v. 8, n. 1, p. 33-50, 1999.
- TASCA, et al. An approach for selecting a theoretical framework for the evaluation of training programs. **Journal of European Industrial Training**, v. 34, n. 7, p. 631-655, 2010.
- TATE, Wendy L.; ELLRAM, Lisa M.; KIRCHOFF, Jon F. Corporate social responsibility reports: a thematic analysis related to supply chain management. **Journal of Supply Chain Management**, v. 46, n. 1, p. 19-44, 2010.
- TENGGREN, Sandra et al. Transmission transitions: Barriers, drivers, and institutional governance implications of Nordic transmission grid development. **Energy Research & Social Science**, [s.l.], v. 19, p.148-157, set. 2016. Elsevier BV.
- VALLASTER, Christine et al. Ethics and entrepreneurship: A bibliometric study and literature review. **Journal of Business Research**, v. 99, p. 226-237, 2019.
- VAN TATENHOVE, Jan P.M. How to turn the tide: Developing legitimate marine governance arrangements at the level of the regional seas. **Ocean & Coastal Management**, [s.l.], v. 71, p.296-304, jan. 2013. Elsevier BV
- VATN, Arild. **Environmental Governance: institutions, policies and actions**. Edward Elgar Publishing, 2015.
- WONDOLLECK, Julia M.; YAFFEE, Steven Lewis. **Making collaboration work: Lessons from innovation in natural resource management**. Island Press, 2000, 227pp.
- ZUPIC, Ivan; ČATER, Tomaž. Bibliometric methods in management and organization. **Organizational Research Methods**, v. 18, n. 3, p. 429-472, 2015.

## **Universidade empreendedora: levantamento experimental da produção científica internacional**

### ***Entrepreneurial university: experimental survey of international scientific production***

**Yuri Borba Vefago, Mestrando, Universidade Federal de Santa Catarina**

yurivefago@gmail.com

**Andréa Cristina Trierweiler, Doutora, Universidade Federal de Santa Catarina**

andreatri@gmail.com

**Fabiana Santos Lima, Doutora, Universidade Federal de Santa Catarina**

fsantoslimal@gmail.com

**Gabriel Bittencourt de Souza, Graduando, Universidade Federal de Santa Catarina**

gabrielbittsouza@gmail.com

### **Resumo**

A inovação e o empreendedorismo, cada vez mais, tornam-se necessários nos contextos organizacionais, inclusive, na universidade, instituição fundamental nas sociedades baseadas no conhecimento. Neste contexto, uma universidade empreendedora, comprometida com o desenvolvimento de sua região, é o fator-chave para o alcance da inovação regional. Assim, este artigo tem o objetivo de analisar as produções em periódicos científicos de bases internacionais, em língua inglesa, sobre universidade empreendedora, por meio de uma busca sistemática da literatura. Para tanto, utilizou-se o método SSF - *Systematic Search Flow*, aplicado em revisões sistemáticas e integrativas. Como resultado, a partir da análise da literatura sobre universidade empreendedora e terceira missão, foi possível identificar desafios e oportunidades de pesquisas.

**Palavras-chave:** Busca sistemática; Universidade empreendedora; Tríplice hélice; Torre de marfim; Terceira missão.

### ***Abstract***

*Innovation and entrepreneurship are becoming increasingly necessary in organizational contexts, including the university, a fundamental institution in knowledge-based societies. In this context, an entrepreneurial university, committed to the development of your region, is the key factor for achieving regional innovation. This article aims to analyze the productions in international scientific journals, in English, about entrepreneurial university, through a systematic literature search. For that, we used the SSF - Systematic Search Flow method, applied in systematic and integrative reviews. As a result, from the literature review on entrepreneurial university and third mission, it was possible to identify research challenges and opportunities.*

**Keywords:** *Systematic search; Entrepreneurial university; Triple helix; Ivory tower; Third mission*



## 1. Introdução

Atualmente, a universidade enfrenta vários desafios, dentre eles, o questionamento de seu papel e de suas ações, além de ensino, ou seja, sua capacidade de alcance à comunidade, em termos de pesquisa e extensão. Afinal, no contexto brasileiro, as três missões acadêmicas são amplamente conhecidas como o tripé ensino-pesquisa-extensão, que constituem o eixo fundamental da universidade brasileira; em que o princípio da indissociabilidade desta tríade reflete o conceito de qualidade do trabalho acadêmico, que favorece a aproximação entre universidade e sociedade. Essas pressões são inerentes de uma economia e sociedade baseadas no conhecimento, que envolvem aspectos relacionados ao ambiente externo e as transformações internas (ALBULESCU; LITRA; NEAGU, 2014).

Tradicionalmente, a universidade foi concebida para o ensino e assim, por exemplo, na idade média foi marcada pela dominação da igreja, em que os religiosos formavam uma elite, com acesso à academia e, por conseguinte, às obras, raras e restritas ao patrimônio do clero, no que poderia se configurar o que Etzkowitz et al. (2000) denomina como Torre de Marfim (do inglês, *Ivory Tower*).

A Universidade ultrapassa o papel tradicional de ensino, considerado sua 1ª missão, para alcançar a pesquisa e a extensão, o que a configura como Universidade Empreendedora. Nesse sentido, Etzkowitz (2017) coloca duas revoluções, a primeira, marcada pela legitimação das atividades de pesquisa e, a segunda, evidenciada por um cenário em que a academia é instigada a conduzir uma função criativa para o desenvolvimento econômico e social, atividades estas características de uma universidade realmente empreendedora!

Diante disso, as universidades como instituições criadoras de conhecimento, passam a ter um envolvimento mais próximo no processo de inovação; assim, na medida em que a universidade adota um formato empreendedor comum, ela transcende e incorpora suas missões tradicionais de ensino e pesquisa. Afinal, as universidades são instituições fundamentais em uma sociedade baseada no conhecimento, pois a indústria e o governo ainda continuam como protagonistas em seus âmbitos, seja ele produtivo (indústria) ou na garantia das interações e intercâmbios estáveis (governo). Enquanto a universidade, tem sua vantagem competitiva atrelada ao fluxo contínuo de seus alunos, que promovem um movimento constante de novas ideias; o que não se caracteriza como tarefa simples para outras instituições, produtoras de conhecimento (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

Os impactos da segunda revolução são significativos para as universidades, pois estabelecem novos desafios e oportunidades, requisitando novas formas e posicionamento nas interações com outros atores da sociedade. Neste sentido, o rearranjo das novas estruturas acadêmicas é importante para a promoção de uma resposta mais adequada frente às demandas dessa nova realidade. Ainda assim, a preservação do núcleo organizacional, dos valores e do marco referencial da instituição são tarefas relevantes, na medida em que contribuem para o direcionamento de novas estratégias (deliberadas ou emergentes), durante o processo de planejamento institucional (AUDY, 2017).

Neste sentido, este artigo tem o objetivo de analisar as produções em periódicos científicos de bases internacionais, em língua inglesa, sobre universidade empreendedora, por meio de uma busca sistemática da literatura. Para tanto, apresentar-se-ão definições e principais contribuições dos artigos do portfólio nesta temática, seguido dos aspectos metodológicos utilizados na busca sistemática e por fim, a apresentação dos resultados.

## 2. Método

Tendo em vista a garantia da repetibilidade no processo de busca em bases de dados científicos, utilizou-se o método SSF - *Systematic Search Flow*, adequado para revisões sistemáticas e integrativas (FERENHOF; FERNANDES, 2016). O SSF se divide em 4 etapas e 8 atividades: (1) Protocolo de pesquisa, (2) Análise, (3) Síntese e (4) Escrever.

A busca ocorreu em 06 etapas, conforme a Figura 1: (1) Levantamento das bases; (2) Busca nas bases selecionadas, a partir da utilização do descritor “(“*entrepreneurial university*”) AND (“*triple helix*”)”; (3) Busca do termo “*universidade empreendedora*” e “*tríplice hélice*” no título do artigo e/ou resumo; (4) Leitura dos títulos dos artigos para seleção daqueles que se alinhavam com o objeto da pesquisa quanto à *universidade empreendedora*; (5) Leitura e análise dos resumos; e (6) Leitura e análise integral dos artigos para a construção do portfólio.

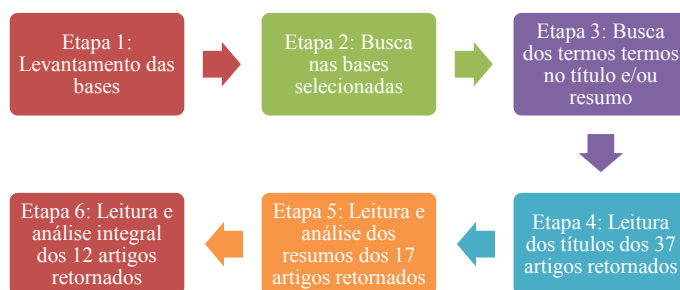


Figura 1: Delineamento metodológico. Fonte: Autores.

## 3. Resultados e Discussões

A busca foi conduzida nas bases *Scopus* (todas as bases), *Web of Science* (todas as bases) e *Ebscohost* (todas as bases). Como primeiro resultado, obtiveram-se 87 artigos. Destes, foram retirados 50 registros da busca, por não apresentarem os termos “*universidade empreendedora*” e “*tríplice hélice*” nos títulos e/ou resumos, restando 37 artigos para análise da consistência do título (análise qualitativa), em termos de possuir relação com a temática *universidade empreendedora*. Destes, ainda foram descartados 20 artigos, os quais, não apresentavam relação direta com as temáticas “*universidade empreendedora*” e/ou “*terceira missão das universidades*”, restando 17 artigos,

Procedeu-se à leitura dos resumos dos 17 artigos. Destes, 3 não estavam relacionados diretamente com a temática *universidade empreendedora*: (1) “*The exploration of the triple helix concept in terms of entrepreneurial universities and corporate innovation*” e (2) “*The exploration of the triple helix concept in terms of entrepreneurial universities and corporate innovation*” – ambos apresentavam como objetivo geral a descrição ampla do conceito *tríplice hélice* e análise de casos internacionais; e (3) “*Entrepreneurship education and the role of universities in entrepreneurship: Introduction to the special issue*”, que apresentou uma análise direcionada ao papel da universidade no desenvolvimento do empreendedorismo. Ressalta-se ainda, que o artigo intitulado “*A transformation entrepreneurial university model for the development of "innovative regions"*”, que apesar de

se enquadrar nos critérios estabelecidos, não estava disponível e, portanto, não foi considerado para análise. Por fim, observou-se a partir de leitura integral, que a publicação “O Legado de Ciência, Tecnologia & Inovação (C, T & I) dos jogos esportivos brasileiros: um relato baseado na infraestrutura das universidades empreendedoras” não se encaixava no escopo pretendido, sendo excluída da relação final. Dessa forma, o portfólio final, considerado para análise, compreende 12 artigos.

A Tabela 1 demonstra o periódico científico de origem dos artigos, tanto daqueles que compõem o portfólio final, selecionados para análise (12 artigos), quanto dos coletados inicialmente (87 artigos).

Periódicos Científicos	Número de artigos	
	Analisados	Coletados
Actual Problems of Economics	0	1
Annals of Regional Science	0	1
Asian Journal of Technology Innovation	0	1
Cambridge Journal of Economics	0	1
Canadian Journal of Administrative Sciences- Revue Canadienne Des Sciences De L Administration	0	1
Corporate Ownership and Control	0	2
Critical Sociology (Sage Publications, Ltd.)	1	1
Environment and Planning C-Government and Policy	0	1
Espacios	1	2
European Planning Studies	0	1
Foresight and Sti Governance	0	1
Gestion Y Politica Publica	0	1
Higher Education	0	3
Industry and Higher Education	2	9
International Journal of Business and Globalisation	0	1
International Journal of Emerging Markets	0	1
International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management	0	1
International Journal of Innovation Management	0	1
International Journal of Knowledge, Culture and Change Management	0	1
International Journal of Technoentrepreneurship	0	1
International Journal of Technology and Globalisation	1	2
International Journal of Technology Management	0	3
International Journal of Technology Management & Sustainable Development	0	2
Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics	0	1
Journal of Enterprising Communities-People and Places of Global Economy	0	1
Journal of Entrepreneurship Education	0	2

Journal of Technology Transfer	0	5
Journal of the Knowledge Economy	0	2
Philosophy of Science	0	1
Polêm!ca	0	1
Policy Futures in Education	0	1
Problems and Perspectives in Management	0	1
R & D Management	0	1
Research Policy	1	2
Science & Education	0	1
Science & Public Policy (SPP)	3	3
Science and Public Policy	0	3
Scientometrics	0	4
Seminarios de la Fundacion Espanola de Reumatologia	0	1
Social Epistemology	0	1
Social Science Information Sur Les Sciences Sociales	1	2
Social Studies of Science	0	1
Sociology Compass	0	1
Studies in Higher Education	0	1
Sustainability (2071-1050)	0	1
Technological Forecasting and Social Change	1	3
Technology Analysis & Strategic Management	0	1
Technology in Society	0	1
Technology Innovation Management Review	0	1
Technovation	0	2
Terra Economicus	0	1
Times Higher Education Supplement	0	1
UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering	1	1
<b>Total geral</b>	<b>12</b>	<b>87</b>

**Tabela 1: Número de publicações coletadas e analisadas. Fonte: Autores.**

Periódico	Autor (es)	Título	Ano
Critical Sociology (Sage Publications, Ltd.)	Etzkowitz, H.; Viale, R.	Polyvalent Knowledge and the Entrepreneurial University: A Third Academic Revolution?	2010
Espacios	Reshetnikova, M. S.	Analysis of the Russian experience in formation of entrepreneurial universities within the context of the triple helix model as a factor of economy endogenous growth	2017
Industry and Higher Education	Allahar, H.; Sookram, R.	Emergence of university-centred entrepreneurial ecosystems in the Caribbean	2019
	Amaral, M.; Ferreira, A.; Teodoro, P.	Building an Entrepreneurial University in Brazil: The Role and Potential of University–Industry Linkages in Promoting Regional Economic Development	2011

International Journal of Technology and Globalisation	Etzkowitz, H.	The evolution of the entrepreneurial university	2004
Research Policy	Etzkowitz, H.; Webster, A.; Gebhardt, C.; Terra, B. R. C.	The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm	2000
	Etzkowitz, H.; Chunyan, Z.	Introduction to special issue Building the entrepreneurial university: a global perspective	2008
Science & Public Policy (SPP)	Etzkowitz, H.; Ranga, M.; Benner, M.; Guarany, L.; Maculan, A. M.; Kneller, R.	Pathways to the entrepreneurial university: towards a global convergence	2008
	Nakwa, K.; Zawdie, G.	The 'third mission' and 'triple helix mission' of universities as evolutionary processes in the development of the network of knowledge production: Reflections on SME experiences in Thailand	2016
Social Science Information Sur Les Sciences Sociales	Etzkowitz, H.	Anatomy of the entrepreneurial university	2013
Technological Forecasting and Social Change	Etzkowitz, H.	Innovation Lodestar: The entrepreneurial university in a stellar knowledge firmament	2017
UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering	Albulescu, V. L.; Litra, M.; Neagu, C.	The third mission of universities and some implications	2014

**Tabela 3: Lista dos 12 artigos que constituem o portfólio obtido a partir de busca nas bases. Fonte: Autores.**

### 3.1 Análise sistêmica: ensaio sobre o tema “universidade empreendedora”

A análise sistemática de literatura teve o objetivo de identificar características de interesse relativas à temática universidade empreendedora nos artigos do portfólio, definições, tipologias, características, dentre outras contribuições teóricas para entendimento do assunto em estudo.

O termo universidade empreendedora foi originado por Henry Etzkowitz, com a publicação “Entrepreneurial Scientists and Entrepreneurial Universities in American Academic Science” (1983). A universidade empreendedora é resultado de uma próxima etapa no desenvolvimento de uma instituição única, uma terceira missão para o desenvolvimento econômico, social e regional (Etzkowitz, 2013), em que o modelo tradicional universitário, denominado “Torre de marfim” (*Ivory Tower*)<sup>1</sup> é substituído e incorporado por um modelo cada vez mais significativo, a universidade empreendedora (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

O conceito foi teorizado pela primeira vez por Burton R. Clark com a publicação “The Entrepreneurial University: Demand and Response” (1998), baseado em um estudo realizado em cinco universidades europeias. Para Clark (1998) as demandas que agora se instalam nas universidades, evidenciam-se de maneira mais abrangente e rápida do que as instituições

<sup>1</sup> Ivory Tower ou Torre de Marfim - Uma condição ou lugar, como academia, considerada isolada ou retirada dos assuntos práticos da sociedade.



conseguem lidar, o que o autor coloca como uma “tese do desequilíbrio” na relação entre universidade-ambiente. Posteriormente, a definição de Clark foi aceita, refinada e frequentemente explicada por uma crescente literatura sobre o tema (CENTOBELLI et al., 2019).

Em relação às definições de universidade empreendedora utilizadas nos artigos do portfólio, têm-se:

Para Etzkowitz (2013, p. 2):

A universidade empreendedora é uma eflorescência de características embrionárias que existem ‘in potentio’ em qualquer empreendimento acadêmico. [...]

A universidade empreendedora é um fenômeno emergente resultante da elaboração de uma ‘lógica interna’ do desenvolvimento acadêmico que antes expandia o empreendimento acadêmico de um conservador para um criador de conhecimento. Originada como uma instituição medieval para a conservação e transmissão do conhecimento, a universidade evoluiu ao longo dos séculos para uma instituição na qual o conhecimento também é criado e colocado em uso. [...]

[...] A universidade empreendedora torna a transferência de tecnologia, a formação de empresas e o desenvolvimento regional uma missão acadêmica, mesmo quando essas tarefas são integradas às missões de educação e pesquisa da universidade.

Allahar e Sookram (2019, p. 2) recorrem aos seguintes autores para definir universidade empreendedora, respectivamente:

[...] condutores de conhecimento e ‘um ecossistema de capital empreendedor’ e pensamento futurista (RATTEN, 2017: 311); instituições que desenvolvem ‘mentalidades e comportamentos empreendedores que são incorporados, encorajados, apoiados, incentivados e recompensados’ (HANNON, 2013: 12-13); que constituem incubadoras naturais nas quais as atividades de ensino, pesquisa e empreendedorismo são coordenadas para o desenvolvimento social e econômico via iniciativas empreendedoras (Kirby et al., 2011); e que promovam vigorosamente a colaboração em Tríplice Hélice para o desenvolvimento regional e nacional (PHILPOTT et al., 2011).

Amaral, Ferreira e Teodoro (2011, p. 2-3) acredita que:

Uma universidade empreendedora engloba o ensino, a pesquisa, a serviço da sociedade, por meio da concomitante cooperação tripartite, em vez de processos lineares. Os acadêmicos desempenham um novo papel, agregando valor às empresas; e este processo de aprendizagem melhora a educação e a pesquisa. Igualmente, as descobertas dos pesquisadores e novas metodologias melhoram as práticas de ensino. É um processo contínuo de criação, aquisição, acumulação e disseminação de conhecimento.

Novamente, tem-se Etzkowitz em outras duas publicações: a universidade empreendedora é uma versão aprimorada da universidade de pesquisa, tendo em vista que “ao unir uma dinâmica linear inversa, passando de problemas na indústria e na sociedade, busca soluções na academia, para o clássico modelo linear progressivo, produzindo inovações inesperadas a partir do fluxo sinuoso da pesquisa básica” (ETZKOWITZ, 2017, p. 1). Afinal, “A contribuição da universidade para a inovação no desenvolvimento econômico e social é o coração do conceito de universidade empreendedora” (ETZKOWITZ; ZHOU, 2008, p. 3).

Reshetnikova (2017, p. 4) recorre a Clark (2011) para definir universidade empreendedora:

Além da pesquisa e comercialização, as UE também desempenham outras funções que não são inerentes às universidades tradicionais, e estão relacionadas ao licenciamento de

desenvolvimentos científicos, promoção da formação de empresas, desenvolvimento de territórios, etc. (CLARK, 2011).

### 3.2 Aspectos analisados

No que tange à abordagem metodológica da pesquisa, os 12 artigos analisados são qualitativos e 06 deles, apresentam estudos de caso.

Observa-se (Figura 2) que, a discussão do tema “universidade empreendedora” no período de 2000 a 2019 se manteve instável e com um número baixo de publicações. Nos anos de 2008 e 2017 há um pequeno aumento, com 2 e 3 publicações, respectivamente.

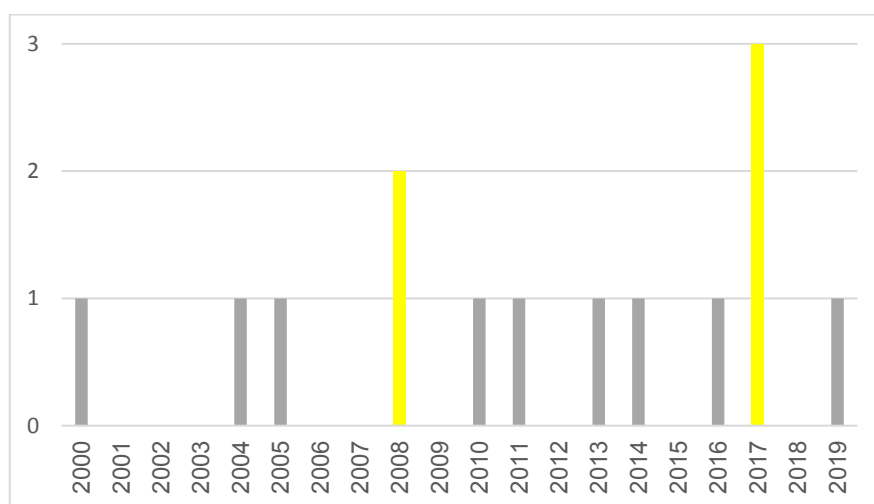


Figura 2: Publicações por ano. Fonte: Autores.

Observa-se, na Figura 3, a tendência dos artigos serem escritos por 1 ou 2 autores, sendo as autorias assim distribuídas: 1 autor (33,33%); 2 autores (33,33%); 3 autores (16,67%); 4 autores (8,33%) e 6 autores (8,33%).

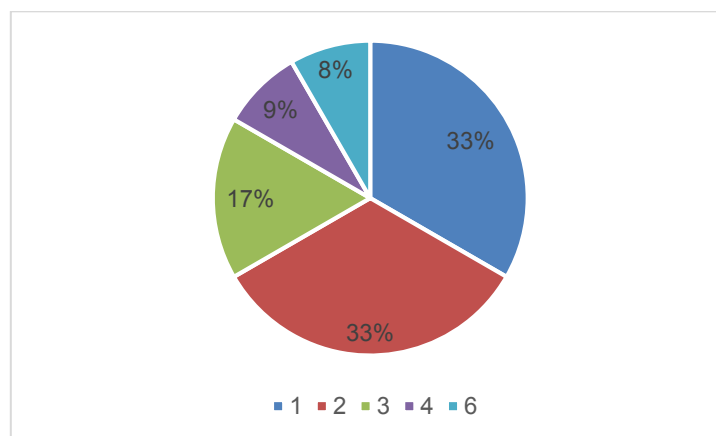


Figura 3: Quantidade de artigos por número de autores no portfólio. Fonte: Autores.

Na próxima seção é apresentada uma abordagem geral sobre a temática universidade empreendedora.

### 3.3 Visão geral sobre a “Universidade empreendedora”

Esta seção tem o objetivo de construir uma visão geral acerca do conceito universidade empreendedora bem como da terceira missão das universidades, nos artigos do portfólio. Pretenderam-se analisar – nos 12 artigos – as possíveis implicações da terceira missão e das universidades empreendedoras para as instituições de ensino superior.

Em relação à terceira missão, Etzkowitz (2004, p. 13) entende que:

A universidade empreendedora contemporânea é o mais recente passo em uma progressão acadêmica em que a nova tarefa emana como um afastamento controverso de missões acadêmicas previamente aceitas e, eventualmente, está integrada com a antiga e se torna aceita em seu próprio direito.

Para o autor, assim como a tensão entre ensino e pesquisa ser produtiva – na medida em que as duas missões devem estar juntas para a provisão de melhores resultados e mais rentáveis – o debate sobre a terceira missão bem como a sua integração à universidade também se faz presente. Etzkowitz (2004, p. 14) acrescenta, que o número de universidades vem sendo expandido, sob influência da segunda revolução acadêmica:

À medida que a tese do desenvolvimento econômico baseado no conhecimento toma conta, toda região quer sua própria universidade. Atrair os melhores alunos e professores em algumas áreas torna-se uma estratégia de desenvolvimento econômico que expande o crescimento do empreendimento acadêmico.

Nakwa e Zawdie (2016: 7) sugerem, a partir das experiências discutidas em seu artigo intitulado “The 'third mission' and 'triple helix mission' of universities as evolutionary processes in the development of the network of knowledge production: Reflections on SME experiences in Thailand”, que a ‘terceira missão’ e a ‘missão da tríplice hélice’ das universidades precisariam ser conduzidas por uma avaliação cuidadosa das necessidades estratégicas dos usuários do conhecimento.

Ainda, em relação a terceira missão, Albulescu, Litra e Neagu (2014) afirmam que esta nova missão se tornou uma “realidade certa”, devido a crescente priorização das necessidades empresariais de países desenvolvidos pela academia.

Em relação à universidade empreendedora, Henry Etzkowitz demonstra preocupação na construção deste conceito, ao longo dos anos, tendo sido o autor com maior número de artigos no portfólio desta pesquisa. Em sua publicação “The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigma”, Etzkowitz et al. (2000, p. 14) buscaram examinar o papel das universidades em sociedades cada vez mais baseadas no conhecimento. Nesse sentido, os autores recorreram a Stehr (1994) para identificar duas grandes tendências que influenciariam o futuro da universidade empreendedora:

[...] uma é a mudança para uma dependência cada vez maior da economia baseada no conhecimento (STEHR, 1994). E, a segunda, a tentativa de identificar e orientar tendências futuras em produção de conhecimento e suas implicações para a sociedade.

Ao analisar as implicações da implantação de universidades empreendedoras na Europa, Etzkowitz e Zhou (2008, p. 8) destacam:

Uma questão importante em ambos os casos é criar massa crítica suficiente em pesquisa avançada e recursos para formação e crescimento de empresas, como capital de risco, treinamento em empreendedorismo e links de colaboração, simultaneamente.

Para Etzkowitz e Dzisah (2008, p. 14) a universidade está, cada vez mais, no centro do processo de inovação e, o papel das agências governamentais e internacionais é importante para a disseminação de universidades empreendedoras:

A universidade torna-se cada vez mais central para o processo de inovação, uma vez que complementa o empreendimento industrial como uma fonte de nova atividade econômica. Governo e agências internacionais podem promover o crescimento de universidades empreendedoras com um amplo escopo e missão interdisciplinar e apoiar o nascimento de um cientista empreendedor que integre conhecimento e inovação.

Etzkowitz e Viale (2010, p. 13) relacionam o surgimento do conhecimento polivalente com a universidade empreendedora e o cientista empreendedor:

A universidade empreendedora e o cientista empreendedor combinam múltiplos propósitos e fontes de financiamento para apoiar seus empreendimentos de pesquisa, ajudando a criar as condições para o surgimento do conhecimento polivalente.

Amaral, Ferreira e Teodoro (2011) apresentam um estudo de caso brasileiro, com a publicação “Building an Entrepreneurial University in Brazil: The Role and Potential of University–Industry Linkages in Promoting Regional Economic Development”, que teve o objetivo de “desenvolver uma compreensão de como uma universidade regional pode ser transformada em uma universidade empreendedora”. A luz de uma afirmação precisa sobre a possível consolidação ou não, da universidade em questão como empreendedora, os autores salientam que algumas das possíveis barreiras se relacionam com questões burocráticas (excesso) e com a falta de uma liderança administrativa universitária (qualidade).

Em “Anatomy of the entrepreneurial university”, Etzkowitz (2013, p. 22) provavelmente estabeleceu seu principal trabalho relativo à temática “universidade empreendedora”, analisando a sua evolução, trazendo conceitos e tecendo algumas perspectivas. O autor considera que a universidade empreendedora será responsável, a partir da incorporação dos modelos centrados em ensino-pesquisa, pela consolidação do próximo estágio de desenvolvimento:

integrando modelos lineares diretos e reversos em um “contrato social” renovado entre a universidade e a sociedade como um todo, para criar empreendimentos econômicos e sociais como o quid pro quo para financiamento em larga escala do empreendimento acadêmico.

Etzkowitz (2013, p. 22) ainda ressalta, que “a universidade é uma instituição importante que é a base de uma sociedade emergente baseada no conhecimento”.

Reshetnikova (2017, p. 11), que apresenta um caso russo na formação de universidades empreendedoras, explicita uma tendência global e alguns problemas na formação de universidades empreendedoras:

A experiência global mostra que a UE (como centros educacionais, de pesquisa e de produção) responde às novas necessidades inovadoras da economia e das empresas no campo da educação.

[...] Infelizmente, a fraqueza do suporte jurídico e a falta de coordenação ao formar as UE criam muitos problemas.

Etzkowitz (2017, p. 7) recorre a Machlup (1962) para explicar a “capitalização do conhecimento”:

A “capitalização do conhecimento” está no coração da missão acadêmica empreendedora, ligando as universidades aos usuários do conhecimento com mais força e estabelecendo a universidade como um ator econômico em si mesmo. A produção de conhecimento tornou-se um empreendimento econômico e epistemológico, mesmo quando a economia cada vez mais opera baseada no conhecimento (MACHLUP, 1962). [...] Além disso, a participação da universidade no desenvolvimento econômico de sua região mudou a natureza da relação entre a indústria e a universidade bem como entre a universidade e o governo.

Em relação às contribuições de Allahar e Sookram (2019, p. 11-12) sobre a universidade empreendedora, é interessante notar as considerações sobre os importantes papéis a serem desempenhados pela universidade empreendedora (enquanto instrumento) e de lideranças proativas, para a construção de um ecossistema empreendedor:

Argumenta-se na literatura que a promoção de universidades empreendedoras dentro de um contexto de ecossistema empreendedor, pode servir como um importante instrumento para alcançar um maior nível de desenvolvimento socioeconômico, através da criação de empresas inovadoras capazes de se engajar em negócios internacionais. [...] o progresso para a construção de um ecossistema empreendedor eficaz tem sido relativamente lento e precisa ser acelerado por meio de uma liderança mais proativa e maior envolvimento dos stakeholders internos e externos.

#### 4. Considerações finais

O objetivo deste artigo foi analisar as produções em periódicos científicos de bases internacionais, em língua inglesa, sobre universidade empreendedora, por meio de uma busca sistemática da literatura. Destaca-se que, o foco de análise buscou identificar as possíveis implicações da implantação das universidades empreendedoras bem como o estabelecimento da terceira missão das universidades.

Em relação à terceira missão das universidades, a abordagem de Etzkowitz – em seus artigos publicados em 2004 e 2013 – salientam a conexão entre a nova (terceira missão) e as missões anteriores da universidade, em que o sucesso de uma nova missão depende, em parte, da reestruturação dos antigos modelos. Para Albuлесcu, Litra e Neagu (2014) a terceira missão se tornou uma “realidade certa”, na medida em que as necessidades empresariais fazem parte, cada vez mais, das agendas de universidades importantes de países desenvolvidos.

Etzkowitz (2013) entende que a universidade empreendedora incorpora o ensino e a pesquisa e “leva-a ao próximo estágio de desenvolvimento”.

Allahar e Sookram (2019) acreditam que a universidade empreendedora pode ser utilizada como um “meio” para aumento dos níveis de desenvolvimento socioeconômico. Para tanto, Etzkowitz (2013) considera que, para tal alcance, a atração de melhores alunos e professores é uma estratégia essencial. Etzkowitz (2017) acrescenta, que essa participação mais ativa da academia contribuiu para o estreitamento das relações entre universidade-indústria e universidade-governo.

Em suma, Etzkowitz (2013) ainda ressalta que, além de ser uma instituição importante, a universidade é a instituição fundamental das sociedades emergentes baseadas no conhecimento.

Com relação às limitações deste artigo, os critérios utilizados estão atrelados às escolhas de busca previamente definidas pelos pesquisadores.



Quanto às possibilidades de desenvolvimento de trabalhos futuros, sugere-se a realização de novas buscas com a aplicação, por exemplo, de outros descritores combinados de forma *booleana*: (“entrepreneur university” OR “third mission”), para melhor mapear as produções relacionadas à “universidade empreendedora”, bem como a utilização de outras bases.

## Referências

- ALBULESCU, V. L.; LITRA, M.; NEAGU, C. The third mission of universities and some implications. *UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering*, v. 76, n. 2, p. 301-312, 2014.
- ALLAHAR, H.; SOOKRAM, R. Emergence of university-centred entrepreneurial ecosystems in the Caribbean. *Industry and Higher Education*, v. 33, n. 4, p. 1-14, 2019.
- AMARAL, M.; FERREIRA, A.; TEODORO, P. Building an Entrepreneurial University in Brazil: The Role and Potential of University–Industry Linkages in Promoting Regional Economic Development. *Industry and Higher Education*, v. 25, n. 5, p. 383-395, 2011.
- AUDY, J. A inovação, o desenvolvimento e o papel da Universidade. *Estudos Avançados*, v. 31, n. 90, p. 75-87, 2017.
- CENTOBELLI, P.; CERCHIONE, R.; ESPOSITO, E.; SHASHI. Exploration and exploitation in the development of more entrepreneurial universities: A twisting learning path model of ambidexterity. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 141, p. 172-194, 2019.
- CLARK, B. R. **Creating Entrepreneurial Universities: Organisational Pathways of Transformation**. Pergamo Press, New York, 1998
- ETZKOWITZ, H. The evolution of the entrepreneurial university. *International Journal of Technology and Globalisation*, v. 1, 2004.
- ETZKOWITZ, H. Anatomy of the entrepreneurial university. *Social Science Information Sur Les Sciences Sociales*, v. 52, n. 3, 2013.
- ETZKOWITZ, H. Innovation Lodestar: The entrepreneurial university in a stellar knowledge firmament. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 123, p. 122-129, 2017.
- ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Introduction to special issue Building the entrepreneurial university: a global perspective. *Science & Public Policy (SPP)*, v. 35, n. 9, p. 627-635, 2008.
- ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. *Estudos Avançados*, v. 31, n. 90, 2017.
- ETZKOWITZ, H.; DZISAH, J. Rethinking development: circulation in the triple helix. *Technology Analysis & Strategic Management*, v. 20, n. 6, p. 653-666, 2008.
- ETZKOWITZ, H.; VIALE, R. Polyvalent Knowledge and the Entrepreneurial University: A Third Academic Revolution?. *Critical Sociology (Sage Publications, Ltd.)*, v. 36, n. 4, p. 595-609, 2010.

ETZKOWITZ, H.; WEBSTER, A.; GEBHARDT, C.; TERRA, B. R. C. The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 313-330, 2000.

FERENHOF, H. A.; FERNANDES, R. F. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método SSF. **Revista ACB**, v. 21, n. 3, 2016.

NAKWA, K.; ZAWDIE, G. The 'third mission' and 'triple helix mission' of universities as evolutionary processes in the development of the network of knowledge production: Reflections on SME experiences in Thailand. **Science and Public Policy**, v. 43, n. 5, p. 622-629, 2016.

RESHETNIKOVA, M. S. Analysis of the Russian experience in formation of entrepreneurial universities within the context of the triple helix model as a factor of economy endogenous growth. **Espacios**, v. 38 n. 33, p. 1-12, 2017.

## LEVANTAMENTO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS EM UMA COOPERATIVA DE ENERGIA ELÉTRICA DO SUL CATARINENSE

*SURVEY OF ENVIRONMENTAL ASPECTS AND IMPACTS IN A SOUTHERN  
ELECTRIC ENERGY COOPERATIVE IN THE STATE OF SANTA CATARINA*

**Cleber Marcon de Pieri. Especialista em Auditoria e Gestão Ambiental pela UNISUL -  
Universidade do Sul de Santa Catarina.**

E-mail: clebermdpieri@bol.com.br

**Rafael Feyh Jappur. Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento pela UFSC –  
Universidade Federal de Santa Catarina e docente da Faculdade SENAC Florianópolis.**

E-mail: rjappur@gmail.com

### **Resumo:**

Uma das etapas imprescindíveis para a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em acordo com a Norma ISO 14001 é o levantamento e a análise dos aspectos e impactos ambientais. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo a identificação dos aspectos e impactos ambientais de uma Cooperativa de Energia Elétrica do Sul Catarinense, assim como a elaboração de uma matriz de avaliação riscos ambientais, a fim de possibilitar oportunidades de melhoria para uma futura implantação de um SGA. A metodologia utilizada foi de uma pesquisa descritiva e estudo de caso, tendo uma abordagem qualitativa. Os resultados evidenciaram que a empresa possui um total de 55 aspectos e impactos ambientais, sendo que 26 destes não possuem medida de controle. Neste sentido, foram propostas ações de melhoria às 26 ocorrências, juntamente com um plano de gerenciamento de resíduos sólidos e a reformulação do programa de educação ambiental da Cooperativa.

**Palavras-chave:** Gestão Ambiental. Aspectos e Impactos Ambientais. ISO 14001. Cooperativa de Eletrificação.

### **Abstract:**

One of the essential steps for the implementation of an Environmental Management System (EMS) in accordance with the ISO 14001 Standard is the survey and analysis of environmental aspects and impacts. Therefore, this work aims to identify the environmental aspects and impacts of an Electric Energy Cooperative in the South of Santa Catarina, as well as the elaboration of an environmental risk matrix, in order to provide opportunities for improvement for a future implementation of an EMS. The methodology used was a descriptive research and a case study, taking a qualitative approach. The results showed that the company has a total of 55 environmental aspects and impacts, 26 of which have no control measures. In this sense, improvement actions were proposed for the 26 occurrences, together with a solid waste management plan and the reformulation of the Cooperative's environmental education program.

**Keywords:** Environmental management. Environmental Aspects and Impacts. ISO 14001. Electrification Cooperative.



## 1. Introdução

A sustentabilidade ambiental consiste em várias ações, diretas e indiretas, que buscam o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico, o bem-estar social e a preservação do meio ambiente, sendo que um de seus pilares é gestão ambiental. A norma NBR ISO 14001 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) especifica os requisitos de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e permite a uma organização desenvolver uma estrutura para a proteção do ambiente e rápida resposta às mudanças das condições ambientais (ABNT, 2015). De acordo com Cerqueira (2010), a implantação de SGA baseado na ABNT NBR ISO 14001 em organizações de qualquer porte ou atividade, contribui para que estas empresas possam se padronizar globalmente e consigam melhorar seu desempenho ambiental, sendo uma ferramenta muito importante na busca da sustentabilidade nas atividades econômicas.

Todas as organizações, sejam elas pequenas ou grandes, de serviços ou industriais, possuem aspectos ambientais com maior ou menor relevância. A gestão sobre os aspectos ambientais e seus respectivos impactos é o princípio fundamental de um SGA; reconhecer o contexto em que se encontra a organização passa a ser um requisito previsto na norma ABNT NBR ISO 14001:2015 (LZ AMBIENTAL, 2017). A identificação de aspectos e impactos ambientais é uma das etapas mais importantes na estruturação e implantação de um SGA. Isso decorre do fato de que a partir desta análise de aspectos e impactos ambientais proporcionados pela organização, todas as ações futuras de estabelecimento de objetivos e metas, programas de gestão ambiental, política ambiental e atendimento aos requisitos legais serão tomados. Sem a correta identificação, o SGA pode se tornar falho, inconsistente e incompleto (SEIFFERT, 2010; ASSUMPÇÃO, 2011).

As Cooperativas de Eletrificação estão presentes no setor elétrico brasileiro há muito tempo contribuindo significativamente para o desenvolvimento rural e urbano e trazendo diversos benefícios para a sociedade. Porém, apesar dos benefícios que este sistema de cooperativas promove, o ciclo de vida da energia elétrica ocasiona diversos impactos ambientais que vão além dos impactos decorrentes da geração da energia elétrica, isso porque, para que a mesma chegue até as residências, é necessário também o processo de transmissão e distribuição, processos estes que precisam ter seus impactos conhecidos e avaliados a fim de que medidas de controle e prevenção possam ser propostas.

Diante da importância deste assunto e dos benefícios que um SGA traz para as empresas, que este trabalho tem como objetivo identificar os aspectos e impactos ambientais em uma Cooperativa de Energia Elétrica do Sul Catarinense, além de propor oportunidade de melhoria para aspectos e impactos identificados que não possuem controle. Desta forma, busca-se com este trabalho contribuir para uma futura implementação de um SGA, em atendimento a ABNT NBR ISO 14001 na referida Cooperativa.

Este trabalho inicia com um breve referencial bibliográfico sobre o tema Sistema de Gestão Ambiental em conformidade com a Norma ABNT NBR ISO 14001:2015, além de abordar sobre aspectos e impactos ambientais. Na sequência é apresentada a metodologia utilizada neste estudo. Desta forma, obtêm-se os subsídios teóricos necessários para a elaboração da matriz de aspectos e impactos ambientais e a identificação daqueles que são significativos, apresentada nos resultados do trabalho. Na sequência são propostas medidas de controle para os impactos ambientais que até então não possuíam medidas de controle adotadas. Terminando com as considerações finais e referências.



## 2. Breve Revisão da Literatura

### 2.1 Sistema de Gestão Ambiental e os Aspectos e Impactos Ambientais

Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) auxilia as organizações, independentemente de seu tipo ou porte, a planejar consistentemente ações, prevenir e controlar impactos significativos sobre o meio ambiente, gerenciar riscos e melhorar continuamente o desempenho ambiental e a produtividade (BARBIERI, 2011). Além destes aspectos, um SGA permite avaliar e monitorar a conformidade em relação ao atendimento dos requisitos legais (FIESP, 2015). Segundo Moreira (2009), a certificação de um SGA em acordo com ABNT NBR ISO 14001 permite certificar um SGA mesmo que a empresa ainda não tenha atingido o melhor desempenho ambiental possível, nem esteja utilizando as melhores e mais modernas tecnologias disponíveis, porém deve atender aos requisitos mínimos exigidos pela Norma. A norma, segundo a autora, baseia-se no conceito de melhoria contínua, alcançado através da ferramenta PDCA, ou Ciclo de Deming, tendo por objetivo estimular o aperfeiçoamento contínuo do SGA, depois de assegurar que o mesmo esteja plenamente implantado e documentado.

A norma ABNT NBR ISO 14001 determina que uma organização deve identificar os aspectos ambientais de suas atividades, sendo que este requisito (6.1.2 Aspectos ambientais significativos) requer bastante atenção enquanto desenvolvido, pois trata-se de uma das fases principais para implementação do SGA (ABNT, 2015). O objetivo de se conhecer os aspectos ambientais de uma organização é evidenciar quais etapas do processo ou atividade podem trazer riscos ao meio ambiente e causar acidentes ambientais (ASSUMPCÃO, 2011). Existe uma relação de causa e efeito entre aspectos e impactos ambientais, onde os aspectos ambientais são atividades que interagem com o ambiente, e impactos são mudanças no ambiente resultantes de tais interações. Essa relação pode ser confirmada através dos conceitos apresentados pela norma ABNT NBR ISO 14001 apresentados no Quadro 1.

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Elemento das atividades ou produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente.	Qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização.

Quadro 1: Definição de aspecto e impacto ambiental. Fonte: Adaptado da ABNT (2015).

De acordo com Cerqueira (2010), a etapa de identificação de aspectos e impactos ambientais é uma etapa de fundamental importância, pois é a partir dela que se torna possível reconhecer e analisar todas as situações que possuem reais ou potenciais condições de impactar o ambiente, de forma positiva ou negativa. Segundo Moreira (2009) a partir desse levantamento, a organização deve determinar os aspectos que tenham ou possam ter impactos significativos sobre o ambiente, os denominados aspectos ambientais significativos. Esses devem ser levados em consideração no estabelecimento, implementação e manutenção de seu SGA. Além disso, Ribeiro Neto; Tavares; Hoffmann (2008) citam que a avaliação de um impacto ambiental é a etapa na qual são conferidos pesos aos indicadores ou índices das diferentes categorias de impacto. A colocação de pesos para as categorias de impactos é um procedimento de delimitação de valores baseado em uma análise do dano ambiental causado.





### 3. Metodologia

Este trabalho pode ser classificado, de acordo com Silva e Menezes (2005), em relação a sua natureza como aplicada, já que possui finalidade prática, voltada à aquisição de conhecimentos com vistas a sua aplicação numa situação específica. Em relação à abordagem do problema, esta foi realizada por meio de uma pesquisa qualitativa. Quanto aos objetivos é classificada como pesquisa descritiva. Envolvendo o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. O procedimento técnico escolhido foi o estudo de caso, que se caracteriza por ser um tipo de pesquisa que apresenta como objeto uma unidade que se possa analisar de forma mais aprofundada, visando assim ao exame detalhado do ambiente e da situação que ocorre o projeto (GIL, 2010). O objeto de estudo foi uma Cooperativa de Energia Elétrica que atende consumidores de quatro municípios do interior de Santa Catarina.

Com relação aos procedimentos metodológicos para a coleta de dados, o mesmo iniciou com uma visita técnica à empresa a fim de observar e descrever o processo de trabalho da mesma. Assim, realizaram-se visitas técnicas *in loco*, no período de dezembro de 2018 a fevereiro de 2019, de modo a analisar primeiramente a sua estrutura e seus processos. Além disso, as visitas foram realizadas com o acompanhamento de um supervisor, com isto foi possível identificar todas as etapas dos processos e levantar dados preliminares sobre a geração de resíduos. Logo após, realizou-se um diagnóstico a fim de identificar os aspectos e impactos ambientais gerados a partir das atividades levantadas, sendo que, foram identificados, em cada setor, os aspectos ambientais reais ou com potencial de serem gerados. Após o levantamento dos aspectos e impactos e sua avaliação, por meio do uso de uma matriz de avaliação de aspectos e impactos ambientais, foram sugeridas medidas de controle para os impactos identificados a fim de minimizar a possibilidade de ocorrência de problemas ambientais.

A metodologia utilizada para a elaboração da matriz de aspectos e impactos ambientais na cooperativa é baseada na Matriz de Leopold, adaptada por Pedroso (2010), que elaborou a matriz em uma empresa carbonífera da região próxima a cooperativa deste estudo, conforme lista de itens ou filtros mostrada a seguir:

- 1 – **Código:** Número sequencial do Aspecto;
- 2 – **Sector:** Nome do local em que o aspecto é gerado;
- 3 – **Entrada/Saída:** Os aspectos examinados e enquadrados como entrada serão aqueles serviços ou produtos adquiridos pela empresa. Os aspectos examinados e enquadrados como saída são aqueles resíduos, produtos ou serviços gerados e ou produzidos pela empresa;
- 4 – **Descrição:** Descrição do aspecto;
- 5 – **Agente:** Agente causador do impacto;
- 6 – **Impacto:** Identifica o impacto ambiental associado ao aspecto;
- 7 – **Situação da atividade:** Identifica a situação da atividade: normal (atividade de operação normal), anormal (atividade anormal de operação), emergencial (emergências de médio ou grande porte);
- 8 – **Orientação:** Indica o sentido do impacto sendo que quando positivo, seus impactos são benéficos ao meio ambiente, ou, negativo quando os impactos são maléficos;
- 9 – **Tempo:** Passado, Presente ou Futuro;
- 10 – **Identificação da Legislação (nome/item):** Relaciona se existe legislação ambiental associada ao aspecto levantado;

**11 – Atinge Parte Interessada:** Relaciona os impactos associados às partes interessadas informando se existe ou não parte interessada associada ao impacto levantado;

**12 – Escala:** Caracteriza a extensão dos impactos ambientais. Para cada impacto ambiental caracterizado, faz a análise da escala (quantidade), conforme definições constantes no Quadro 2 adotando como critérios para todos os quadros abaixo a pontuação sendo: Pequena (1); Média (3) e Grande (5).

Escala (Quantidade)	Características básicas
Grande (5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ocorre em quantidade/intensidade crítica.</li> <li>✓ Extrapola as fronteiras da empresa ou atinge mais de 60% dos funcionários.</li> </ul>
Média (3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ocorre em moderada quantidade/intensidade.</li> <li>✓ Atinge a mais de uma área dentro da empresa ou atinge até 60% dos funcionários.</li> </ul>
Pequena (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ocorre em pequena quantidade/intensidade.</li> <li>✓ Restrito à área limitada dentro das dependências da empresa ou atinge menos de 20% dos funcionários.</li> </ul>

Quadro 2: Escala do Impacto Ambiental. Fonte: Adaptado de Pedroso (2010).

**13 – Severidade:** Caracteriza a importância de consequências diretas e indiretas que o impacto possa acarretar ao ambiente, de acordo com o Quadro 3:

Consequência/ Severidade	Características básicas
Grande (5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Abrangência Global;</li> <li>✓ Impacto ambiental potencial de grande magnitude;</li> <li>✓ Degradação ambiental com consequências financeiras e de imagem irreversíveis mesmo com ações de controle/mitigação.</li> </ul>
Média (3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Abrangência Regional;</li> <li>✓ Impacto potencial de média magnitude capaz de alterar a qualidade ambiental;</li> <li>✓ Degradação ambiental com consequências para o negócio e à imagem da empresa, reversíveis com ações de controle/mitigação;</li> <li>✓ Com possibilidade de gerar reclamações de partes interessadas.</li> </ul>
Pequena (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Abrangência Local;</li> <li>✓ Impacto ambiental potencial de magnitude desprezível;</li> <li>✓ Degradação ambiental sem consequências para o negócio e para a imagem da empresa, totalmente reversível com ações de controle / mitigação.</li> </ul>

Quadro 3: Severidade do Impacto Ambiental. Fonte: Adaptado de Pedroso (2010).

**14 – Frequência:** Em relação à Frequência/Probabilidade, para cada aspecto ambiental caracterizado fez-se a análise conforme definições do Quadro 4 abaixo:

Frequência/ Probabilidade	Características básicas
Grande (5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ocorre diariamente;</li> <li>✓ Inexistência de procedimentos/controles/gerenciamentos dos aspectos ambientais;</li> <li>✓ Elevado número de aspectos ambientais associados ao impacto em verificação de importância.</li> </ul>
Média (3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ocorre mais de uma vez/mês;</li> <li>✓ Existência de procedimentos/controles/gerenciamentos inadequados dos aspectos ambientais;</li> <li>✓ Médio número de aspectos ambientais associados ao impacto em verificação de importância.</li> </ul>
Pequena (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ocorre menos de uma vez/mês;</li> <li>✓ Existência de procedimentos/controles/gerenciamentos adequados dos aspectos ambientais;</li> </ul>

	✓ Reduzido número de aspectos ambientais associados ao impacto em verificação de importância.
--	---

Quadro 4: Frequência do impacto. Fonte: Adaptada de Pedroso (2010).

**15 – Resultado:** Após os aspectos e impactos serem caracterizados procedeu-se com o cálculo de significância dos impactos ambientais através da Equação 1 que relaciona Escala, Severidade e Frequência.

Equação 1: Significância = Escala x Severidade x Duração (Probabilidade)

**16 – Classificação:** De acordo com o resultado obtido na Equação 1, o impacto é enquadrado em níveis; sendo que impactos com resultados entre 75 e 125 enquadram o impacto em Nível I (Alto), entre 10 e 45 enquadram o impacto como Nível II (Moderado) e entre 1 e 9 como Nível III (Baixo);

**17 – Significância:** Ainda de acordo com o resultado da Equação 1, classifica-se os impactos associados aos aspectos em significativo (resultado entre 75 e 125) ou não significativo (resultado entre 1 e 9 ou 10 e 45). Os impactos ambientais examinados e enquadrados no grau de importância Moderado (entre 10 e 45) devem ser submetidos à avaliação de significância. Esses impactos ambientais são considerados significativos quando for aplicável ao mesmo pelo menos um dos seguintes critérios, denominados Filtros de Significância:

- Passivo Ambiental: Quando houver associado ao impacto ambiental a ocorrência de um possível passivo ambiental;
- Demanda de Partes Interessadas: Quando houver associada ao impacto ambiental uma demanda registrada pertinente de partes interessadas;
- Opções Estratégicas: Quando o gerenciamento do aspecto e respectivo impacto ambiental estiver associado a determinado interesse estratégico da empresa.

**18 – Medida de controle:** Medidas existentes a fim de amenizar o impacto ambiental.

#### 4. Resultados e discussão

O presente estudo foi realizado em uma Cooperativa de Energia Elétrica que atende consumidores de quatro municípios do interior de Santa Catarina. Possui potência instalada de aproximadamente 38.932 KVA e 1500 quilômetros de redes de distribuição em alta e baixa tensão, levando energia de qualidade a todos seus associados e consumidores. Fundada em 10 de dezembro de 1961 se desenvolveu prestando serviços de distribuição de energia elétrica em conformidade com as normas da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Tem como premissa oferecer a máxima qualidade na prestação de seus serviços zelando pela boa qualidade e atendimento preciso e rápido para todos os seus associados e consumidores através da constante atualização técnica do seu sistema elétrico, com a construção de novos alimentadores, colocação de religadores automáticos de última geração para medição e controle de energia elétrica, principalmente aos consumidores industriais.

A sede da empresa possui um galpão para almoxarifado medindo 230 m<sup>2</sup>, salas administrativas, cozinha, refeitório, além de baias para sucatas e a recuperação de materiais. Os principais setores da empresa, com suas respectivas atividades são apresentados no Quadro 5.

Escritório	Compra de energia elétrica, atendimento aos consumidores/clientes, cobrança de fatura, pedidos de desligamento e/ou ligação nova, montagem de plantas elétricas para construção de redes de distribuição.
Cozinha	Alimentação para funcionários.
Almoxarifado	Entrada e saídas de notas, distribuição de materiais para os setores, limpeza e triagem de materiais vindo das tarefas de campo.
Manutenção e serviços de Campo	Atendimento em falta de energia, substituição de transformadores, medidores, postes, cabos, ligação nova, suspensão do fornecimento de energia elétrica, construção e execução dos projetos de redes de distribuição, execução de leitura e entrega das faturas nas unidades consumidoras.

Quadro 5: Principais setores e atividades realizadas. Fonte: Autores.

A partir do levantamento das atividades desenvolvidas pela empresa e, seguindo o procedimento metodológico apresentado neste estudo, fez-se então a elaboração da matriz de aspectos e impactos ambientais, com finalidade de identificar aqueles que são mais significativos. O quadro 06, apresenta um exemplo, para fins de compreensão de como a matriz foi elaborada, na identificação de risco de impacto ambiental referente as atividades de manutenção e serviços de campo.

<b>Código</b>		54
<b>Setor</b>		Manutenção e serviços de campo
<b>Aspectos ambientais</b>	<b>Entrada/Saída</b>	Saída
	<b>Descrição</b>	Geração de resíduos perigosos – Classe I
	<b>Agente</b>	Pilha, bateria, lâmpada
<b>Impacto</b>		Contaminação da água
<b>Situação Atividade</b>		Normal
<b>Orientação</b>		-
<b>Tempo</b>		Presente
<b>Legislação</b>		Lei 12.305/10 Decreto 14.250/81
<b>Atinge parte interessada</b>		Sim
<b>Escala</b>		3
<b>Severidade</b>		3
<b>Frequência</b>		3
<b>Resultado</b>		27
<b>Classificação</b>		Moderado
<b>Significância</b>		Significativo
<b>Medida de controle</b>		Não possui

Quadro 6: Exemplo de avaliação de um aspecto e impacto ambiental da matriz. Fonte: Autores.

A partir da matriz elaborada, verifica-se que existem na empresa um total de 55 ocorrências de aspectos que geram impactos ambientais. Estes aspectos são divididos entre os setores da empresa e observa-se que o setor que mais gera impactos ambientais é o setor de almoxarifado, seguido do setor administrativo, manutenção/serviços de campo, banheiro, cozinha, depósito e garagem. Vale salientar que os aspectos examinados e enquadrados como entrada serão aqueles



serviços ou produtos adquiridos pela empresa. Os aspectos examinados e enquadrados como saída são aqueles resíduos, produtos ou serviços gerados e ou produzidos pela empresa.

Os aspectos de saída totalizaram 38 ocorrências e estão relacionados à geração de efluentes, geração de efluentes gasosos, geração de resíduos de madeira, geração de resíduos recicláveis, geração de resíduos não recicláveis, geração de resíduos perigosos - classe I, geração de resíduos orgânicos. Estes aspectos ocasionam como impactos ambientais a contaminação do solo, contaminação da água, poluição atmosférica, ocupação do solo, danos à fauna e a flora e impacto visual desagradável.

Os aspectos de entrada totalizaram 17 ocorrências, sendo todos eles relacionados ao consumo de recursos naturais que ocasionam o esgotamento de recursos naturais. Vale citar que dos referidos impactos de entrada gerados, todos foram classificados como não significativos, e apenas três não possuem medida de controle adotado pela empresa, a saber: utilização de pincel atômico, cartuchos de impressora, tonner, marcador e madeira.

Do total de impactos levantados neste trabalho, dois são classificados como Nível I (alto), 10 são classificados como nível II (moderado) e 43 são classificados como nível III (baixo). No quadro 7 apresenta-se, uma síntese sobre os níveis de classificação, significância e medidas de controle apresentada no quadro 8.

	<b>Significância</b>	<b>Possui medida de controle</b>	<b>Não possui medida de controle</b>
<b>Nível 1 - Alto</b>	Não Significativo	-	-
	Significativo	0	2
<b>Nível 2 - Moderado</b>	Não Significativo	7	1
	Significativo	0	2
<b>Nível 3 - Baixo</b>	Não Significativo	22	21
	Significativo	-	-
<b>Total</b>		<b>29</b>	<b>26</b>

Quadro 7: Classificação e significância dos impactos. Fonte: Autores.

Observa-se na Quadro 7 que existem dois impactos classificados como significativos dentro da classificação Nível II – moderado. Estes impactos estão relacionados à geração de resíduos perigosos – Classe I e não possuem medida de controle.

#### 4.1 PROPOSTAS DE MEDIDAS DE CONTROLE

Para os impactos que não possuem medidas de controle, a saber: consumo de recursos naturais, geração de resíduos recicláveis e não recicláveis, geração de resíduos perigosos - Classe I, geração de resíduos orgânicos, geração de emissões gasosas e geração de resíduos de madeira; elaboraram-se propostas de medidas de controle mostrados no Quadro 8.



Código	Setor	Aspectos ambientais			Impacto	Proposta
		Entrada / Saída	Descrição	Agente		
3	Almox.	Entrada	Consumo de recursos naturais	1 - Pincel atômico, marcador 2 - Cartucho, tonner	Esgotamento de recursos naturais	1 - Recarga e reutilização 2 - Compra de produtos reciclados
5	Almox.	Entrada	Consumo de recursos naturais	Madeira	Esgotamento de recursos naturais	Reutilização usando madeira de reflorestamento.
8	Almox.	Saída	Geração de resíduos recicláveis	1-Pincel atômico/marcador, 2-EPI, etiqueta adesiva	Contaminação do solo	1-Recarga e reutilização 2-Destinação para aterro sanitário.
9	Almox.	Saída	Geração de resíduos recicláveis	1-Pincel atômico/marcador, 2-EPI, etiqueta adesiva	Contaminação do solo	1-Recarga e reutilização 2-Destinação para aterro sanitário.
10	Almox.	Saída	Geração de resíduos perigosos – Classe I	1- Cartucho, tonner 2- Estopa com óleo 3- Pilha, bateria, 4- Lâmpada	Contaminação do solo	1- Recarga e Reutilização 2- Destinação para aterro industrial 3- Coletor (papa pilhas) para pilhas, baterias. 4- Logística reversa para lâmpadas
11	Almox.	Saída	Geração de resíduos perigosos – Classe I	1- Cartucho, tonner 2- Estopa com óleo 3- Pilha, bateria, Lâmpada	Contaminação da água	1- Recarga e Reutilização 2- Destinação para aterro industrial 3- Coletor (papa pilhas) para pilhas, baterias. Logística reversa para lâmpadas
12	Almox.	Saída	Geração de resíduos orgânicos	Restos de alimentos	Contaminação do solo	Destinação para compostagem.
13	Almox.	Saída	Geração de resíduos orgânicos	Restos de alimentos	Contaminação da água	Destinação para compostagem.
18	Ativ. Adm.	Entrada	Consumo de recursos naturais	1 - Pincel atômico, marcador 2 -cartucho, tonner	Esgotamento de recursos naturais	1 - Recarga e reutilização 2 - Compra de produtos reciclados
22	Ativ. Adm.	Saída	Geração de resíduos recicláveis	Pincel atômico/marcador, EPI, etiqueta adesiva	Contaminação do solo	Destinação para aterro sanitário.
23	Ativ. Adm.	Saída	Geração de resíduos recicláveis	Pincel atômico/marcador, EPI, etiqueta adesiva	Contaminação da água	Destinação para aterro sanitário.
24	Ativ. Adm.	Saída	Geração de resíduos perigosos – Classe I	1- Cartucho, tonner 2- Estopa com óleo 3- Pilha, bateria, Lâmpada	Contaminação da água	1- Recarga e Reutilização 2- Destinação para aterro industrial 3- Coletor (papa pilhas) para pilhas, baterias.

						Logística reversa para lâmpadas
25	Ativ. Adm.	Saída	Geração de resíduos perigosos – Classe I	1- Cartucho, tonner 2- Estopa com óleo 3- Pilha, bateria, Lâmpada	Contaminação da água	1- Recarga e Reutilização 2- Destinação para aterro industrial 3- Coletor (papa pilhas) para pilhas, baterias. Logística reversa para lâmpadas
26	Ativ. Adm.	Saída	Geração de resíduos orgânicos	Restos de alimentos	Contaminação do solo	Destinação para compostagem.
27	Ativ. Adm.	Saída	Geração de resíduos orgânicos	Restos de alimentos	Contaminação da água	Destinação para compostagem.
33	Banheiro	Saída	Geração de resíduos não recicláveis	Papel higiênico, papel toalha, plástico	Contaminação do solo	Destinação para aterro sanitário.
34	Banheiro	Saída	Geração de resíduos não recicláveis	Papel higiênico, papel toalha, plástico	Contaminação da água	Destinação para aterro sanitário.
39	Cozinha	Saída	Geração de resíduos orgânicos	Restos de alimentos	Contaminação do solo	Destinação para compostagem.
40	Cozinha	Saída	Geração de resíduos orgânicos	Restos de alimentos	Contaminação da água	Destinação para compostagem.
45	Garagem	Saída	geração de emissões gasosas	Emissão de gases	Poluição atmosférica	Realização de manutenção periódica e controla de fumaça preta
47	Manutenção e serviços de campo	Saída	geração de emissões gasosas	Emissão de gases	Poluição atmosférica	Realização de manutenção periódica e controla de fumaça preta
51	Manutenção e serviços de campo	Saída	Geração de resíduos não recicláveis	Etiquetas adesivas	Contaminação do solo	Destinação para aterro sanitário.
52	Manutenção e serviços de campo	Saída	Geração de resíduos não recicláveis	Etiquetas adesivas	Contaminação da água	Destinação para aterro sanitário.
53	Manutenção e serviços de campo	Saída	Geração de resíduos perigosos – Classe I	Pilha, bateria, lâmpada	Contaminação do solo	Papa pilhas e destinação para aterro industrial e logística reversa
54	Manutenção e serviços de campo	Saída	Geração de resíduos perigosos – Classe I	Pilha, bateria, lâmpada	Contaminação da água	Papa pilhas e destinação para aterro industrial e logística reversa
55	Manutenção e serviços de campo	Saída	Geração de resíduos de madeira	Supressão da vegetação	Dano à fauna e flora / impacto	Reflorestamento ou outras medidas compensatórias

Quadro 8: Propostas de medidas de controle: Fonte: Autores.

Conforme o Quadro 8, foram sugeridas medidas de controle para os impactos da empresa. A fim de amenizar os impactos ambientais decorrentes do consumo de recursos naturais



relacionados à utilização de pincel atômico, marcador/cartucho, tonner, foram propostas como medidas de controle a compra de produtos reciclados e recarga e reutilização de cartuchos e tonner.

Segundo Nagano (2000), para a fabricação de um novo cartucho de tonner, são consumidos 5 litros de petróleo, além de que, os cartuchos vazios demoram em média 100 anos para serem absorvidos pela natureza. O comércio de reciclagem de cartuchos aumentou consideravelmente nos últimos anos e além dos benefícios ambientais relacionados a este tipo de conduta, pode-se citar os benefícios econômicos que podem ser alcançados, visto os elevados custos para a compra de produtos novos.

Além disso, de modo geral, sugere-se um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a fim de padronizar o serviço de coleta, armazenamento e destinação final dos resíduos gerados pela empresa em questão. Para tanto, sugere-se que os resíduos sejam armazenados em lixeiras padronizadas por cores, dispostas estrategicamente nos setores da empresa e também na carroceria do caminhão responsável pelos serviços de campo. Posteriormente os resíduos já separados devem ser encaminhados para empresas recicladoras, aterro sanitário, compostagem ou o outro destino adequado para o resíduo em questão.

Em especial, para os resíduos classificados como perigosos – Classe I, onde se enquadram inicialmente as pilhas, baterias e lâmpadas, sugere-se armazenamento em lixeiras apropriadas para o mesmo (papa-pilhas) e posterior transporte através de empresa licenciada para tal e destino final adequado. Outra sugestão é a reformulação do programa de educação ambiental existente na Cooperativa a fim de conscientizar e estimular os colaboradores para um desenvolvimento mais sustentável, através de pequenas mudanças nos seus hábitos cotidianos dentro da empresa.

## 5. Considerações finais

O presente estudo foi realizado em uma Cooperativa de Eletrificação localizada no Sul de Santa Catarina e teve como objetivo a elaboração de uma Matriz de Aspectos e Impactos Ambientais a fim de obter informações relevantes para uma futura viabilização da implantação de um SGA em conformidade com as exigências da ABNT NBR ISO 14001:2015. Neste sentido, foram levantadas 55 ocorrências de aspectos e impactos ambientais das quais 26 destes não possuem medida de controle. Para estes impactos sem medida foram sugeridas ações de melhoria, entre elas um programa de gerenciamento de resíduos sólidos e uma reformulação no programa de educação ambiental da Cooperativa.

Por meio da pesquisa descritiva e do estudo de caso foi possível levantar os aspectos e impactos decorrentes das atividades da Cooperativa, identificando quais são os impactos mais significativos e os impactos que não possuem medida de controle, necessitando desta forma de maior controle em suas atividades. Por isto, a metodologia utilizada neste estudo ajudou a atingir objetivo da pesquisa, assim como agregou conhecimento junto aos colaboradores e lideranças da Cooperativa. Para finalizar, deixa-se como sugestão para trabalhos futuros, o levantamento dos requisitos que a empresa precisa cumprir para a implantação de um SGA em conformidade com a Norma ABNT ISO 14001:2015 e ampliação deste estudo para outras Cooperativas e diferentes segmentos produtivos.



## Referências:

ABNT. NBR ISO 14001 – **Sistemas de gestão ambiental**: requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro. 2015.

ASSUMPTÃO, Luiz. Fernando. Joly. **Sistema de Gestão Ambiental**: Manual prático para implementação de SGA e certificação ISO 14.001/2004. 3ª Edição, Curitiba: Juruá, 2011.

BARBIERI, J.C. **Gestão Ambiental Empresarial**: Conceitos, Modelos e Instrumentos. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2011

CERQUEIRA, Jorge Pedreira de. **Sistemas de gestão integrados**: ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, AS 8000 e NBR 16001, Conceitos e Aplicações. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 2010.

Federação das Indústrias Estado de São Paulo - **FIESP**. ISO 14001:2015: Saiba O Que Muda Na Nova Versão Da Norma. 2015. Disponível em: <<https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/iso-140012015-saiba-o-que-muda-na-nova-versao-da-norma/>>. Acesso em jan 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184p.

LZ AMBIENTAL. ISO 14001. **O que muda na Versão 2015**. 2017. Disponível em: <<http://lzambiental.com.br/?p=475>>. Acesso em janeiro 2019.

MOREIRA, M. S. **Estratégia e implantação do Sistema de Gestão Ambiental**: modelo ISO 14000. 4. ed. Nova Lima: Falconi, 2009.

NAGANO, M. Falsificação de cartuchos. **Revista Recicla Mais**, São Paulo, vol. 1, 2000.

PEDROSO, Angela Porto. **Elaboração da matriz de identificação de aspectos e avaliação de impactos ambientais em atendimento a ISO 14001:2004**. Trabalho de conclusão de curso de engenharia ambiental e sanitária. Universidade do Extremo Sul Catarinense – Unesc, 2010.

RIBEIRO NETO, J. B. M; TAVARES, J. C; HOFFMANN, S. C. **Sistemas de Gestão Integrados**: qualidade, meio ambiente, responsabilidade social e segurança e saúde do trabalho. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2008.

SEIFFERT, M. E. B. **ISO 14.001 Sistemas de Gestão Ambiental**: Implantação objetiva e econômica. 3ª Edição, Editora Atlas, São Paulo, 2010.

SILVA, E. L., MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 4º edição, 2005.

## **Estudo de caso de uma horta urbana como modelo de economia e produção distribuída sustentável**

### ***Case study of an urban garden as a model of distributed economy and sustainable production***

**Ariel M. Sanchez, administrador, mestrando, PPGAU/FAUeD/Universidade Federal de Uberlândia**

arieladf@hotmail.com

**Viviane G. A. Nunes, PhD em Design, PPGAU/FAUeD/Universidade Federal de Uberlândia**

viviane.nunes@ufu.br

#### **Resumo**

O atual modelo de produção/distribuição de produtos e serviços de consumo diário - centralizado ou descentralizado, tem se demonstrado insustentável quando avaliados os aspectos econômico, social e ambiental da sustentabilidade. O princípio de economia distribuída (DE) gera impacto social pois auxilia na retenção da riqueza nas regiões produtoras, contribui para reduzir o custo logístico (distribuição local e venda direta ao consumidor) e do impacto ambiental. Este trabalho foi desenvolvido por meio de estudo de caso, precedido de revisão de literatura. Utilizou-se um questionário qualitativo para identificar especificidades sobre o objeto selecionado e realizar análises comparativas com o modelo de DE. O estudo buscou discutir como a economia distribuída, que sustenta um modelo de negócio de produção de alimentos orgânicos – horta urbana na cidade de Uberlândia/MG, é capaz de se tornar replicável e escalável. As análises indicam que este modelo se alinha aos negócios de impacto pois compartilha vantagens sociais, econômicas e ambientais, de forma interdependente. É preciso, porém, fomentar políticas públicas urbanas que orientem estas iniciativas para que sejam sustentáveis e escaláveis e, sobretudo, perenes.

**Palavras-chave:** Negócios de impacto; Economia distribuída; Hortas urbanas sustentáveis

#### **Abstract**

*The current model of production / distribution of products and services for daily consumption - centralized or decentralized, has proved to be unsustainable when evaluating the economic, social and environmental aspects of sustainability. The concept of distributed economy (DE) generates social impact as it helps to retain the wealth generated in the producing regions. It contributes to reduce the logistics cost (local distribution and direct sale to the consumer) and the environmental impact. This work was developed through a case study, preceded by a literature review. A qualitative questionnaire was used to identify aspects related to the selected object and to perform comparative analyzes with the DE model. The study sought to discuss how the distributed economy, which supports a business model of (organic) food production – urban garden in Uberlândia / MG, is capable of becoming replicable and scalable. The analysis indicates that this model is aligned with the impact businesses because it shares social, economic and environmental advantages, in an interdependent way. However, it is necessary to promote urban public policies that guide such initiatives so that they can become sustainable and scalable and, above all, perennial.*

**Keywords:** Impact business; Distributed economy; Sustainable urban garden



## 1. Introdução

O modelo atual de produção de produtos de consumo diário de demanda inelástica e de larga escala sustenta-se na produção setorial, e baseia-se na produção centralizada em uma região e distribuída para diversas outras cidades e estados do país. Este modelo traz grandes impactos econômicos, sociais e ambientais. Começando pelo impacto econômico, destacam-se os grandes custos logísticos de distribuição, grandes gastos públicos em infraestrutura para escoamento da produção, e a não retenção de riquezas geradas na região produtora. Estes, por sua vez, geram impacto social negativo, por não conferirem maior poder de compra e melhoria de qualidade de vida da mão de obra envolvida na produção. O impacto ambiental decorre tanto da emissão de gases poluentes, no deslocamento de insumos para o cultivo (método tradicional), quanto no escoamento da produção gerada.

A partir de uma pesquisa realizada pela Fundação Dom Cabral, na qual foi realizado um levantamento junto a 130 empresas que atuam em diversos segmentos econômicos, pode-se constatar que atualmente o custo logístico das empresas brasileiras corresponde a 12,37% do seu faturamento (RESENDE; et. al.; 2017). Assim, é possível compreender o quanto a logística é um fator que pesa na economia e no bolso do consumidor brasileiro.

Sobre o fator ‘riquezas não distribuídas’, segundo o Greenpeace Brasil (2014), consome-se 1,5 vezes o que o planeta tem para oferecer. Para agravar o cenário, a distribuição dos recursos acontece de maneira desigual fazendo com que uma elevada porcentagem da população sem acesso à recursos básicos. Contudo, esta mudança de hábitos de produção e consumo é um processo sociocultural, que demanda tempo e adoção de novas práticas e estratégias que sustentem uma produção e hábitos de consumo sustentável. Afinal, é um grande desafio alcançar a equidade social e promover o bem-estar com a redução do impacto ambiental.

Sobre este processo de mudança, Manzini (2008, p.27) entende que a transição rumo à sustentabilidade é um processo de aprendizagem social no qual as pessoas aprendem gradualmente, na prática, na tentativa e erro, como ocorre em qualquer processo de aprendizagem, com o objetivo de viver melhor, consumir menor e regenerando a qualidade do ambiente, ou seja, dos contextos locais onde vivem.

Desta forma, se antes era comum se pensar somente na sustentabilidade financeira dos negócios, agora, faz-se necessário pensar na sustentabilidade em seu sentido mais amplo, ou seja, sob aspectos sociais e ambientais também. Discutir a sustentabilidade empresarial é compreender todo o seu aspecto e como os negócios podem contribuir para um desenvolvimento sustentável cidades e regiões.

Diante deste contexto, há negócios cuja mentalidade e maturidade no quesito sustentabilidade social e ambiental estão mais presentes em suas culturas: são os chamados negócios de impacto social. De acordo com a Aliança de Impacto (2018), negócios de impacto são empreendimentos que têm a missão explícita de gerar impacto socioambiental ao mesmo tempo em que geram resultado financeiro positivo e de forma sustentável.

Muitos destes negócios de impacto se baseiam no modelo econômico chamado economia distribuída. Economia distribuída (em inglês, *distributed economy – D.E.*) é um sistema que se sustenta na produção descentralizada, para geração de riqueza descentralizada e maior distribuição de produtos/serviços para um maior número de pessoas. A economia distribuída, portanto, instiga a produção distribuída, ou seja, produções locais, em menor escala, para

melhorar a distribuição, reduzir gastos de transporte, promover maior interação entre produtor e comprador, uma relação mais sustentável de produtos-serviços.

“... produção localizada tem o potencial de melhorar a infraestrutura de serviço global, com a manutenção entregue no local e prazos de entrega reduzidos de peças de reposição. Essa forma de fabricação permite que os fornecedores produtos-serviços sustentáveis evitem o transporte de produtos por longas distâncias, reduz o número de parceiros na cadeia de suprimentos (incluindo distribuição e armazenamento) e, ao mesmo tempo, protege os direitos de propriedade intelectual.” (PETRULAITYTE; et. al, 2019, tradução livre)

## 2. Economia distribuída: contribuição para a redução dos impactos ambientais, sociais e econômicos

A economia distribuída tem uma estrutura que permite a redução dos impactos ambientais e econômicos, além de impacto social positivo, em função de um modelo de produção descentralizado que visa a inserir áreas de cultivo urbano de forma mais esparsa, aproximando das regiões de consumo. Essa estrutura alternativa também deve ter o potencial de ser mais enxuta, mais limpa, mitigando ou eliminando os problemas sociais e ambientais associados com produção em massa (KOHTALA, 2015).

Conforme Johansson et al. (2005, apud KOHTALA, 2015), a noção de "economias distribuídas" promove redes flexíveis e em pequena escala de atores socioeconômicos locais, usando recursos locais de acordo com as necessidades locais, no espírito do desenvolvimento sustentável. No modelo da economia distribuída, a produção é pulverizada em regiões onde um conjunto de atividades é organizada na forma de unidades flexíveis e de pequena escala, que são sinergicamente conectadas entre si e priorizam a qualidade em sua produção, buscando um equilíbrio entre demanda e a oferta de grande e pequena escala e os fluxos de recursos que ocorrem dentro e além das fronteiras regionais (JOHANSSON et. al 2005).

A figura 1 retrata de forma visual as diferenças entre os modelos econômicos de economia centralizada, descentralizada e a distribuída.

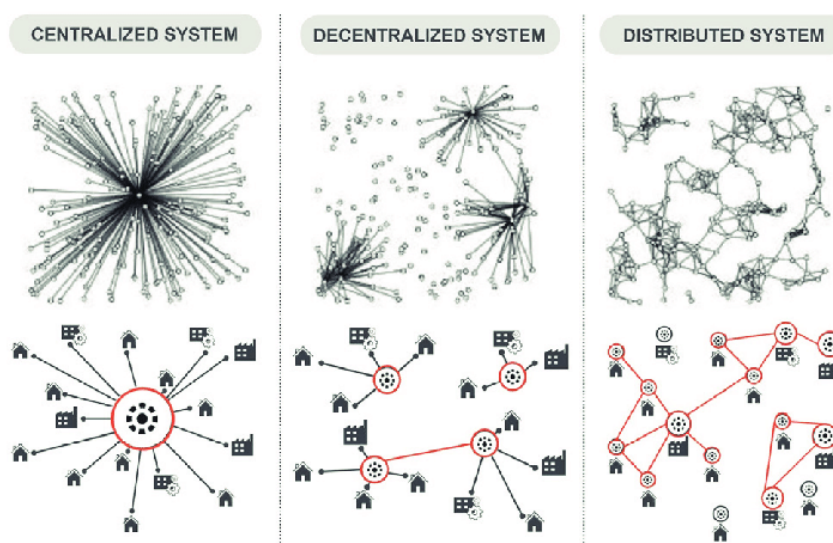


Figura 1: Sistemas de economia, centralizada, descentralizada e distribuída. Fonte: Adaptação de LeNSin e Menichinelli (2016, apud Perez e Santos, 2017)

A partir da figura 1, é possível compreender como o modelo de economia distribuída promove um número muito superior de articulação e interdependência entre os atores econômicos (produtores, intermediários e consumidores) se comparado aos outros modelos (centralizada e descentralizada). Por sua vez, favorece a geração de produtos e serviços locais, fortalecendo várias dinâmicas em diferentes regiões e minimizando a necessidade do escoamento da produção e, conseqüentemente, o impacto logístico.

## 2.1 A produção de alimentos no contexto da economia distribuída

Um exemplo de que o modelo atual de produção de alimentos é insustentável é o fato de que, para cada caloria de alimento que chega ao prato do consumidor, são necessárias de dez a doze calorias de energia fóssil, considerando todo o ciclo de produção e entrega do produto final (DEMAIN, 2015). Diante desse cenário, é necessário criar alternativas ao modelo ortodoxo de oferta de produtos em massa para explorar aplicações da economia distribuída bem como para promover sustentabilidade econômica, social e ambiental, por meio de negócios de impacto.

Uma alternativa crescente em escala global que se contrapõe aos modelos convencionais atuais de produção de produtos alimentícios de larga escala e consumo diário, são as hortas ou fazendas urbanas. A agricultura urbana, como o próprio nome sugere, se estabelece nos centros de consumo ou bem próxima deles, o que reduz emissões de poluentes, gastos com transporte e desperdício. Além disso, esta prática tem a possibilidade de um desdobramento muito importante que oportunidade de gerar trabalho e renda para a população próxima a estas áreas de produção (AGÊNCIA BRASIL, 2014).

Desta forma, as hortas/fazendas urbanas são um modelo de negócio de impacto que se baseia nos princípios da economia distribuída pois, além de reduzir o impacto ambiental, elas têm a capacidade de gerar valor local, integrando produtores e consumidores, e promover a retenção de riquezas provenientes da produção regionalizada.

## 3. Materiais e método

O presente trabalho foi desenvolvido como requisito para cumprimento do crédito de uma disciplina do programa de pós-graduação stricto sensu (mestrado) em arquitetura e urbanismo (PPGAU/FAUED/UFU). Conforme demonstra a figura 2, o método utilizado foi composto por duas principais etapas, sendo a primeira uma revisão de literatura para embasar 3 aspectos principais: a) contextualização, b) negócios de impacto, e c) justificativa; a segunda etapa contemplou a realização de um estudo de caso sobre um modelo de horta urbana, e o seu impacto econômico, social e ambiental.

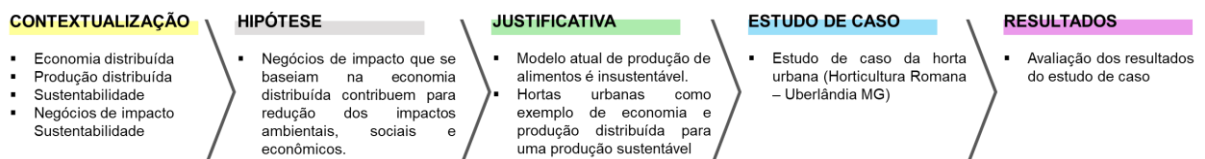


Figura 2: Diagrama da metodologia de estudo. Fonte: elaborado pelos autores.

A primeira etapa teve como objetivo conectar temáticas que se complementam quando falamos em produção justa e sustentável de produtos; neste estudo, especificamente, de gênero alimentício (hortaliças). A partir disto, a proposta foi discorrer sobre a hipótese de que os negócios de impacto que se baseiam no modelo de economia e produção distribuída, são o melhor modelo para resolver a questão de produção alimentícia sustentável. Em seguida foi discutido sobre como hortas urbanas são exemplos de modelo de negócios de impacto assim como de uma prática produtiva sustentável.

A segunda etapa contemplou a realização de um estudo de caso da horta urbana, Horticultura Romana, localizada na rua Iguazu, 1259, no bairro Nossa Senhora das Graças na cidade de Uberlândia-MG. Os dados foram coletados a partir da aplicação de um questionário qualitativo visando conhecer sobre o modelo de negócio e como ele sustenta a horta urbana (objeto desse estudo), e se existe uma compreensão sobre o tema da economia e produção distribuída como um sistema mais sustentável de produção de alimentos. Por último, foram avaliados os resultados e impactos gerados por esta horta.

Como dito, o questionário incluiu questões para auxiliar na compreensão do quanto este modelo de negócio - horta urbana – está articulado aos princípios de uma economia e produção distribuída, como por exemplo: O que produz nesta horta? (Quais tipos de verduras, legumes, folhas e frutas?); você tem serviço de entrega?; como é a produção? (orgânica, agroecológica, livre de agrotóxicos, com baixo uso de agrotóxicos, ou convencional?); é usada água de poço artesiano ou captação de chuva?; quem é seu cliente? (moradores/trabalhadores do bairro em sua maioria, ou de várias partes da cidade?); pelo que você observa, seus clientes vão comprar a pé, bicicleta, ônibus ou de carro/moto?; e, quem trabalha com você (funcionários)?; você utiliza mão de obra local, de pessoas que moram perto da horta?).

### 3.1. Resultados

O resultado, compreendido a partir da aplicação do questionário supracitado, atesta que realmente este modelo sustenta e corrobora o modelo econômico estudado neste artigo pois, além de serem adotadas práticas sustentáveis de manejo e cultivo, a Horticultura Romana gera valor social. As práticas ambientalmente sustentáveis identificadas foram: uso racional e controlado de água, adoção do controle biológico de pragas, ou seja, não há uso de pesticidas e agrotóxicos. Outro ponto de destaque sob o aspecto ambiental e econômico, é a drástica redução do custo logístico, considerando o consumidor final como fim da cadeia. Isto se dá pois, em média, 80% dos clientes da Horticultura Romana residem ou trabalham nas proximidades; por isto, 70% deles se deslocam a pé e apenas 30% utilizam veículos automotores. O aspecto social está relacionado ao emprego (50%) da mão de obra local, que reside próximo ao local de produção, ou seja, geração de riqueza permanece na região.

A partir deste estudo de caso foi elaborado uma comparação (Tabela 1) onde é possível compreender algumas das diferenças entre o modelo mais amplamente difundido hoje no Brasil, ou seja, o modelo convencional de produção *versus* o modelo de produção distribuída. Destaca-se que a referida tabela não estabelece uma comparação analisando somente o estudo de caso da Horticultura Romana mas o sistema de economia e produção distribuída como um todo.

Comparação entre modelos de produção/distribuição	
Produção distribuída	Produção convencional
<b>Aspecto ambiental</b>	
Baixo nível de complexidade de adoção de práticas agroecológicas e/ou orgânicas	Alto nível de complexidade de adoção de práticas agroecológicas e/ou orgânicas
Uso de controle biológico de pragas	Uso de pesticidas e agrotóxicos
Uso racional e controle de água	Uso de grandes volumes de água
Baixo índice de contaminação do lençol freático	Alto índice de contaminação do lençóis freáticos
<b>Aspecto Social</b>	
Mão de obra local	Mão de obra deslocada para trabalho no campo
Retenção de riqueza local	Consumo realizado em outras regiões
Interação com o consumidor final	Pouca ou nenhuma interação com o consumidor final
<b>Aspecto Econômico</b>	
Baixa produtividade	Grande produtividade
Baixo custo logístico	Alto custo logístico
Uso de infraestrutura urbana para escoamento	Necessidade de grandes investimentos em infraestrutura pra escoamento
Inexistência de intermediários	Amplio canal de distribuição
Foco de produção na qualidade	Foco de produção na quantidade
Alto valor agregado	Baixo valor agregado
Baixo investimento inicial	Alto investimento inicial

**Tabela 1: Comparativo entre modelos de produção/distribuição. Fonte: elaborado pelos autores**

#### 4. Discussão

Friedman (2016), em seu desenho (figura 3), tentou representar as cidades virtuais, nas quais ele pesquisa sobre as mudanças além do cenário das cidades, mas também as relações de produção e distribuição de produtos, geração e retenção de riquezas das regiões produtoras. Este formato abordado por Friedman (2016) está intimamente ligado com o que Perez e Santos (2017) apresentam na figura 1, que retrata a discussão e as diferenças entre os modelos de economia centralizada, descentralizada e distribuída.

Nesse cenário de novos modelos econômicos de produção e distribuição bem como seus impactos nas cidades, as hortas e/ou fazendas urbanas apresentam inúmeros benefícios para a sociedade, além da ampliação das áreas verdes. Dentre eles, podemos mencionar o impacto direto nos microclimas dos ambientes urbanos, a possibilidade do tratamento de lixo e resíduos orgânicos de forma mais adequada, a disponibilização de alimentos saudáveis aos agricultores, comunidades e consumidores de maneira geral (ALMEIDA et. al. 2017).

Contudo, para que as hortas/fazendas urbanas possam ganhar escala, é preciso que haja uma releitura sobre os espaços urbanos e rurais, e como eles podem se integrar e estabelecer relações de suporte mútuo. Ou seja, a cidade não é apenas o lugar da técnica materializada, nem o campo é apenas o lugar da agricultura e dos ritmos da natureza (ARRUDA, 2011).



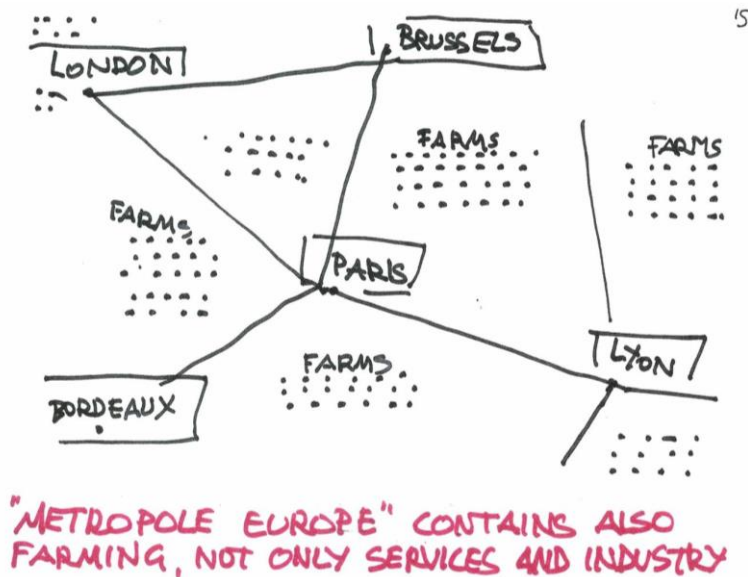


Figura 3: Cidades Virtuais – Não é apenas o cenário da cidade que muda. Fonte: FRIEDMAN (2016)

Com o advento das hortas/fazendas urbanas, a multifuncionalidade dos espaços urbanos começa a ser discutida pois eles podem ter uma entrega social além daquelas para as quais foram inicialmente planejadas. Como afirmam Miranda e Hespanhos (2018), agricultura urbana e periurbana é um fenômeno que surge como uma alternativa de geração de renda e de produção de alimentos mais baratos e saudáveis em meio a uma acelerada urbanização em escala global.

## 5. Conclusão

O primeiro ponto a se destacar é o reconhecimento de que as hortas/fazendas urbanas têm um papel muito mais relevante para a sociedade do que aquele entendido no início deste estudo. Elas colaboram para uma ambiência de um crescimento urbano sustentável, organizado, que conecta atores econômicos em uma rede colaborativa. A visão de ganho é sistêmica e, por isto, as atividades desenvolvidas por estes modelos de negócios, que se sustentam no modelo de economia distribuída, têm o seu foco na entrega de benefícios econômicos, sociais e ambientais para toda a região atendida dentro do perímetro urbano.

Um dos aspectos relevantes dessas estruturas produtivas urbanas – as hortas/fazendas, é de que o contato direto do produtor com o consumidor final lhe permite direcionar a sua produção para o modelo mais personalizado, que atenda às demandas do seu público, ao contrário das grandes propriedades que tem uma produção massificada sem qualquer interação com seu público final.

Conforme afirma Demain (2015), 75% do consumo global de alimentos advém da agricultura familiar. Ou seja, por que não incentivar e iniciar uma discussão de políticas públicas que favoreçam a criação de novas hortas/fazendas urbanas? Há cidades no Brasil nas quais estes modelos de negócios estão sendo difundidos sem haver, contudo, uma regulamentação que oriente estes empreendimentos. Considerando a vasta extensão

territorial do país (8.514.876 Km<sup>2</sup>) e o número de municípios existentes (5.570), a inclusão do tema nas discussões sobre políticas públicas urbanas seria de grande relevância não somente para a preservação do meio ambiente, mas, principalmente, para minimizar os impactos da desigualdade socioeconômica no Brasil.

Ao longo deste estudo foram identificadas inúmeras vantagens deste modelo de negócios. Porém, para a continuidade e aprofundamento do trabalho sugere-se que sejam levantadas bem como analisadas de forma detalhada as dificuldades, ameaças e oportunidades mercadológicas, econômicas, sociais e ambientais, no sentido de contribuir para a expansão destas iniciativas para outras regiões brasileiras.

## Referências

AGÊNCIA BRASIL. Hortas urbanas ajudam a garantir acesso a alimentos saudáveis (2019). Disponível em: < <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-04/hortas-urbanas-ajudam-garantir-acesso-alimentos-saudaveis>>. Acesso em: 07 de dezembro de 2019.

ALMEIDA, Lucas R. S.; FREITAS, Helder R.; MAIA, Ícaro C.; GONÇALVES-GERVÁSIO, Rita de C. R.; PEIXOTO FILHO, José de A. Distribuição e dinâmica de ocupação socioespacial de iniciativas em agricultura urbana e periurbana do município de Petrolina-PE, semiárido brasileiro.

ALIANÇA PELO IMPACTO. O que são negócios de impacto. Disponível em: <<https://aliancapeloimpacto.org.br/o-que-sao-negocios-de-impacto/>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2019.

ARRUDA, J. Agricultura urbana na Região Metropolitana do Rio de Janeiro: sustentabilidade e repercussões na reprodução das famílias. 2011. Tese de Doutorado. Tese (doutorado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

DEMAIN. Direção de Cyril Dion e Melaine Laurent. França: Move Movie, France 2 cinema, Mars films e Mely Production, 2015. Documentário (118 min.). Disponível em: <<https://vimeo.com/251289725>>. Acesso em: 31 de agosto de 2019.

FRIEDMAN, Yona. Arquitetura para os vivos: Cidades Virtuais – não é apenas o cenário da cidade que muda (2016). Disponível em: <<https://www.pca-stream.com/en/articles/yona-friedman-architecture-for-the-living-122>>. Acesso em: 14 de novembro de 2019.

GREENPEACE BRASIL. Entre consumo e sustentabilidade. Disponível em: <<https://www.greenpeace.org/brasil/blog/entre-consumo-e-sustentabilidade/>>. Acesso em: 12 de dezembro de 2019.

JOHANSSON, A.; KISCH, Peter; MIRATA, Murat (2005). Distributed economies: A new engine for innovation. *Journal of Cleaner Production* 13: 971-979, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.12.015>>. Acesso em: 12 de dezembro de 2019.

KOHTALA, Cindy. 2015. Addressing Sustainability in Research on Distributed Production: An Integrated Literature Review. *Journal of Cleaner Production* 106: 654–68. DOI 10.1016/j.jclepro.2014.09.039

MANZINI, Ezio. Design para a inovação social e sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. Rio de Janeiro, Brasil: E-papers, 2008 (Cadernos do Grupo de Altos Estudos; v.1).

MIRANDA, Lucas A.; HESPANHOL, Rosângela Ap. de M. A agricultura urbana e periurbana no município de Presidente Prudente -SP. Presidente Prudente, Brasil: Revista Geografia em Atos, Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP, Presidente Prudente, n. 3, v. 08, p. 93-109, mês Dez. Ano 2018 (Cadernos do Grupo de Altos Estudos; v.1).

PEREZ, Iana; SANTOS, Aguinaldo. (2017). Distributed economies through open design and digital manufacturing. MIX Sustentável. 3. 21-28. 10.29183/2447-3073.MIX2017.v3.n4.21-28. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/324421624\\_distributed\\_economies\\_through\\_open\\_design\\_and\\_digital\\_manufacturing](https://www.researchgate.net/publication/324421624_distributed_economies_through_open_design_and_digital_manufacturing)>. Acesso em: 12 de dezembro de 2019.

PETRULAITYTE, Aine; CESCHIN, fabrizio; PEI, Eujin; HARRISON, David. Distributed Manufacturing Applied to Product-Service Systems: A Set of Near-Future Scenarios. Disponível em: <[http://lensconference3.org/index.php/program/presentations/item/download/19\\_59ec56484ce3c5c71531b4e6b69c6d58](http://lensconference3.org/index.php/program/presentations/item/download/19_59ec56484ce3c5c71531b4e6b69c6d58)>. Acesso em: 15 de dezembro de 2019.

RESENDE, Paulo T. V.; SOUSA, Paulo. R.; CESAR, Ramon V.; QUINTÃO, Arthur. Custos logísticos no brasil 2017 - Núcleo de Logística, Supply Chain e Infraestrutura. Disponível em: <<https://www.fdc.org.br/conhecimento-site/nucleos-de-pesquisa-site/Materiais/pesquisa-custos-logisticos2017.pdf>>. Acesso em: 14 de dezembro de 2019.

VEZZOLI, Carlo, KOHTALA, Cindy; SRINIVASAN, Amrit. Product-Service System Design for Sustainability. New York, USA: Routledge, Taylor & Francis Group, 2017.

## Habitação modular para indivíduos de baixa renda utilizando madeira de floresta plantada

### *Modular housing for low-income individuals using planted forest wood*

Isabella Granato de Almeida, graduanda em Arquitetura e Urbanismo, PUC Minas – Poços de Caldas, MG

[isbellagranato@gmail.com](mailto:isbellagranato@gmail.com)

João Marcelo Danza Gandini, mestre em Arquitetura e Urbanismo, PUC Minas – Poços de Caldas, MG

[jmgandini@gmail.com](mailto:jmgandini@gmail.com)

### Resumo

O déficit habitacional vem se agravando ao longo dos anos. A precariedade de habitações ou mesmo a falta delas submete famílias a condições indignas de sobrevivência, em uma busca constante por alternativas de melhoria de vida. Assim, levando em consideração as características estruturais da madeira como material construtivo, sua versatilidade e, acima de tudo, seu caráter sustentável, o presente trabalho apresentará um módulo habitacional concebido em sistema de painéis, de fácil montagem e manutenção, produzido através de componentes pré-fabricados, adequando-se a diversas condições de topografia. **Objetivo:** Apresentar o caráter versátil e sustentável da madeira como material de construção civil, bem como apresentar um projeto de habitação modular que possua viabilidade técnica e facilidade de montagem por meio de componentes pré-fabricados. **Metodologia:** Enfatizar a versatilidade da madeira, bem como seu caráter sustentável; demonstrar as vantagens de seu uso frente a outros materiais, viabilizando a construção de baixa renda. **Conclusão:** Destacar a potencialidade construtiva de habitações modulares em madeira de floresta plantada.

**Palavras-chave:** Madeira; Módulo; Sustentabilidade; Habitação.

### Abstract

*The housing deficit has worsened over the years. The precariousness of housing or even the lack of it submits families to conditions that are unworthy of survival, in a constant search for alternatives to improve their lives. Thus, taking into account the structural characteristics of wood as a construction material, its versatility and, above all, its sustainable character, the present work will present a housing module designed in a panel system, easy to assemble and maintain, produced using prefabricated components, adapting to different topography conditions. **Objective:** To present the versatile and sustainable character of wood as a building material in the design of a prefabricated housing module. **Methodology:** Emphasize the versatility of wood, as well as its sustainable character; demonstrate the advantages of its use over other materials, enabling low-income construction. **Conclusion:** Highlight the feasibility of producing modular dwellings in planted forest wood.*

**Keywords:** Wood; Module; Sustainability; Housing.

## 1. Introdução

Problemas habitacionais permeiam sociedades há séculos. Após a Revolução Industrial do século XVIII ocorrida na Europa, o massivo êxodo rural e a superlotação das cidades em virtude da busca por emprego alteraram por completo a dinâmica dos ambientes urbanos, bem como sua paisagem em um contexto geral, levando à ocupação de áreas periféricas não planejadas, cujo ápice se deu no século XIX.

Já no Brasil, segundo o grupo Agro 2.0, esse intenso deslocamento de indivíduos do campo para a cidade tomou grandes proporções por volta de 1950, quando o território de configuração tipicamente rural passa por um pesado processo de industrialização e mecanização dos meios de produção. Apenas a partir desse momento a questão da habitação foi de fato colocada em pauta, escancarando problemas sociais já existentes (má distribuição de renda e desigualdade social, por exemplo), contribuindo para a inadequação de moradias e para o crescente déficit habitacional em que o país se encontra.

Na intenção de oferecer uma alternativa a famílias e comunidades que sofrem pela falta de moradia ou com a realidade de uma habitação precária e insuficiente, surge a proposta de um módulo habitacional concebido em madeira de floresta plantada que atenda às necessidades mínimas de uma vida digna, de fácil montagem e manutenção relativamente simples.

Dadas suas características estruturais, a madeira é aplicada em diversos países como matéria-prima base na construção de edificações. No Brasil é popularmente empregada na execução de coberturas, possuindo enorme potencial no mercado nacional, mostrando-se ideal para finalidades diversas. No caso de florestas nativas, a extração seletiva descuidada e a abertura de grandes clareiras para resguardo do material derrubado são responsáveis pela produção de grande quantidade de resíduos orgânicos. Essa metodologia é aplicada, especialmente em matas da região Norte do país, enquanto seus principais consumidores situam-se no Sul e Sudeste, sendo necessárias viagens de longas distâncias. Esse cenário resulta na emissão exacerbada de CO<sub>2</sub> ao longo de toda cadeia de extração da madeira.

Florestas plantadas, por sua vez, são de mais fácil manuseio. Através do chamado “manejo florestal”, todo o processo é racionalizado e mecanizado, reduzindo ao mínimo as perdas materiais e geração de resíduos – as sobras podem ser utilizadas, ainda, na produção de energia. No Brasil, as florestas plantadas são, em sua maioria, de *Pinus* e *Eucalyptus* e encontram-se próximas aos mercados consumidores, especialmente a região Sudeste, conforme o relatório anual da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ, 2019). Assim, a madeira proveniente de floresta plantada, quando submetida ao manejo florestal adequado, mostra-se uma alternativa muito mais viável e eficaz, tanto pelas distâncias reduzidas entre produtor e consumidor final quanto pelo curto ciclo de renovação das espécies.

Retirada a matéria-prima, esta pode ser trabalhada e beneficiada na forma de componentes pré-fabricados por meio de processos industriais de acordo com sua finalidade. Sejam peças ou painéis para fins estruturais ou de acabamento, esses elementos contam com a possibilidade de reutilização, tão fácil é sua montagem e desmontagem, características provenientes da racionalização na etapa de projeto.

Tendo em vista as vantagens e do material como elemento significativo na construção civil, a produção de habitações modulares em madeira de floresta plantada apresenta grande potencial, bem como a possibilidade de fornecer uma alternativa de moradia digna à



população de baixa renda, cumprindo com o dever social da construção sem dispensar a eficiência.

## 2. Materiais e métodos

No decorrer do processo de concepção, priorizou-se a madeira em sua essência como material estrutural de caráter versátil e sustentável, bem como o estudo do processo construtivo do sistema de painéis. Para tanto, adotou-se a seguinte metodologia: A) Estudo teórico do material com ênfase em seu caráter sustentável; B) Estudo conceitual de um módulo habitacional, bem como do sistema construtivo; C) Apresentar uma alternativa construtiva de baixa complexidade.

## 3. Resultados e discussões

Nessa seção serão colocadas em pauta questões relacionadas à sustentabilidade da madeira como matéria-prima, bem como a utilização do sistema de painéis para fins de edificação, cumprindo com o dever social da construção e apontando, ainda, a habitação modular como alternativa para o crescente déficit de moradias no país.

### 3.1 A madeira, a habitação e a sustentabilidade

Parte dos problemas referentes à desigualdade social se deve aos modelos de desenvolvimento adotados. A expansão das atividades produtivas do homem acarreta o aumento do uso de recursos naturais, sejam esses renováveis ou não, visando o aumento do lucro em detrimento da qualidade de vida de uma parcela da população.

Após a Segunda Guerra Mundial, o modo de produção vigente revelou-se responsável pelo progressivo desequilíbrio ambiental, acarretando crises econômicas e sociais, tornando-se insustentável frente à possibilidade de escassez matéria-prima. Em meados da década de 80, então, a questão da sustentabilidade começou a ser colocada em pauta.

A crescente inquietação com as agressões à natureza levou, em 1987, à criação do Relatório Brundtland (chamado “Nosso Futuro Comum” ou “*Our Common Future*”), em que a recém-formada Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento firmou bases e preceitos para a manutenção ecológica dos recursos naturais, conceituando, ainda, Desenvolvimento Sustentável como “um desenvolvimento que responda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de responder às suas próprias necessidades”.

De acordo com BOFF (2012), a sustentabilidade tornou-se o paradigma do século XXI, dominando os mais diversos meios de comunicação (jornais, revistas, redes sociais), entre outras esferas da vida comum, incluindo a arquitetura. Experiências de uso sustentável voltadas para a abordagem prática de projeto passaram a levar em consideração pormenores como facilidade de obtenção, prazos, preços e ciclo de vida dos materiais.

Dada sua alta disponibilidade na natureza, a madeira foi um dos primeiros materiais utilizados pelo ser humano tanto na produção de ferramentas quanto para a edificação de abrigos e cabanas. Segundo PFEIL (2006), é um dos materiais mais utilizados ao longo dos séculos devido à sua versatilidade – são diversos os sistemas e métodos construtivos que podem ser observados fazendo uso de madeira, os quais vêm se aprimorando em virtude da mecanização e industrialização de processos. A madeira conta, ainda, com propriedades térmicas e acústicas singulares, que somadas à sua praticidade, tornam-na o elemento ideal para as mais diversas finalidades, em especial no que diz respeito à massa e à resistência mecânica.

Grandes estruturas foram concebidas valendo-se das principais características estruturais da madeira, desde pontes a grandes palácios. No entanto – e ainda segundo PFEIL (2006) – somente a partir de meados do século XX foi de fato colocada como objeto de estudo de técnicas construtivas e processos de cálculo estrutural. ANDRAE, SCHNEIDER E DURLO (2018) afirmam que “a sustentabilidade não é sinônimo único de proteção da natureza, mas principalmente de produção, visto que a primeira não pode existir sem a segunda”. Assim, foram desenvolvidos métodos de plantio e manejo visando conduzir o mercado construtivo.

As florestas plantadas surgem como alternativa ambientalmente aceitável para o mercado madeireiro. O manejo florestal garante matéria-prima ao longo de todo o ano, reduzindo a quantidade de resíduos e destinando aqueles que se formam para a produção de energia através de queima, produção de forragem, entre outros. Os exemplares florestais são, em sua maioria, espécies de *Pinus* e *Eucalyptus*, cujo reduzido ciclo de vida garante a manutenção da técnica de manejo. De acordo com o relatório anual da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ, 2019), o Brasil conta com cerca de 7,83 milhões de hectares de florestas plantadas, dos quais cerca de 72,8% são de *Eucalyptus*.

A racionalização dos processos de produção reduz o desperdício de material, bem como as emissões de CO<sub>2</sub> pela diminuição de sobras orgânicas: os derivados de base florestal contribuem não somente com a manutenção do estoque de carbono nas áreas plantadas, mas evita emissões potenciais associadas ao uso de combustíveis – entre outros produtos de base fóssil – principalmente em relação ao transporte a longas distâncias.

De acordo com o CNDB - Centro Nacional para o Desenvolvimento da Madeira da França - apud GAUZIN-MULLER (2001), a cada 1,0 tonelada de madeira empregada na construção civil, cerca de 1,6 toneladas de CO<sub>2</sub> deixam de ser liberados na atmosfera, pois, mesmo após o corte, a madeira retém o estoque de CO<sub>2</sub> absorvido durante seu ciclo de vida, ao contrário de sua decomposição natural ou mesmo de sua queima, processos que permitem o retorno do gás carbônico à natureza.

Além das emissões de CO<sub>2</sub> e gastos com combustíveis, se comparadas a outros materiais como aço, concreto ou alumínio, a madeira mostra-se ainda mais vantajosa, como apresenta a Tabela 1, uma vez que o consumo energético para sua produção é inferior a tais materiais.

Material	Consumo energético (kWh)
Madeira	8 a 30
Concreto	150 a 200
Peças de construção em aço	500 a 600
Peças de construção em alumínio	800

**Tabela 1: Energia necessária em kWh para a produção de 1m<sup>3</sup> de componentes construtivos -**

**Fonte: CRUZEIRO (1998).**

Após a Segunda Guerra Mundial, a abordagem projetual se alterou e a Europa, preocupada com os problemas habitacionais e econômicos derivados dos investimentos enviados ao conflito, passou a oferecer incentivos para a produção de pré-fabricados e edificações elaboradas em madeira, material tão utilizado culturalmente em sua construção civil. Apesar das tecnologias tão avançadas, é perfeitamente compreensível a opção dos países desenvolvidos pela madeira, dado o presente cenário.

Tal iniciativa não se destinava a sanar apenas as marcas herdadas dos embates entre nações, como também a tratar sequelas deixadas pelo desenvolvimento não planejado, que vigorava até então, aumentando gradativamente o uso de recursos e contribuindo para sua escassez, agravando cada vez mais desigualdades sociais e econômicas que por vezes resultaram em ambientes e moradias precários para a população mais pobre, como simplifica a Figura 1.

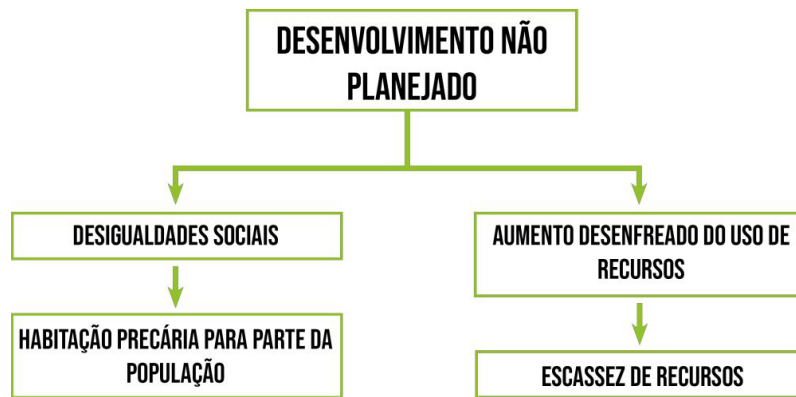


Figura 1: Consequências do desenvolvimento não planejado - Fonte: elaborado pelos autores.

De acordo com ZAMBRANO (2007), a “arquitetura sustentável objetiva prioritariamente a melhora na qualidade da vida humana, dentro dos limites do que os ecossistemas podem suportar”. Esse tipo de construção, quando somado ao chamado “tripé sustentável” – que firma o caráter sustentável da madeira levando em consideração aspectos sociais, econômicos e ambientais integrados entre si, como representa a Figura 2 – permite elaborar um tipo de moradia que forneça o essencial à sociedade.

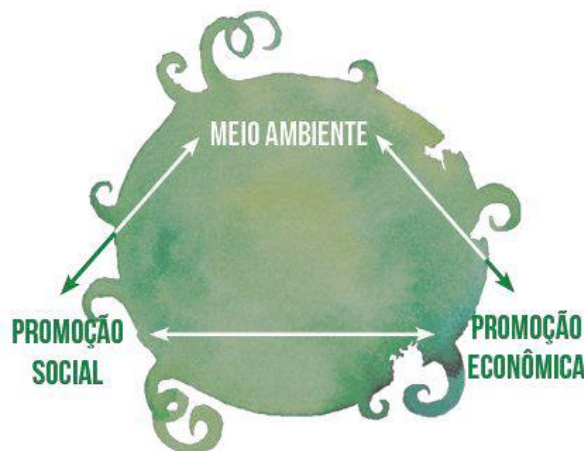


Figura 2: Tripé sustentável – Fonte: ALMEIDA E GANDINI, 2019.

A premissa de sustentabilidade deve-se fazer presente em todas as fases do projeto. Quando aliada à racionalização do processo, essa ideia contribui para redução considerável da geração de resíduos. Quando aplicados à esfera da construção civil, esses fatores podem maximizar a qualidade do empreendimento, diminuindo a necessidade de manutenção futura, bem como a probabilidade de problemas estruturais ocasionais, fornecendo, ainda, a possibilidade de reaproveitamento dos materiais ao fim de sua vida útil.

Frente a esse panorama, um módulo habitacional expansível concebido em madeira – em especial destinada à população de baixa renda – surge como uma solução potencial, de fácil produção e manutenção, satisfazendo premissas básicas de habitação, bem como condições de vida mínimas e dignas para seus usuários.

### 3.2 O sistema construtivo

Amplamente utilizados na Europa e nos Estados Unidos, componentes pré-fabricados vêm se difundindo cada vez mais espaço no mercado construtivo brasileiro. Visando diminuir custos e reduzir desperdícios, a racionalização dos processos de produção permitem a otimização do tempo e do material, bem como da obra já em canteiro. A madeira, dada sua versatilidade e facilidade de usinagem e manutenção, faz-se material ideal para fins de construção civil.

O Brasil, devido a questões culturais, não ampliou significativamente o emprego da madeira em suas construções até o final do século XX, imperando ainda o sistema construtivo que utilizava estrutura de concreto e fechamento em alvenaria para fins civis. Apenas a partir dos anos 2000 o desenvolvimento de técnicas e a consciência das vantagens e facilidades do material impulsionou seu uso em elementos estruturais para edifícios. Em contrapartida - e de acordo com ZAMBRANO (2008) - na Europa, após a

Segunda Guerra Mundial, as dificuldades econômicas e habitacionais herdadas dos combates impulsionaram o desenvolvimento de tecnologias para produção em massa e racionalização de projetos de habitação para a população que carecia de uma solução rápida e eficaz.

Habitações modulares, em especial as pré-fabricadas – elementos atualmente tão favorecidos no mercado construtivo - são respostas práticas e versáteis para situações precárias. Com a finalidade de sanar necessidades diversas, esses módulos, já muito utilizados em países do Hemisfério Norte – que frequentemente sofrem com catástrofes naturais, geralmente intensificadas pela ação antrópica - foram criados para maximizar a eficiência. São confeccionados a partir de embrião modular habitacional que pode ser expansível ou não, de fácil montagem, reduzindo significativamente o número de trabalhadores e a necessidade de mão-de-obra especializada.

O sistema entramado, mais conhecido como sistema de painéis, é um método construtivo realizado em madeira amplamente difundido pela sua baixa complexidade de produção, fácil montagem e consequente desmontagem, permitindo ainda que possa ser reutilizado ou transferido para outras localidades. Dependendo da concepção projetual, pode, ainda, se adaptar a diversos terrenos. Nesse sistema, são erigidas estruturas a partir de travessas e montantes, uma espécie de moldura em que são fixadas chapas de fechamento, em geral de *Oriented Strand Board* (OSB), placa composta por lascas de madeira unidas através de uma resina sintética, o que lhes confere um excelente comportamento estrutural.

O sistema de painéis é por vezes utilizado em obras que necessitem de alta velocidade e produtividade, bem como um número reduzido de trabalhadores. Os painéis podem ser produzidos em unidades de pré-fabricação, o que agiliza ainda mais a execução da obra. Dada sua flexibilidade projetual, sua baixíssima produção de resíduos, sua fácil manutenção e a possibilidade de montagem e desmontagem, o sistema de painéis mostra-se ideal para a concepção de habitações modulares.

### 3.3 O módulo habitacional

Após a Segunda Guerra Mundial, na urgência por sanar as necessidades básicas de milhões de pessoas que se encontravam desabrigadas, foram desenvolvidos modelos de habitação que, apesar de diminutos, poderiam fornecer uma vida digna para seus usuários.

Frente à realidade de moradias inadequadas em que se encontra parte da população, entre outras diversas situações que venham a deixar indivíduos sob condições insuficientes de sobrevivência, foi desenvolvido um módulo habitacional pré-fabricado expansível baseado no sistema de painéis. A planta da construção proposta é apresentada na Figura 3 seguida de perspectivas do modelo tridimensional na Figura 4

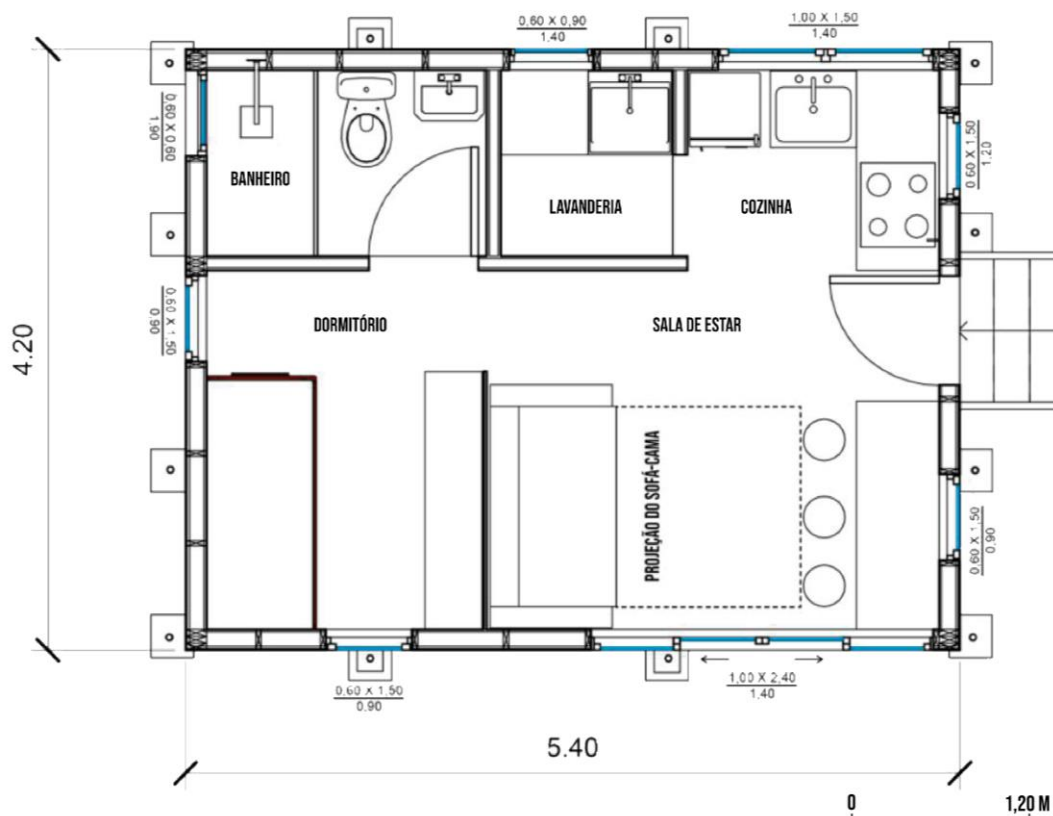


Figura 3: Planta modular – Fonte: elaborado pelos autores.





**Figura 4: Perspectivas tridimensionais – Fonte: elaborado pelos autores.**

Toda a estrutura foi concebida em madeira de floresta plantada, de contraplacados de piso até mesmo painéis, barrotes, vigotas, entre outros elementos. O módulo possui fundação regulável através de placas metálicas rosqueáveis, permitindo que se adapte aos mais diversos terrenos. Quando alocado no espaço desejado, as placas serão inseridas no solo, estabilizando a edificação.

O telhado borboleta receberá uma calha no encontro de suas águas, que será responsável pela captação de água para posterior reaproveitamento. As janelas, por sua vez, foram distribuídas estrategicamente a fim de criar um circuito de ventilação cruzada.

As paredes são compostas de uma ossatura composta por travessas e montantes, como espaçamento máximo de 0,60 m entre si, onde são fixadas placas de OSB em ambos os lados. Essa mesma chapa servirá de acabamento para o interior da obra, enquanto a face externa das paredes receberá lambris horizontais, responsáveis por evitar o contato direto da estrutura com águas pluviais, escoando-as rapidamente, prevenindo o apodrecimento da madeira devido ao acúmulo de água. Um esquema do painel-parede é apresentado na figura 5.

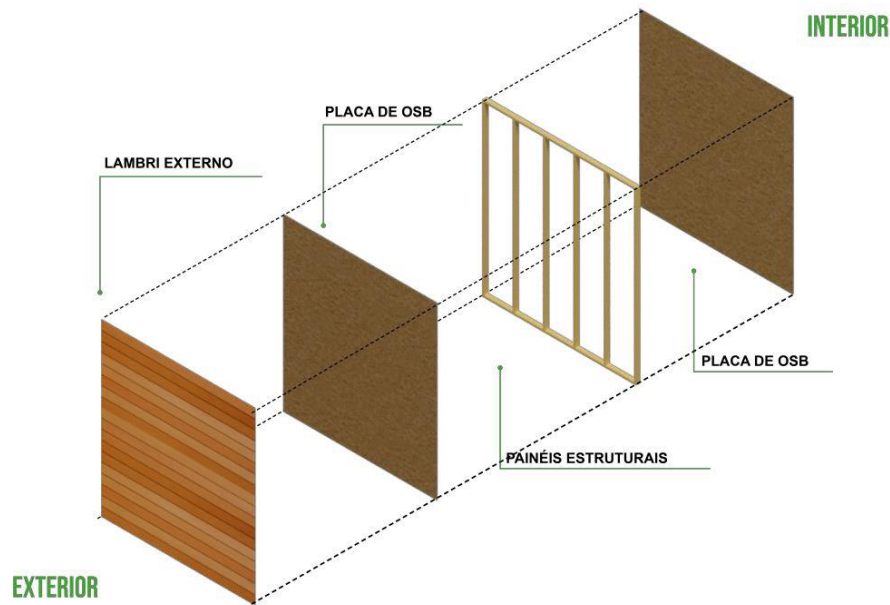


Figura 5: Painel composto de ossatura e chapas OSB – Fonte: elaborado pelos autores.

Em determinados pontos do módulo, viabilizando a possibilidade de maiores aberturas para melhor ambiência da habitação, será aplicado um reforço estrutural a partir de vigotas superiores e inferiores em algumas paredes, como mostra a Figura 6.

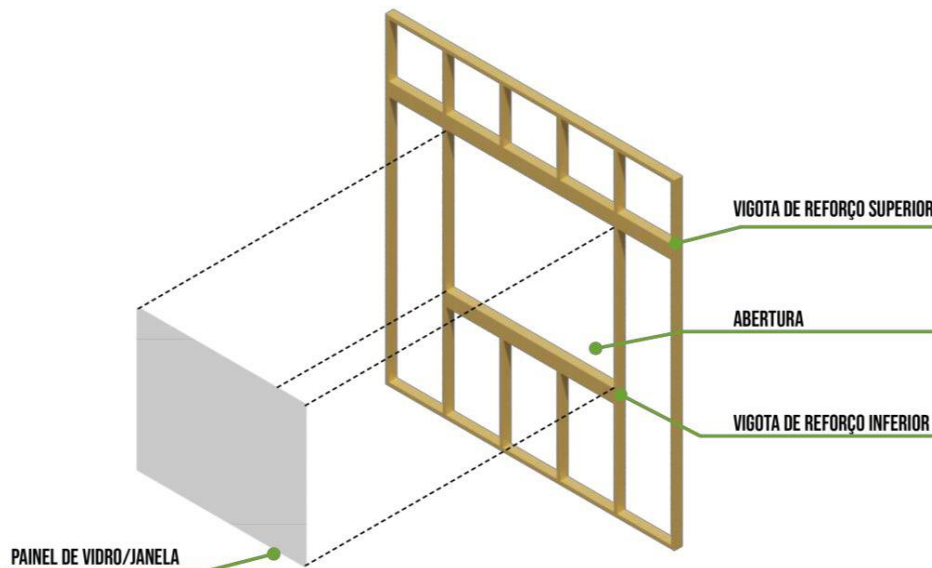
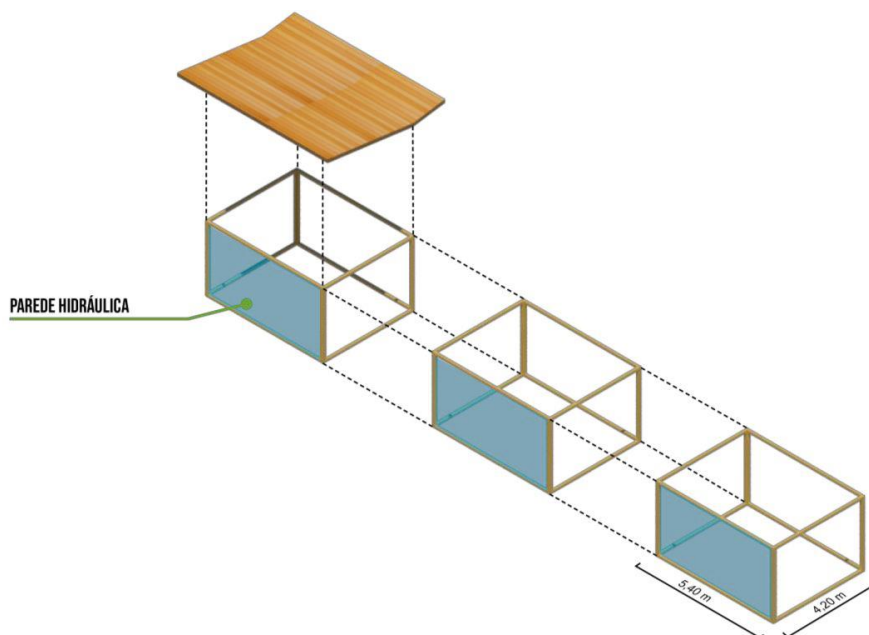


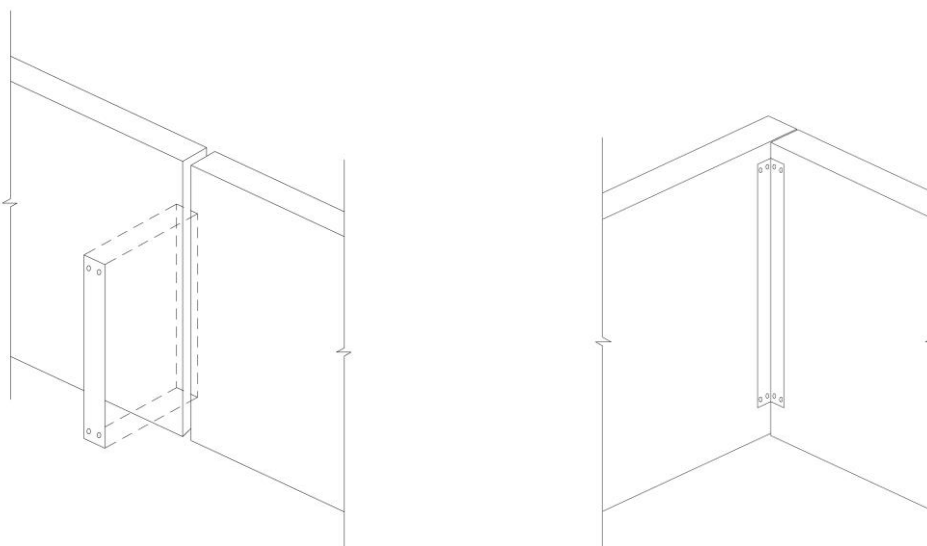
Figura 6: Reforço estrutural do painel – Fonte: elaborado pelos autores.

O módulo é expansível. Dessa forma, poderá ser ampliado de acordo com o desejo dos moradores. O embrião habitacional conta com aproximadamente 23 m<sup>2</sup>, sendo capaz de brigar pelo menos 4 pessoas em sofá-cama e beliches. É equipado com uma única parede hidráulica, facilitando sua posterior junção a outros módulos, dependendo da necessidade. A Figura 7 exemplifica o processo.



**Figura 7: Expansão esquemática do módulo – Fonte: elaborado pelos autores.**

A versatilidade fez-se marcante ao longo de todo o processo de fabricação do módulo, que pode ser montado e desmontado conforme necessário – até mesmo em casos de mudança da família que vier a utilizá-lo. Sua manutenção é simples e a troca de peças danificadas pode ser facilmente realizada, uma vez que a pré-fabricação e o planejamento na etapa de projeto reduzem drasticamente a possibilidade de problemas pontuais e estruturais severos na edificação. As ligações entre painéis e outros elementos serão realizadas através de peças metálicas (chapas, placas, parafusos, pregos), como na Figura 8.



**Figura 8: União de paredes – Fonte: elaborado pelos autores.**

O transporte será realizado por meio de rodovias e no que se refere a instalações elétricas e hidrossanitárias, poderão elas ser facilmente instaladas no interior dos painéis e posteriormente conectadas a redes de distribuição onde as comunidades estiverem alocadas.

Valendo-se da praticidade da madeira, a habitação modular mostra-se uma boa solução para indivíduos que venham a sofrer com precariedade de moradias ou mesmo a falta dessas, uma possibilidade construtiva digna e de baixa especialização.

#### 4 Considerações Finais

É fato que a racionalização de recursos naturais exige novas estratégias e métodos alternativos nas mais diversas esferas da vida comum, e isso não foge à construção civil. Assim, a madeira surge como matéria-prima potencial. Renovável e versátil, pode ser aplicada às mais diversas finalidades e posteriormente reutilizada ou reciclada dependendo do caso, servindo, ainda, de fonte de energia ao fim de sua vida útil.

Uma das funções da arquitetura é cumprir com a função social da construção. Para tanto, frente ao atual cenário ambiental, cabe a ela desenvolver técnicas e buscar soluções dentro da capacidade de utilização do ecossistema para sanar as necessidades básicas da população, em especial a mais vulnerável.

O sistema entramado surge como possibilidade de resolução prática e eficaz, cuja simplicidade confere democracia projetual suficiente a ponto de tornar-se acessível a diferentes níveis de especialização. O modelo apresentado, de fácil montagem e desmontagem, mostra-se uma alternativa interessante nesse caso, uma vez que os painéis podem ser produzidos de forma artesanal sem grandes empecilhos, visto sua baixa complexidade.

Vale ressaltar que, se necessárias, a troca de peças e/ou manutenção do embrião habitacional, bem como sua expansão ocasional, são de fácil execução, dada a simplicidade projetual e vantagens do método construtivo adotado.

A tendência é que o uso da madeira para fins de construção civil ganhe cada vez mais espaço no mercado brasileiro. Cabe ao profissional da área desenvolver técnicas e aptidões para trabalhar com o que lhe é ofertado e buscar cada vez mais a integração de materiais alternativos de baixo impacto no mercado construtivo.

#### Referências

- ALMEIDA, I.; GANDINI, J. M. D, **Proposta de abrigos emergenciais temporários utilizando madeira de floresta plantada**. In: VII Encontro de Sustentabilidade em Projeto, 2019 Florianópolis – SC. Anais... Florianópolis, 2019.
- ANDRAE, F. H.; SCHNEIDER, P. L.; DURLO, M. A., **IMPORTÂNCIA DO MANEJO DE FLORESTAS NATIVAS PARA A RENDA DA PROPRIEDADE E ABASTECIMENTO DO MERCADO MADEIREIRO**. In: Ciência Florestal, Santa Maria, v. 28, n. 3, p. 1293-1302, jul.- set., 2018.
- BOFF, L., **Sustentabilidade: o que é – o que não é**, Petrópolis, RJ, Editora Vozes, 2012.
- CRUZEIRO, E. C., **Produção e construção de casas em madeira de reflorestamento sistema I.F.** São Carlos, 1998. 283 p. Dissertação (mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo (EESC/USP).
- FONTOURA, R. O, **A arquitetura na encruzilhada da sustentabilidade: considerações à literatura e a experiências existentes**. 2007. 215 p. Dissertação de mestrado em arquitetura e urbanismo. Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

GALL, Joana. **Êxodo rural é o processo migratório intensificado na década de 50**  
Fonte: Agro 2.0. In: Êxodo rural é o processo migratório intensificado na década de 50.  
[S. l.], 4 abr. 2019. Disponível em: <https://agro20.com.br/exodo-rural/>. Acesso em: 24  
jan. 2020.

GANDINI, J. M. D.; BARATA, T. Q. F.; PABLOS, J. M. **Projeto de interfaces de  
componentes estruturais para sistemas construtivos pré-fabricados com emprego de  
madeira de florestas plantadas.** In: ENSUS - V Encontro de Sustentabilidade em  
Projeto, 2017, Florianópolis – SC. Anais... Florianópolis, 2017.

GAUZIN-MULLER, D., **Arquitetura Ecológica**, 304 p. São Paulo. Editora Senac São  
Paulo, 2011.

PFEIL, W., PFEIL, M. **Estruturas de Madeira**, Rio de Janeiro, 6 ed., Livros Técnicos e  
Científicos, 2003. VIII ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto – UNISUL –  
Palhoça – 12 a 14 de maio de 2020.

VALLE, I. M. R.; INO, A; FOLZ R. R.; CALLIL J. **A Pré-Fabricação na Construção  
em Madeira no Brasil.** In: XII Encontro Brasileiro em Madeira e em Estruturas de  
Madeira, 2012, Vitória – ES. Anais... Vitória, 2012.

ZAMBRANO, L. M. A. **Integração dos Princípios da Sustentabilidade ao Projeto de  
Arquitetura.** 2008. 385 p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade  
Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.



# **BIOCOMBUSTÍVEL SÓLIDO A PARTIR DE CASCAS DE FRUTAS CÍTRICAS E DE CASCA DE ARROZ COMO FONTE ALTERNATIVA A LENHA NA AGRICULTURA FAMILIAR**

*Solid biofuel from peel citrus fruit and rice husks as an alternative source for wood in family agriculture*

**Maria Júlia de Assunção Ezirio, graduanda Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade do Sul de Santa Catarina**

mariaezirio@gmail.com

**Susana Claudete Costa, Me, Universidade do Sul de Santa Catarina**

susanacostah@hotmail.com

**Gabriel O. Cremona Parma, Dr., Universidade do Sul de Santa Catarina**

gabriel.parma@unisul.br

**Rachel Faverzani Magnago, Dr., Universidade do Sul de Santa Catarina**

rachelfaverzanimagnago@gmail.com

## **Resumo**

A busca por fontes de energia que possam substituir os combustíveis tradicionais tem se tornado de extrema importância. Foram desenvolvidos briquetes a partir da biomassa das cascas de frutas cítricas e da casca do arroz como substituto para lenha. Avaliaram-se os parâmetros de resistência mecânica, umidade, o poder calorífico inferior e superior, teor de cinzas, sílica e a densidade de fumaça. Foram encontrados ótimos valores para os briquetes com composição de casca da laranja (50 g), casca de arroz (10 g) e casca de batata inglesa (75 g), resultando no poder calorífico inferior e superior de 15,84-17,22 MJ/kg respectivamente. A cor da fumaça, pela escala de Ringelmann, correspondeu aos níveis 2 e 3, 40% a 60% de densidade. A resistência à compressão máxima foi de 0,22 a 0,32 Mpa. Deste modo, os briquetes se tornam uma alternativa sustentável como combustível sólido para uso doméstico, sendo que a resistência atende a Norma vigente.

**Palavras-chave:** Casca de arroz; Casca de cítricos; Biocombustível sólido

## **Abstract**

*The search for energy sources that can replace traditional fuels has become extremely important. Briquettes were developed from the biomass of citrus peels and rice as a substitute for firewood. The parameters of mechanical resistance, humidity, the lower and upper calorific value, ash content, silica and smoke density were evaluated. The optimum values were found for briquettes with orange peel (50 g), rice peel (10 g) and English potato peel (75 g), resulting in the lower and upper calorific value of 15.84-17, 22 MJ / kg respectively. The smoke color, according to the Ringelmann scale, corresponded to levels 2 and 3, 40% to 60% density. The maximum compressive strength was 0.22 to 0.32 Mpa.*

*Thus, briquettes become an option for solid fuel for domestic use, as the resistance meets the current standard.*

**Keywords:** *Rice husk; Citrus peel; Solid biofuel*

## 1. Introdução

A matéria-prima não renovável é frequentemente a mais utilizada para produtos petroquímicos e combustíveis, apesar dos visíveis impactos ambientais negativos do uso desta. Atualmente a sustentabilidade é emergente, como, por exemplo na utilização de insumos renováveis e como no aproveitamento de resíduos agroindustrial. A utilização de resíduos na produção de combustível também é importante no controle de vetores oriundos do acúmulo destes nos campos agrícolas (FERNÁNDEZ et al., 2017). Estas questões são importantes para sociedade e tornam-se desafio científico, uma vez que envolvem aspectos técnicos, econômicos e ambientais.

A gestão adequada e consciente do resíduo gerado pelas colheitas sazonais, como a casca de arroz, casca da bergamota e palha da cana é essencial para realização de novos usos sustentáveis e para promover o desenvolvimento sustentável na agricultura familiar. No mercado internacional, segundo dados do United States Department of Agriculture (USDA), a produção mundial de arroz foi de 483,66 milhões de toneladas na safra 2017/18 (USDA, 2017). No Mercosul, os países deverão produzir o total de 15,4 milhões de toneladas de arroz em casca para o ano de 2018, sendo o Brasil responsável por 76% da produção do bloco (USDA, 2018). O Sul do Brasil destaca-se na safra de arroz como a principal oferta de resíduo agrícola.

Também segundo USDA, o Brasil é líder de produção de frutos cítricos, sendo estoques finais de 2018 estimados em 207 mil toneladas, tendo destaque para a produção de laranja de 17.300 para 2017/2018 (USDA, 2018; CEPEA, 2017).

As matérias-primas utilizadas para a produção de biocombustíveis sólidos são principalmente resíduos de madeira, como aparas e serragem. No entanto, resíduos agrícolas, gramíneas, resíduos da indústria alimentar tornar-se cada vez mais importantes para esta finalidade, pois podem ser convertidos em energia, onde dependerá do tipo e quantidade de material disponível e das condições econômicas (BONASSA et al., 2018; DUARTE et al., 2016; GUO; SONG; BUHAIN, 2015).

Os biocombustíveis sólidos substituem o uso de lenha em usinas tradicionais (RÍOS-BADRÁN et al., 2019) e fornecem uma série de vantagens quando comparados à queima direta, especialmente em relação ao armazenamento, manuseio, aumento da densidade e valor calorífico.

Os caminhos sustentáveis da bioenergia devem ser selecionados com base na alta eficiência, neste contexto, foram preparados briquetes com diferentes composições e avaliado suas propriedades para a geração de energia térmica.

## 2. Método

Para iniciar a confecção dos briquetes, foram moídas as biomassas (Casca de laranja Pêra, casca de tangerina Ponkan, casca de limão Tahiti e casca de batata Inglesa), e utilizadas para a produção de biocombustível sólido. Seis amostras foram preparadas para cada teste com diferentes composições de acordo com a Tabela 1, foram utilizadas cascas de frutas cítricas (laranjas, tangerinas e limões) e cascas de arroz de cultivo tradicional e orgânico.

## 2.1. Preparação dos corpos de prova

Para a preparação dos espécimes, a casca de batata triturada foi misturada manualmente em 100 ml de água destilada e aquecida numa chapa de aquecimento durante aproximadamente 10 min a uma temperatura de 90 °C. Após este processo, a mistura mostrou um aspecto semelhante a gel, e adicionou-se casca de arroz moída e casca de cítricos. A mistura foi colocada em moldes PVC de 10 cm de altura e 5 cm de diâmetro e comprimida por uma pressão de 100 N durante aproximadamente 1 min. Após esse período, foram desmoldadas manualmente. As amostras foram secas em estufa (DeLEO®) durante 48 h a 105 °C.

A Tabela 1 apresenta as quantidades utilizadas para a preparação dos briquetes, tanto para cultivo tradicional quanto orgânico.

Briquetes biocombustíveis	100 ml de água destilada				
	Casca de batata (g)	Casca de laranja (g)	Casca de tangerina (g)	Casca de limão (g)	Casca de arroz (g)
1	100	50	-	-	10
2	75	50	-	-	10
3	100	-	50	-	10
4	75	-	50	-	10
5	100	-	-	50	10
6	75	-	-	50	10

**Tabela 1** Quantidades de biomassas residuais de citros de cultivo tradicional (espécimes 1-6) e orgânico (espécimes 1'-6'). Fonte: Elaborado pelos autores.

A densidade aparente foi estimada como a massa por unidade de volume dos espécimes. Os desvios padrão individuais foram usados para calcular o intervalo de confiança de 95% e gerar o gráfico de probabilidade de densidade (ISO 17828: 2015).

## 2.2. Teor de umidade e teor de cinzas

A determinação do teor de umidade e o teor de cinzas foram realizados de acordo com a International Organization for Standardization (ISO 18134-2, ISO 18122).

## 2.3. Valores de Poder Calorífico Superior e Inferior

Para calcular os valores de aquecimento mais altos e mais baixos, que foram comparados com os da Food and Agriculture Organization, o Poder Calorífico Superior (PCS) foi medido em MJ/kg, de acordo com a equação (1):

$$PCS = 20,0 (1 - A - M) \quad (1)$$

*PCS* – Poder Calorífero Superior; *A* – Teor de Cinzas; *M* – Teor de Umidade

Para calcular o Poder Calorífico Inferior (PCI) em MJ / kg, considerou-se conforme a equação (2).

$$PCI = 18,7 (1 - A) - 21,2 \times M \quad (2)$$

*PCI* – Poder Calorífero Inferior; *A* - Teor de Cinzas; *M* - Teor de Umidade

#### **2.4. Resistência mecânica à compressão**

Os testes mecânicos foram realizados com método de compressão com célula de carga de 30 kN em equipamento de teste universal (EMIC DL-30000). Nestes testes, seis corpos de prova cilíndricos (10 cm de altura e 4,5 cm de diâmetro) foram submetidos a

Briquetes Biocombustíveis 100 ml de água destilada Casca de batata (g) Casca de laranja (g) Casca de tangerina (g) Casca de limão (g) Casca de arroz (g) incrementos de pressão até que a deformação plástica ocorresse à temperatura ambiente (ISO 17831-2: 2015).

#### **2.5. Análise da sílica**

A sílica dos espécimes foi determinada a partir de 1 g de cinzas dissolvidas em 50 mL de água destilada adicionada a 1 mL de HCl e agitada durante 1 h a 90 °C. Após arrefecimento, a mistura foi filtrada a vácuo. Em seguida, adicionaram-se 50 ml de solução de NaOH 1,5 molL<sup>-1</sup> à mistura enquanto se agitava continuamente durante 1 h a 90 °C. Mais uma vez, a mistura foi filtrada a vácuo. Uma vez que a mistura filtrada resultante com Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> ainda estava básica, foi adicionado lentamente uma solução de HCl 0,1 molL<sup>-1</sup> até a mistura estar neutra. Para remover o cloreto de sódio, o gel foi repetidamente lavado com água destilada e o gel resultante foi seco numa estufa de secagem a 50 °C e depois pesado (Shen, 2017, Fernandes et al., 2014).

#### **2.6. Monitoramento de fumaça**

Os espécimes foram colocados dentro de um recipiente de porcelana onde foram queimados. A avaliação da fumaça foi realizada usando a escala de Ringelmann. O

experimento foi conduzido por cerca de 5 min em um exaustor; As imagens de fumaça foram capturadas e comparadas à escala, usando o software VirtualRingelmann® (<http://virtualringelmann.com/>).

### 3. Resultados e discussões

Foi possível confeccionar os briquetes com as diferentes composições, na Figura 1 visualiza-se o briquete obtido de biomassa orgânica de 10 g casca de arroz, 50 g casca de limão e 100 g casca de batata.



Figura 1: Biocombustível sólido confeccionado. Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 2 tem-se a média da densidade com desvio padrão para um intervalo de confiança de 95%, sendo plantio convencional e plantio orgânico respectivamente. Também na Figura 2 tem-se os gráficos de probabilidade de densidade a partir da densidade dos espécimes.

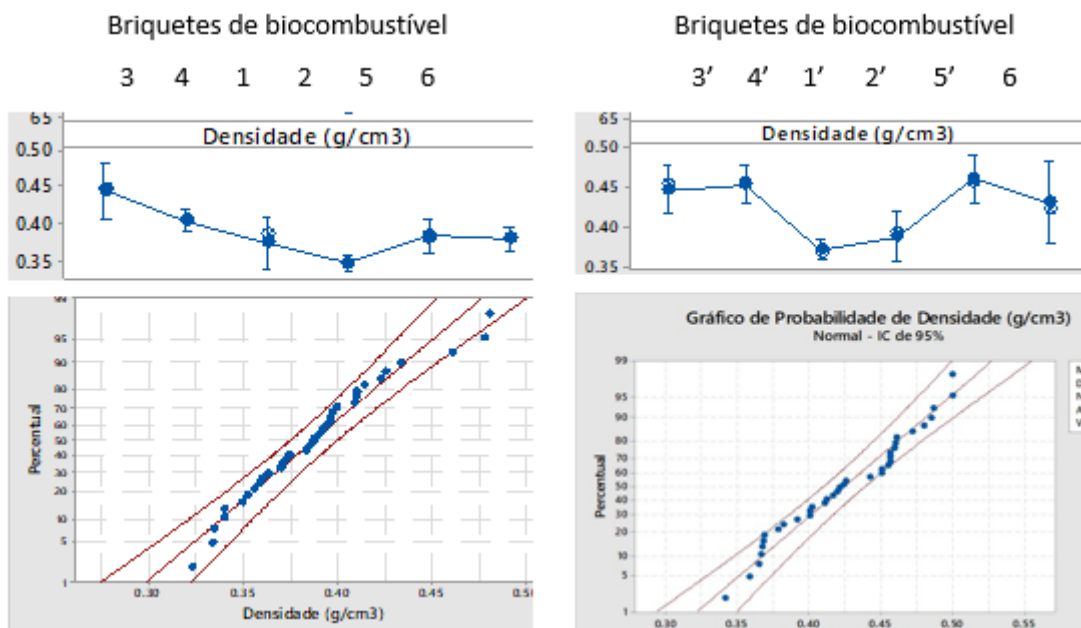
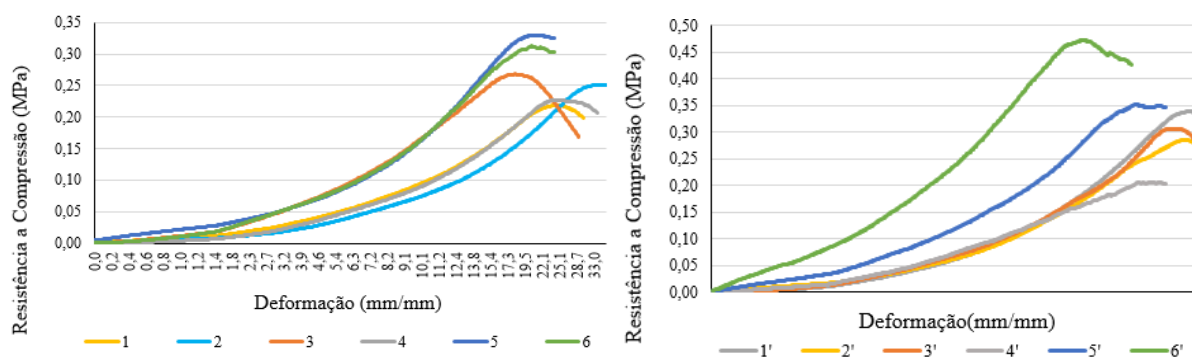


Figura 2: Média da densidade com desvio padrão. Fonte: Elaborado pelos autores.



Para as biomassas de cultivo tradicional foram encontrados os valores de  $0,37\pm 0,03$  (espécime 1),  $0,35\pm 0,01$  (espécime 2),  $0,44\pm 0,03$  (espécime 3),  $0,40\pm 0,01$  (espécime 4),  $0,38\pm 0,1$  (espécime 5) e  $0,38\pm 0,1$  (espécime 6). Para as biomassas de cultivo orgânica foram  $0,37\pm 0,01$  (espécime 1'),  $0,39\pm 0,03$  (espécime 2'),  $0,45\pm 0,03$  (espécime 3'),  $0,45\pm 0,02$  (espécime 4'),  $0,46\pm 0,03$  (espécime 5'),  $0,43\pm 0,04$  (espécime 6'). A densidade aparente dos briquetes apresentaram dispersão de dados, isto foi atribuído principalmente ao processo manual de produção.

Na Figura 3 pode ser observada a resistência mecânica a compressão para os 12 espécimes preparados.



**Figura 3: Resistência mecânica a compressão. Fonte: Elaborado pelos autores.**

Briquetes para uso como combustível industriais (0,375 MPa) devem apresentar maior resistência mecânica que briquetes para uso doméstico (0,006 MPa) (ISO 17831-2). Na Figura 3, nenhum dos combustíveis sólidos preparados atingiram a resistência mecânica considerada para os briquetes industriais, mas todos os briquetes ultrapassaram o valor de 0,006 MPa para uso doméstico. Os espécimes com maior quantidade de cascas de batata (100 g) apresentaram maior resistência mecânica, devido ao amido contido na casca.

Na Tabela 2, podem ser observados valores médios de Teor de Umidade, Teor de Cinzas, Poder Calorífico Superior, Poder Calorífico Inferior e Sílica.

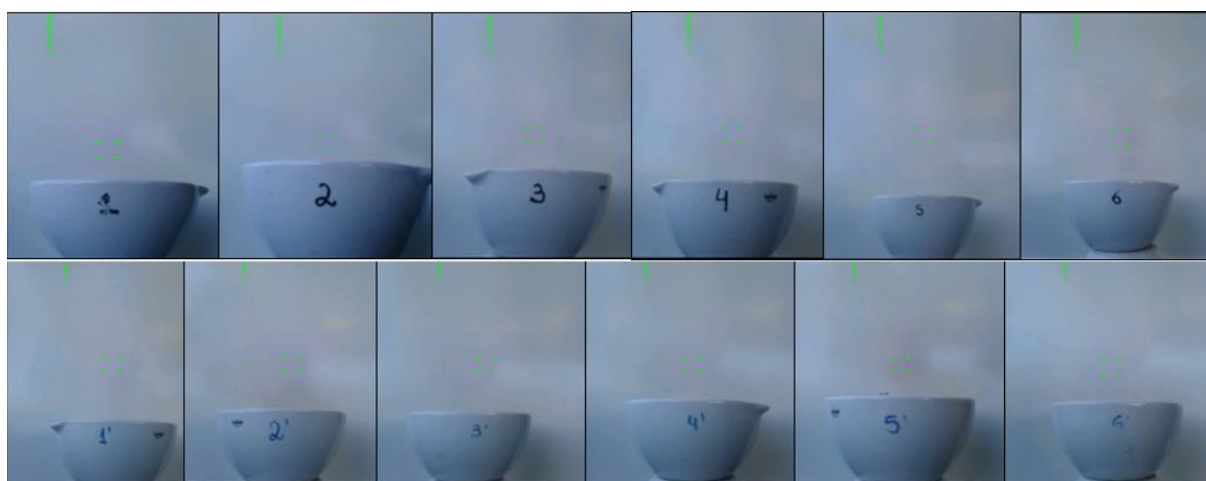
Amostra	Teor de Umidade (%)	Poder Calorífero Superior (MJ/Kg)	Poder Calorífero Inferior (MJ/Kg)	Teor de Cinzas (%)	Sílica (%)
1	10,5988	17,0098	15,6392	4,3520	65,9918
2	10,2773	17,2223	15,8459	3,6113	36,3809
3	18,9926	15,3751	13,9009	4,1316	54,2060
4	13,9311	16,4013	14,9869	4,0626	73,2058
5	9,8175	17,1619	15,8009	4,3730	48,7421
6	10,9113	16,8693	15,5000	4,7419	36,5589
1'	13,0154	16,5440	15,1432	4,2645	30,3541
2'	12,5785	16,7122	15,3114	3,8605	64,8122
3'	14,9319	16,1993	14,7730	4,0800	24,9936
4'	14,3710	16,2408	14,8258	4,4250	28,6709
5'	12,0205	16,7771	15,3926	4,3566	22,0200

6°	11,7578	16,6081	15,2281	4,9389	25,6626
----	---------	---------	---------	--------	---------

**Tabela 2 Valores médios de Teor de Umidade (%), Teor de Cinzas (%), Poder Calorífero Superior (MJ/Kg), Poder Calorífero Inferior (MJ/Kg) e Sílica (%). Fonte: Elaborado pelos autores.**

A média do teor de umidade das amostras neste estudo foi menor que a umidade na lenha (25-30%); Portanto, os requisitos foram atendidos para que as amostras fossem fontes de calor viáveis (LUZ; GONÇALVES JR; DEL´ARCO, 2006). Todas as amostras apresentaram um teor de cinzas menor que o de 42,16% encontrado em briquetes de casca de arroz (Morais et al. 2006). Na Tabela 2 a porcentagem de sílica nas cinzas teve grande variação, porém para 5 das 6 composições, as cinzas provenientes matéria-prima com utilização de agro-químicos, apresentou-se maior em comparação as biomassas produzidas a partir de orgânicos sem a utilização de agro-químicos. O PCS das amostras (Tabela 2) foram entre 15,3751 - 17,2223 MJ/kg, os valores obtidos para briquetes biocombustíveis ficaram abaixo dos descritos para o pinheiro (Muehler et al., 2006). O PCI dos espécimes foi na faixa de 13,9009 - 15,8459 MJ/kg (Tabela 2), sendo superiores ao da lenha (7,12-10,47 MJ/kg) e aos de briquetes de casca de arroz (10,3-12,1 MJ/kg) (Costa et al., 2017). Assim, os briquetes de casca de frutas cítricas podem ser considerados uma alternativa aos combustíveis tradicionais.

Foi empregado a escala Ringelmann para avaliar o grau da cor da fumaça, que aponta com cores pré-definidas que representa a escala de avaliação, constituída de cinco níveis de classes: nível 1- densidade 20%; nível 2- densidade 40%; nível 3- densidade 60%; nível 4- densidade 80% e nível 5- densidade 100%. A Figura 4 mostra a cor da fumaça, classificada através de Escala Ringelmann após a queima dos espécimes preparados (1, 1', 2, 2', 3, 3', 4, 4', 5, 5', 6, 6').



**Figura 4: Imagens da fumaça dos espécimes a partir de biomassa de cascas de citrus e de cascas de arroz do cultivo tradicional. Fonte: Elaborado pelos autores.**

Analisando os resultados obtidos, observa-se que as amostras das biomassas de cultivo tradicional (1, 2, 3, 4, 5 e 6) apresentaram quatro espécimes com classificação nível 3, correspondendo a densidade de 60% da fumaça e dois briquetes com classificação nível 2, correspondente a densidade de 40%. As amostras de cultivo orgânico (1', 2', 3', 4', 5', 6') apresentam quatro espécimes com classificação 2, correspondente a densidade de 40% e dois com classificação 3 e densidade 60%.

#### 4. Conclusão

Portanto, foi possível confeccionar briquetes em diferentes combinações feitos a partir da biomassa das cascas de arroz, casca de cítricos e casca de batata em diferentes combinações. Os espécimes com maior quantidade de cascas de batata (100 g) apresentaram maior resistência mecânica. O Poder Calorífico de todas as amostras foi maior, comparados com os briquetes de casca de arroz e os valores obtidos nesse estudo ficam próximos a Norma ISO 17225-6. Os maiores valores de Teor de Cinzas foram encontrados nos espécimes feitos com casca de limão. Entretanto, todas as amostras apresentaram um teor de cinzas menor do que encontrado em briquetes de casca de arroz. A razão de teor de cinzas menor é a mistura de biomassas que melhoram a qualidade e as características de combustão dos combustíveis sólidos, conforme indicado na literatura. Todas as amostras apresentaram um teor de cinzas menor que o de 42,16% encontrado em briquetes de casca de arroz. Os briquetes de cultivo tradicional e orgânico apresentaram densidade de 40% e 60% da fumaça. Os biocombustíveis sólidos apresentaram resistência mecânica suficiente para serem transportados e armazenados, foram classificados para uso como briquete doméstico. Os espécimes mostraram-se adequados para substituir fontes de calor convencionais, mesmo quando comparados com os tradicionais briquetes de lenha e carvão.

## Agradecimento

Agradeço pela bolsa ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) CNPq.

## Referências

- BONASSA, G. et al. Scenarios and prospects of solid biofuel use in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 82, n. August, p. 2365–2378, 2018.
- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), 2019. <http://www.hfbrasil.org.br/br/citros-cepea-estoques-finais-de-17-18-sao-estimados-em-207-mil-toneladas.aspx> last accessed February 2020.
- COSTA, S. C. et al. SOLID BIOFUEL FROM GLYCEROL AND AGRICULTURAL WASTE AS A SOURCE OF ENERGY. v. 51, p. 765–774, 2017.
- FERNÁNDEZ, R. G., GARCIA, C. P., LAVÍN, A. G., HERAS, J. L. B. de las, 2012. Study of main combustion characteristics for biomass fuels used in boilers. *Fuel processing technology*, 103, 16-26.
- GUO, M.; SONG, W.; BUHAIN, J. Bioenergy and biofuels: History, status, and perspective. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 42, p. 712–725, 2015.
- United States Department of Agriculture (USDA), 2018, <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/citrus.pdf> last accessed February. 2018.
- LUZ, S. M. DA; GONÇALVES JR, A. R.; DEL´ARCO, A. P. Microestrutura e Propriedades Mecânicas de Compósitos de Polipropileno Reforçado com Celulose de Bagaço e Palha de Cana. *Matéria (Rio de Janeiro)*, v. 11, n. 2, p. 101–110, 2006.
- RÍOS-BADRÁN, I. M. et al. Production and characterization of fuel pellets from rice husk and wheat straw. **Renewable Energy**, v. 145, p. 500–507, 2019.

\_\_\_\_\_.ISO 17828: 2015 - Solid biofuels - Determination of bulk density. Brussels, 2015.

\_\_\_\_\_.ISO 17831: 2015 - Solid biofuels - Determination of mechanical durability of pellets – part 1. Brussels, 2015.

\_\_\_\_\_.ISO 18122: 2015 - Solid biofuels - Determination of ash content. Brussels, 2015.

\_\_\_\_\_.ISO 18134: 2015 - Solid biofuels - Determination of moisture content – part 1. Brussels, 2015.

## **Proposta de implantação de sistema de reuso de água proveniente de condicionadores de ar em uma instituição de ensino do Amazonas**

### **Proposal for the implementation of a water reuse system from air conditioners in an educational institution in Amazonas**

**Átila Sielskis Vieira Ermes, Instituto Federal do Amazonas - IFAM**

atilasielskis13@gmail.com

**Jussara Socorro Cury Maciel, Instituto Federal do Amazonas - IFAM**

jussaracury7@gmail.com

**Kirssia Matos Isaac Sahdo, Instituto Federal do Amazonas - IFAM**

kirssiamis@gmail.com

#### **Resumo**

No Amazonas, devido às altas temperaturas da região, os condicionadores de ar são comumente utilizados. Sabe-se que a água proveniente desses aparelhos, na maioria dos casos, não possui um destino específico, sendo despejada no esgoto convencional e no sistema de drenagem de águas pluviais. Este estudo tem como objetivo sugerir a implantação de um sistema de reuso da água proveniente de condicionadores de ar, no Instituto Federal do Amazonas. Para isso, escolheu-se um bloco da Instituição, fez-se um levantamento da quantidade e tipos de máquinas e mediu-se a vazão de água gerada. Observou-se que a vazão obtida tem valor significativo, aproximadamente 2000L por dia. Com esses dados, elaborou-se um projeto preliminar de implantação de um sistema de reuso da água e um orçamento, a fim de analisar o custo-benefício. Torna-se relevante por propor um sistema que tornará a Instituição um exemplo de sustentabilidade para a região.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade ; Reuso de água ; Custo-benefício ; Condicionadores de ar

#### **Abstract**

*In Amazonas, due to the high temperatures in the region, air conditioners are commonly used. It is known that the water from these devices, in most cases, does not have a specific destination, being poured into conventional sewage and into the rainwater drainage system. This study aims to suggest the implementation of a water reuse system from air conditioners, at the Federal Institute of Amazonas. For this, a block of the Institution was chosen, a survey was made of the quantity and types of machines and the flow of water generated was measured. It was observed that the flow obtained has a significant value, approximately 2000L per day. With these data, a preliminary project for the implementation of a water reuse system and a budget was prepared in order to analyze the cost-benefit. It becomes relevant for proposing a system that will make the Institution an example of sustainability for the region.*

**Keywords:** Sustainability ; Water reuse ; Cost benefit ; Air conditioners



## 1. Introdução

A água é de vital importância para a vida humana, para os animais e para as plantas, imprescindível em qualquer ecossistema por ser indispensável a toda e qualquer forma de vida. Ela é um dos quatro elementos que compõe o planeta, tem um elevado grau de importância para a sobrevivência de todos os seres vivos. Entretanto, diariamente, milhares de pessoas consomem água de forma indevida [...] (CARVALHO, 2014).

Quando se trata de recursos hídricos, o primeiro pensamento que vem à mente das pessoas em geral são os lagos, rios e córregos. Mas, devido a escassez de água, essa visão está sendo alterada. Atualmente, em vários países, a água é dividida em quatro fontes principais: a superficial, as subterrâneas, a de chuva e proveniente do reuso. (CARVALHO, 2014).

De acordo com a Organização das Nações Unidas (2009), em menos de 50 anos, mais da metade da população mundial será afetada pela falta de água devido ao uso desenfreado, contaminação por poluentes, desmatamento e crescimento populacional desordenado. A falta de chuva, em algumas áreas brasileiras e no mundo, mostra que a água doce está em escassez, logo, é preciso adotar políticas que estimulem o desenvolvimento sustentável e o uso racional da água.

Estima-se que a distribuição do consumo médio diário de água, por pessoa, é aproximadamente a seguinte: 36% na descarga do banheiro; 31% em higiene corporal; 14% na lavagem de roupa; 8% na rega de jardins, lavagem de automóveis, limpeza de casa, atividades de diluição e outras; 7% na lavagem de utensílios de cozinha, e 4% para beber e alimentação (PASSOS, 2017 apud AGUA, 2004).

As cidades também sofrem pressões da crescente demanda de água decorrente da intensificação das indústrias, do aumento populacional, do número de edificações, entre outros, que, de um modo geral, provocam um alto consumo de água. A causa desses elevados volumes de água utilizada e desperdiçada no sistema, muitas vezes, é decorrente de concepções inadequadas de projeto, de maus hábitos dos usuários e procedimentos incorretos de manutenção (NUNES, 2006).

A água é usada de maneira inconsequente todos os dias. Nas residências isso ocorre, por exemplo, por meio do exagero de uso durante o banho, nos vários enxárgues da máquina de lavar roupas, nas torneiras correntes na hora de lavar a louça e os legumes ou até mesmo com vazamentos no sistema de distribuição de água residencial (RAMOS, 2000).

Mesmo sabendo da extrema importância da água, a consciência de que ela estaria diminuindo só começou a ser difundida anos atrás quando causou impactos significativos em algumas regiões do Brasil e do mundo. O racionamento da água está inserido em um amplo contexto onde vários fatores contribuem para o ciclo hidrológico, seja pelo uso de agrotóxicos, pela pavimentação ou mesmo o aquecimento global. A partir desse contexto, surgiram ideias para racionalizar o uso da água.

O uso racional da água pode ser definido como as técnicas, práticas e tecnologias que propiciam a melhoria e controle do consumo. Além de controlar o uso, diminuindo o desperdício, o meio mais importante e que gera mais resultados é a reutilização da água. Podendo ser aplicada em vários aparelhos de uso diário, como pias de banheiro, máquinas de lavar roupa ou até mesmo na água gerada pela condensação de máquinas condicionadoras de ar. Essas máquinas condicionadoras de ar são utilizadas em larga

escala em prédios comerciais ou residências, principalmente na região do Amazonas onde o clima é quente e úmido, chegando a altas temperaturas.

A utilização desses aparelhos gera um gotejamento de água, formada pela condensação da umidade do ar quando realizada há troca de calor do ambiente. Levando em conta a quantidade de máquinas existentes e a demanda em que são utilizadas diariamente, o volume de água gerado é significativo, e, na maioria dos casos, essa água é despejada no esgoto, na sarjeta da rua ou em outros locais não apropriados.

Sabendo a importância do reuso de água, este estudo tem como objetivo apresentar uma proposta de reutilização de água proveniente de aparelhos condensadores de ar no Instituto Federal do Amazonas, especificamente em um bloco do campus Manaus Centro. Além disso, quantificar o volume de água decorrente desses aparelhos e provar que a água poder ser utilizada para outros fins. Torna-se relevante por propor um projeto que gera economia para a instituição e contribuindo para o meio ambiente.

## 2. Revisão bibliográfica

O condicionador de ar é uma máquina que tem como objetivo tratar o ar de um ambiente, proporcionando condições de temperatura ideais para o ser humano. Projetado para proporcionar conforto térmico a um ambiente fechado, pode ser instalado em janelas, paredes, casas de máquinas e outros locais. Compõe-se de um sistema de refrigeração e desumidificação com circulação e filtragem do ar, podendo, ainda, incluir renovação do ar e aquecimento (GONÇALVES, 2005).

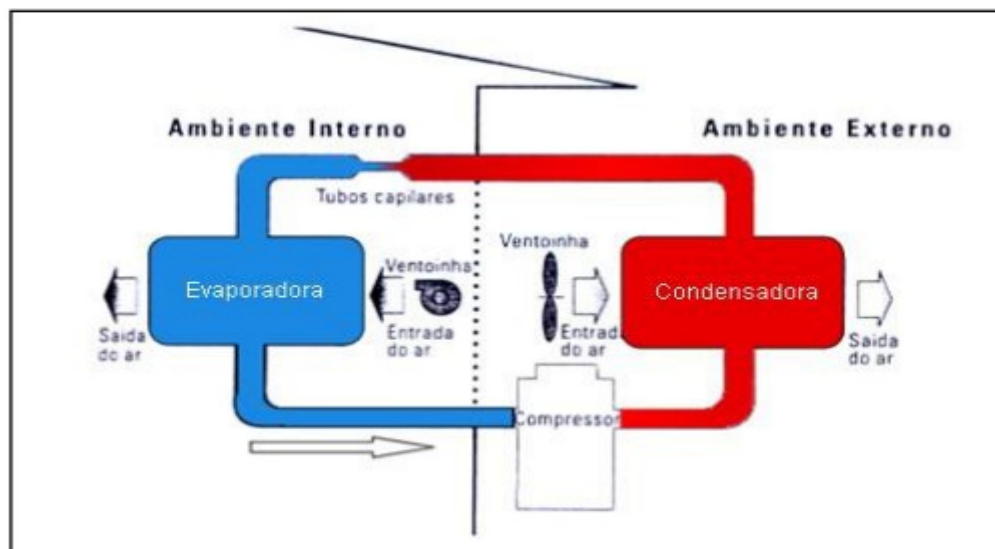


Figura 1: Funcionamento do condicionador de ar. Fonte: Antonovicz e Weber (2013).

Conforme Figura 1, o compressor tem o papel de comprimir o gás frio, fazendo com que ele se torne gás quente de alta pressão, em vermelho. Este gás quente corre através de um trocador de calor para dissipar o calor e se condensa para o estado líquido. O líquido escoar através de uma válvula de expansão e no processo ele vaporiza para se tornar gás frio de baixa pressão (em azul). Este gás frio corre através de trocador de calor que permite que o gás absorva calor e esfrie o ar de dentro do ambiente. Misturado com o fluido refrigerante, existe uma pequena quantidade de um óleo de baixa densidade que tem por função lubrificação o compressor junto com o processo (RIGOTTI, 2014 apud ANTONOVICZ e WEBER, 2013).

O ar condicionado Split Piso Teto é um modelo que traz a possibilidade de ser instalado no piso ou no teto e conta com um forte desempenho para refrigeração (Figura 2). Os equipamentos tipo Split Piso Teto foram projetados para atender grandes ambientes residenciais ou comerciais de pequeno porte, com capacidade entre 18000 e 80000 Btu/h, dispõem de maior vazão de ar (SOARES, 2014).



**Figura 2 : Split piso-teto. Fonte: Soares (2014)**

Fortes, Jardim & Fernandes (2015) afirmam que o princípio básico do funcionamento dos aparelhos de ar condicionado que promovem a água condensada consiste primeiramente na entrada do ar presente no ambiente interno aspirado por um ventilador presente dentro da máquina evaporadora. O ar passa pelas serpentinas, nas quais se faz presente um fluido refrigerante, conhecido usualmente como gás, que resfria ou aquece a depender da temperatura escolhida. As moléculas de água presentes na massa de ar sofrem condensação ao entrar em contato com as serpentinas gerando a troca de calor, nesse processo ocorre a produção da água condensada, que é direcionada para as tubulações dos drenos e escoa para o ambiente externo. Após a refrigeração, o ar retorna ao ambiente, o ciclo se repete até atingir a temperatura desejada.



**Figura 3: Etapa simplificada da produção de água condensada. Fonte: ROCHA (2017).**

Tais aparelhos de ar condicionados promovem a geração de água resultante da condensação do ar no interior na sala, ao entrar em contato com a máquina evaporadora, que na maioria das vezes é desperdiçada para o solo ou para o esgoto. Desta forma, o aproveitamento desta água depende da coleta eficiente de cada sistema de drenagem dos aparelhos que podem ser direcionados para um sistema de coleta e armazenamento. De acordo com Mota, (2011) o reuso de água é entendido como uma tecnologia desenvolvida

em menor ou maior grau, dependendo dos fins ao qual se destina a água e de como ela tenha sido usada anteriormente.

### 3. Procedimentos metodológicos

Este estudo foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Campus Manaus Centro, no bloco do Departamento de Infraestrutura - DAINFRA. A estrutura predial é composta por 2 andares, sendo eles: o térreo e 1º andar. O térreo contempla laboratórios que são ambientes em que são realizadas, diariamente, aulas práticas e experimentos com materiais da construção civil como solos, concretos e argamassas. O 1º andar também é composto por alguns laboratórios, onde são realizadas aulas com software, e salas de estudo. Mas a maior parte são salas de aula. A fim de escolher onde captar as águas provenientes de condicionadores de ar observou-se que os laboratórios do térreo são utilizados em curtos períodos, o que, inicialmente, torna inviável a realização da captação de água. Logo, o estudo foi realizado baseado nas máquinas presentes no 1º andar que funcionam a maior parte do dia.

A metodologia foi desenvolvida de acordo com os objetivos estipulados, subdividida em etapas. Inicialmente foi realizada uma caracterização da área em estudo, para isso, solicitou-se dados por meio de ofício. Esses dados foram fornecidos pela instituição contendo o quantitativo de máquinas existentes, mas, a fim de comprovar os dados, fez-se uma inspeção para verificação e atualização dos dados e obter uma estimativa mais aproximada. Durante a inspeção, identificaram-se quatro modelos diferentes de máquinas, sendo elas: 1. Marca CARRIER de 36.000 BTU's; 2. Marca MIDEA de 30.000 BTU's; 3. Marca SPRINGER potencia de 24.000 BTU's; 4. SPRINGER de 9.000 BTU's. Observou-se, ainda, que a tubulação de drenagem existente hoje na instituição está interligada com a tubulação de águas pluviais, esgotos e alguns locais não tem um destino adequado, sendo lançada no chão.

Em seguida, realizou-se a coleta da água condensada para calcular a vazão de água gerada em dia na área escolhida. Devido às máquinas estarem localizadas no 1º andar, houve dificuldade em acessar as mesmas para realização da coleta da água condensada. Com isso, a coleta foi realizada nos laboratórios do térreo que possuem os mesmos 04 modelos de máquinas instaladas. Usando mangueiras, recipientes, e um cronometro, contanto com a permissão e apoio da equipe responsável pela manutenção de aparelhos de refrigeração da Instituição, realizou-se a coleta da água condensada pelas evaporadas, em intervalos de 01 (uma) hora de cada modelo, em diferentes horas do dia e diferentes situações. Por exemplo, coletou-se água das máquinas durante 01 hora após serem ligadas pela primeira vez no dia e também, coletou-se água durante o mesmo tempo, nos mesmos aparelhos, após horas de funcionamento contínuo a fim de obter uma estimativa mais aproximada da quantidade de água gerada.

O procedimento durou cerca de uma semana, onde foram analisadas as quantidades de água obtida, gerando anotações e comparações. O tempo, nos dias de coleta, foi de calor intenso, com a umidade relativa do ar alta, característica comum do clima da região amazônica, quente e úmida.

Com o volume de água coletado, calculou-se a vazão de água proveniente dos quatro modelos diferentes de ar condicionado. Sabendo a vazão, elaborou-se um esquema de captação e armazenagem de água preliminar, Figura 4, que compreende o posicionamento das máquinas e a quantidade delas na área em questão.



**Figura 4: Esquema da localização das máquinas instaladas. Fonte: Elaborada por autores.**

A partir do esquema, levantou-se o quantitativo de materiais que seria necessário para aplicação do projeto de reutilização. Com os materiais, orçou-se o preço das novas instalações a fim de verificar a viabilidade econômica do reuso de água.

#### 4. Aplicação/resultados

Analisando a figura 4, observamos 35 máquinas de ar condicionado de 36.000 BTU's, 7 máquinas de 30.000 BTU's, 8 máquinas de 24.000 BTU's e 3 máquinas de 9.000 BTU's. Em conversa com os funcionários responsável pela administração da manutenção da instituição, e levando em consideração os horários de aulas, foi estimado que as máquinas das salas de aula funcionam em média cerca de 15 horas por dia. Vale ressaltar que os laboratórios localizados no lado esquerdo da figura 4 não são utilizados o dia todo, cerca de apenas 04 horas por dia, e os aparelhos das salas de aula são ligadas as 06:30 horas da manhã, antes do início das aulas do ensino médio, e são desligadas por volta das 22:30 horas, quando encerra as aulas dos cursos de graduação e técnicos subsequente. Analisando o período, temos 16 horas de funcionamento, porém, com o objetivo de diminuir o consumo de energia elétrica, foi instalado chaves liga/desliga nas salas de aula, para que os próprios aluno e professores, ao saírem das salas, nos casos de transferirem a aula para um laboratório, encerrar a aula antes do previsto ou nos intervalos entre turmas, possam desligar as máquinas, o que gerou uma redução brusca no consumo de energia, já que antes tinha um funcionário responsável por ligar e delegar as máquinas nos horários certos, e as vezes as máquinas funcionavam horas sem pessoas dentro das salas. Já as máquinas da sala de monitoramento e T.I. funcionam 24 horas por dia, todos dias da semana.

A coleta da água para cálculo de vazão foi realizada em 2 máquinas diferentes de mesma potencia e marca em diferentes horários. O mesmo foi realizado nos 04 tipos de máquinas referidas no presente estudo. Os procedimentos foram realizados no período da tarde, sendo ligadas a máquina dos laboratórios as 13 horas, feito a coleta durante 1 hora, até as 14, e coletado das 17 às 18 horas com as máquinas em funcionamento desde as 13 horas. Os resultados tiveram diferenças. Partindo deste princípio, foi identificado que, nas



primeiras horas do dia, quando as máquinas são ligadas, a quantidade de água condensada é maior que nas últimas horas do dia, já que as máquinas já estão ligadas à algum tempo. Observa-se os valores na tabela 1.

Máquinas e potencia (BTU's)	Vazão (L/h) 13 às 14	Vazão (L/h) 17 às 18
Carrier 36.000	3,230	3,050
Midea 30.000	2,350	2,150
Springer 24.000	2,050	1,950
Springer 9.000	1,100	0,950

**Tabela 1: Quantidade de água coletada nas máquinas. Fonte: Elaborado por autores.**

Nota-se que, inicialmente, a quantidade de água é maior, e com o tempo ela vai diminuindo. Isso se deve ao fato, de que a água condensada é oriunda da umidade relativa do ar, quanto mais tempo for o funcionamento da máquina, a umidade no ar vai diminuindo gradativamente, e conseqüentemente diminuindo a água condensada.

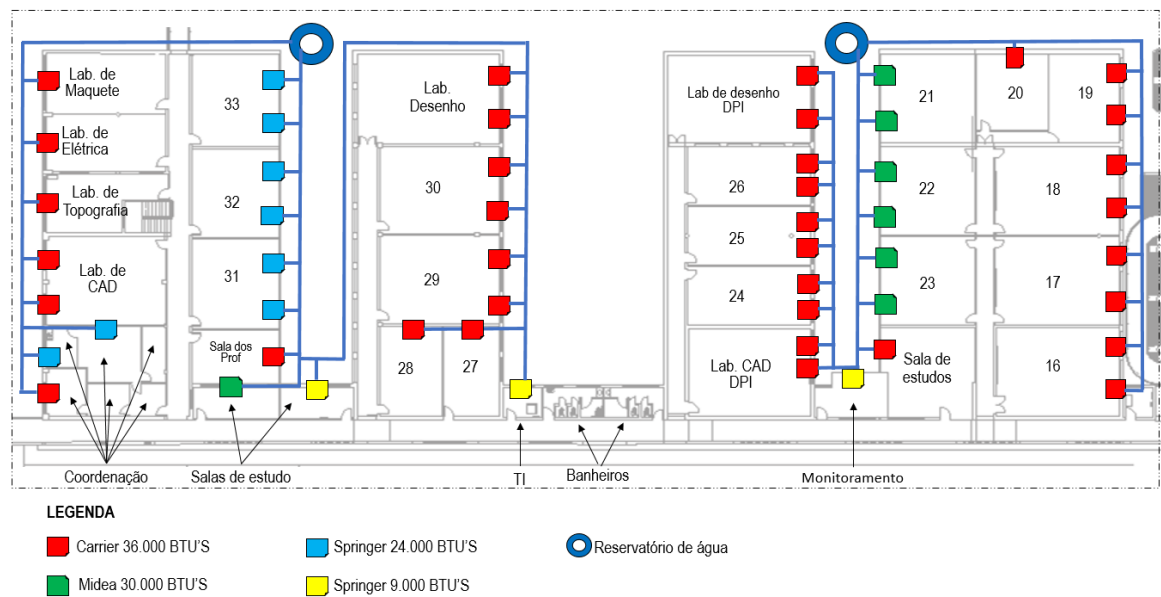
Devido ao calor intenso, e a tubulação de drenagem ficar exposta ao sol, pode haver perdas da água por evaporação, o que não torna o sistema 100% eficiente. Os valores de vazão utilizados nos estudos, serão do período de 17 às 18 horas, em vista que em dias letivos, as máquinas são ligadas às 06:30 e desligadas às 22:30, e fazendo uma média e estimativa, a quantidade de água no final do dia será inferior à média do primeiro horário do dia, a partir desse ponto de vista, vamos utilizar o valor da vazão coletado em um horário intermediário. Analisando o horário de funcionamento das máquinas obtemos a vazão total de água.

Máquinas e potencia (BTU's)	Quantidade	Vazão por hora (L/h)	Média de funcionamento (horas)	Vazão diária (L/dia)
Carrier 36.000	35	3,050	15	1.601,25
Midea 30.000	7	2,150	15	255,75
Springer 24.000	8	1,950	15	234
Springer 9.000	3	0,950	21	59,85
<b>VAZÃO TOTAL DIÁRIA (L/dia)</b>				<b>2.150,85</b>

**Tabela 2: Vazão total. Fonte: Elaborado por autores.**

Colocando em vista que nos finais de semana não são utilizadas as máquinas, exceto em alguns sábados letivos, onde são utilizadas as minorias das salas de aulas, fazendo um cálculo com 22 dias letivos por mês, obtemos no final de 30 dias, cerca de 47.318,7 litros, uma quantidade suficiente para abastecer 5 casas populares com média de 3 moradores.

Devido às grandes distâncias da edificação, e pensando no tamanho do diâmetro da tubulação a diferença de desnível para haver a queda por gravitação, quantidade de materiais e o tamanho da caixa de água para armazenagem, foram elaborados dois sistemas independentes, um para cada lado conforme figura 5.



**Figura 5: Sistema de captação de água. Fonte: Elaborado por autores.**

Os valores obtidos superam as expectativas iniciais. Analisando a tabela 3, verificamos que um reservatório possui cerca de 1000 L de água para reutilização diária, e o outro reservatório possui pouco mais que 1000 L. Água que pode ser utilizada pela equipe responsável pela limpeza da Instituição. De acordo com a coordenação da equipe, os pátios, e corredores do térreo, são lavados geralmente a cada 2 dias, dependendo da demanda de serviços programados, mas que todos dias é utilizado água para limpeza dos panos de chão, e também para abastecer os carrinhos de limpeza que transportam água para limpeza das salas de aula. Também vale ressaltar, que nos laboratórios do térreo, são realizados experimentos com argamassas, concreto, solo, ferragens, e necessita de água constantemente, tanto para fabricação de traços, quanto para limpeza dos materiais de estudo, ferramentas de construção civil, o que torna viável uma tubulação para os laboratórios onde a água é mais utilizada. E por meio de uma análise mais aprofundada, é possível a realização de um estudo para verificar a viabilidade da interligação da tubulação existente dos laboratórios nos reservatórios de água para reuso, a fim de proporcionar uma diminuição no consumo de água.

Máquinas e potencia (BTU's)	Quantidade	Vazão por hora (L/h)	Média de funcionamento (horas)	Vazão diária (L/dia)
Carrier 36.000	15	3,050	15	686,25
Midea 30.000	1	2,150	15	32,25
Springer 24.000	8	1,950	15	234
Springer 9.000	2	0,950	21	39,9
VAZÃO TOTAL DIÁRIA (L/dia)				992,4

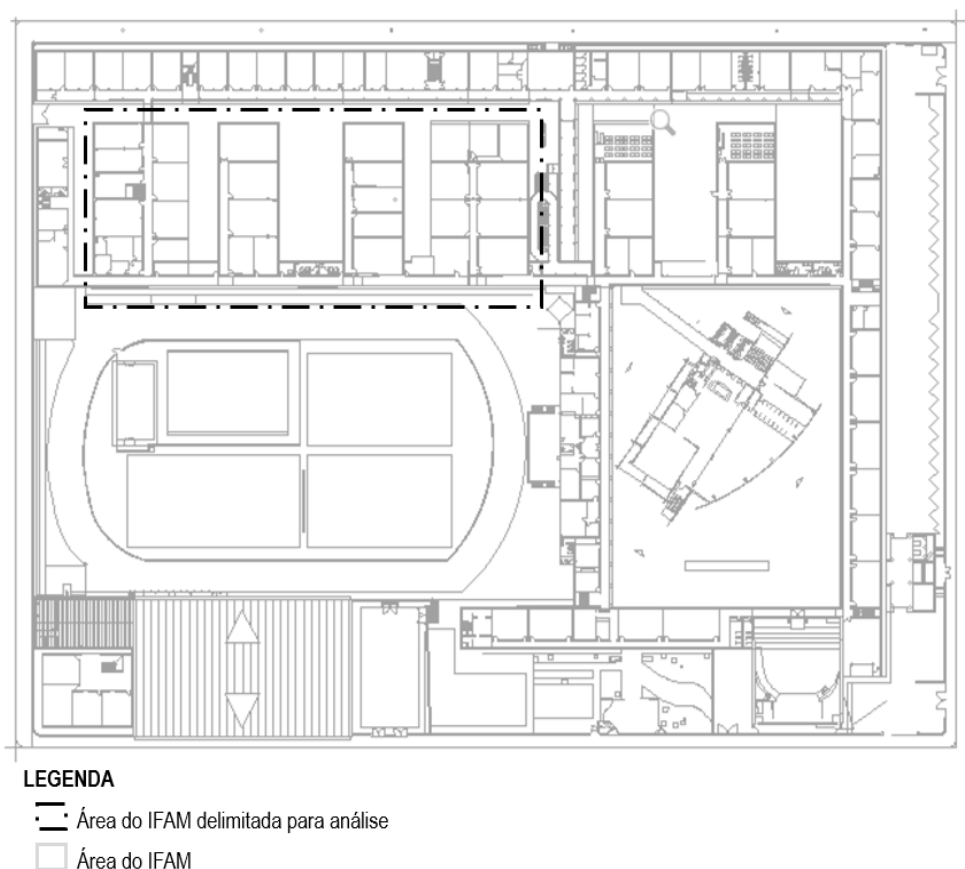
**Tabela 3: Vazão total Reservatório 1. Fonte: Elaborado por autores.**

Em 2017, realizou-se um trabalho de conclusão de curso intitulado “SISTEMA DE REUSO DE ÁGUA PROVENIENTE DE APARELHOS DE AR CONDICIONADOS PARA FINS NÃO POTÁVEIS: ESTUDO DE CASO APLICADO AO CENTRO DE TECNOLOGIA DA UFRN” pela autora Débora Patrícia Batista da Rocha, onde fez uma

análise físico-química das águas provenientes de condicionadores de ar, e constatou que os resultados em comparação com os limites estabelecidos pela Portaria 2914/2011 (BRASIL, 2011), mostram que todos os parâmetros analisados respeitam os limites estabelecidos pela legislação e comprovam a água como fonte viável e segura para o reuso, conforme tabela 4.

Parâmetros	Unidade	Resultado médio das análises	Valor máximo permitido pela Portaria MS nº 2914/2011
pH	-	6,27	6,0-9,5
Condutividade		27,5	-
Alumínio	mg/L	<0,0024	0,2
Cádmio total	mg/L	<0,0001	0,005
Chumbo total	mg/L	<0,0015	0,01
Cobre	mg/L	<0,0014	2
Cromo total	mg/L	<0,003	0,05
Mercurio total	mg/L	<0,0026	0,001
Zinco total	mg/L	0,046	5

**Tabela 4: Análise físico-química. Fonte: Rocha (2017).**



**Figura 6: Área do campus. Fonte: Elaborada por autores.**

Com a estimativa da quantidade de água gerada por dia, informações de que o reuso da água é viável e seguro, foi elaborado um orçamento, para determinar o valor a ser gasto

pela implantação do sistema proposto no projeto, para que seja discutido a viabilidade do sistema de reutilização da água. Vale ressaltar que a água consumida na Instituição é oriunda de poço artesiano, não é taxado pela concessionária de água, porém vale ressaltar, que diminuindo o consumo de água do poço, diminui o tempo de funcionamento da bomba que enche a caixa d'água central do campus, o que gera uma diminuição na conta de energia, em vista que a bomba funcionaria menos tempo. Vale ressaltar que, o estudo é realizado em uma pequena parte da Instituição, com cerca de 53 aparelhos de ar condicionado instalados apenas no 1º andar. Observando todo o campus, estima-se por meio de dados não atualizados fornecidos pela instituição, que exista mais 300 máquinas instaladas em funcionamento todos os dias. Conforme figura 6, é possível observar o tamanho do campus e o espaço onde foi estudado.

Com o intuito de não haver problemas com tubulação de drenagem, o tubo ideal é de 32mm, que atende toda vazão dos aparelhos e tem mais dificuldade para entupir, devido a presença de algas que talvez possam aparecer por meio da umidade, e sujeiras expelidas pelas máquinas evaporadoras. O reservatório será uma caixa d'água de 1.500 Lts, tamanho suficiente para armazenar uma quantidade de água significativa a ser reutilizada. Para haver uma pressão de uso na tubulação de reuso, o reservatório ficará cerca de 4 m de altura do piso, para proporcionar uma vazão adequada para os usuários da água. Após essas conclusões, o orçamento foi elaborado.

<b>MATERIAL SUPORTE CAIXA D'AGUA</b>	<b>V. UNIT.</b>	<b>QUANT.</b>	<b>TOTAL</b>
Perfil C 150x20x3.0	R\$ 169,80	4,00	R\$ 679,20
Perfil C 75x40x15x3.00	R\$ 95,75	2,00	R\$ 191,50
Cantoneira 2" x 1/4"	R\$ 134,80	2,00	R\$ 269,60
Eletrodo E-6013 (kG)	R\$ 15,00	3,00	R\$ 45,00
Disco de corte 7"	R\$ 11,00	5,00	R\$ 55,00
Lixa 80	R\$ 3,50	10,00	R\$ 35,00
Lata tinta 3,6 Lt	R\$ 50,00	1,00	R\$ 50,00
Thinner	R\$ 17,00	1,00	R\$ 17,00
Rolo de pintura	R\$ 5,00	2,00	R\$ 10,00
Pincel	R\$ 5,00	2,00	R\$ 10,00
<b>TOTAL PARCIAL</b>			<b>R\$ 1.362,30</b>
<b>MATERIAL TUBULAÇÃO</b>	<b>V. UNIT.</b>	<b>QUANT.</b>	<b>TOTAL</b>
CX. D'agua 1500 Lt	R\$ 650,00	2,00	R\$ 1.300,00
Adaptador flange 32 mm	R\$ 19,45	4,00	R\$ 77,80
Luva redução 32 x 20"	R\$ 2,20	2,00	R\$ 4,40
Joelho PVC 20x1/2"	R\$ 1,60	2,00	R\$ 3,20
Torneira PVC	R\$ 4,50	2,00	R\$ 9,00
Bisnaga adesivo p/ tubo	R\$ 2,50	1,00	R\$ 2,50
Curva soldável 32mm	R\$ 6,15	100,00	R\$ 615,00
Tee soldável 32 mm	R\$ 3,20	50,00	R\$ 160,00

Luva soldável 32 mm	R\$ 1,35	10,00	R\$ 13,50
Tubo soldável 32 mm	R\$ 18,50	45,00	R\$ 832,50
Tubo soldável 20 mm	R\$ 8,50	2,00	R\$ 17,00
Lamina serra	R\$ 6,20	2,00	R\$ 12,40
Abraçadeira tipo 'U'	R\$ 1,05	50,00	R\$ 52,50
Bucha c/ parafuso S06	R\$ 0,22	100,00	R\$ 22,00
Registro soldável 20mm	R\$ 18,50	2,00	R\$ 37,00
<b>TOTAL PARCIAL</b>			<b>R\$ 3.158,80</b>
<b>MÃO DE OBRA</b>	<b>V. UNIT.</b>	<b>QUANT.</b>	<b>TOTAL</b>
Mão de obra fabricação e pintura suporte	R\$ 3.500,00	2,00	R\$ 7.000,00
Mão de obra instalação suporte	R\$ 400,00	2,00	R\$ 800,00
Mão de obra instalação tubulação	R\$ 4.000,00	1,00	R\$ 4.000,00
Locação de andaime 10 m	R\$ 15,00	30,00	R\$ 450,00
<b>TOTAL PARCIAL</b>			<b>R\$ 12.250,00</b>
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 16.771,10</b>

**Tabela 5 : Orçamento de implantação do sistema. Fonte: Elaborada por autores.**

Considerando o custo do metro cúbico oferecido pela concessionária de água da cidade de Manaus, Águas de Manaus, de R\$25,30 estrutura tarifária para poder público e consumo acima de 12 m<sup>3</sup>, a água coletada e reutilizada, geraria uma economia de aproximadamente R\$ 30,30 por dia letivo, em que a produção de água é total, podendo chegar a uma economia de R\$1.214,40 no final do mês. Um valor considerável ótimo para implantação do sistema, já que partindo do princípio que a instituição utilizasse água da concessionária, o investimento teria um retorno em cerca de 15 meses.

## 5. Considerações finais

Conclui-se que haveria uma redução de quase 50.000 litros de água da caixa d'água principal do campus, teria uma redução na conta de energia, já que a bomba localizada no poço artesiano teria que bombear quase 50.000 litros por mês, reduzindo o tempo de uso da mesma. Além de proporcionar o incentivo aos alunos, professores, servidores do campus, o Instituto Federal do Amazonas se tornaria uma referência na parte de sustentabilidade na região presente. O estudo serve como parâmetro para instituições de ensino privadas, indústrias, empresas de grande porte, para que se conscientizem na redução do desperdício de água, focando na reutilização da mesma, não só analisando o ponto de vista financeiro, mas o ponto de vista ambiental, que é o mais importante nos dias atuais, com vários acontecimentos recentes de poluição de rios, mares e lagos. O objetivo do estudo é conscientizar as pessoas da importância da água, e do quanto ela é desperdiçada sem importância para alguns, enquanto em outras regiões do Brasil, existem pessoas, animais morrendo pela falta de água potável, em alguns lugares pela falta de água total.

## Referências



ANTONOVICZ, D.; WEBER, R. G. B. PMOC - Plano de Manutenção Operação e Controle - nos condicionadores de ar do Câmpus Medianeira da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. TCC – Curso de graduação de Tecnologia em Manutenção Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira. 2013. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/>>. Acesso em janeiro de 2020.

CARVALHO. Caracterização quali-quantitativa da água da condensadora de aparelhos de ar condicionado. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Cuiabá, MT, 2012.

FORTES, P. D.; JARDIM, P. G.; FERNANDES, J. G. Aproveitamento de água proveniente de aparelhos de ar condicionado. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO TECNOLÓGICA. Resende, 2015.

GONÇALVES, L. P. Condicionamento de ar e sua evolução tecnológica. São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2005. Disponível em: <<http://engenharia.anhembi.br/tcc-05/civil-36.pdf>>. Acesso em janeiro de 2020.

MOTA. Utilização da água de sistemas de ar condicionado visando o desenvolvimento sustentável. Universidade Estadual de Maringá. Maringá, PR, 2011.

NUNES, R. S. Conservação da água em edifícios comerciais: potencial de uso racional e reuso em shopping center. Rio de Janeiro: Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

ONU. Organização das Nações Unidas. Água: Escassez afetará metade do planeta. Disponível em: <<http://www.vermelho.org.br/noticia/49089-10>>. Acesso em dezembro de 2020.

PASSOS, V. V. QUEIROZ, E. C. SOUSA, F. G. A. MOREIRA JÚNIOR, F. A. Análise do potencial de reuso nas águas de aparelhos de ar condicionado no campus do ifce sobral. Fortaleza: III Encontro Internacional de Jovens Investigadores, 2017. Disponível em: <http://docplayer.com.br>. Acesso em janeiro de 2020.

RAMOS, G.P. O reaproveitamento de água em empresas de ônibus. Trabalho de conclusão (Gestão Ambiental) – Universidade Candido Mendes, Niterói, 2010.

SOARES, S. Treinamento Linha Residencial: Pós Vendas. Apostila de Programa de Capacitação Profissional Midea Carrier, 2014.

UNESCO. Águas residuais: o recurso inexplorado. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002475/247553por.pdf>>. Acesso em dezembro de 2020.

## UNIVERSIDADE SEM PAPEL: O caso do CCT – Centro de Ciências Tecnológicas da FURB – Universidade Regional de Blumenau

### *PAPERLESS UNIVERSITY: The case of CCT - Center for Technological Sciences of FURB - Regional University of Blumenau*

Leonardo Ruon Leonardo, graduado, FURB – Universidade Regional de Blumenau

[leonardorleandro@gmail.com](mailto:leonardorleandro@gmail.com)

Joel Dias da Silva, Doutor, FURB – Universidade Regional de Blumenau

[dias\\_joel@hotmail.com](mailto:dias_joel@hotmail.com)

#### Resumo

Objetivou-se diagnosticar o consumo de papel do Centro de Ciências Tecnológicas (CCT) na Universidade Regional de Blumenau (FURB) voltado para a sustentabilidade de processos e redução de custos. Por meio de uma pesquisa exploratória, que contou também com uma entrevista semiestruturada, buscou-se identificar alternativas para a redução do consumo de papel no contexto universitário, bem como, caracterizar e mensurar a utilização deste insumo no CCT, com um levantamento de dados contemplando o ano de 2018 e primeiro semestre de 2019. Verificou-se que o CCT ainda mantém práticas que contribuem para o consumo de papel, por vezes excessivo, refletindo diretamente nos custos mensais do Centro. Então, foram apresentadas alternativas para se reduzir esse consumo, tais quais como: a utilização da nuvem, do Ambiente Virtual de Aprendizagem, da biblioteca on-line e do certificado digital.

**Palavras-chave:** Universidade; Recursos; Papel; Sustentabilidade; Transformação Digital

#### Abstract

*The objective was to diagnose the paper consumption of the Centro de Ciências Tecnológicas (CCT) at the Universidade Regional de Blumenau (FURB) focused on process sustainability and cost reduction. Through an exploratory research, which also included a semi-structured interview, we sought to identify alternatives for reducing paper consumption in the university context, as well as to characterize and measure the use of this input in the CCT, with a data survey covering 2018 and first half of 2019. It was found that CCT still maintains practices that contribute to paper consumption, sometimes excessive, directly reflecting the monthly costs of the Center. Then, alternatives were presented to reduce this consumption, such as: the use of the cloud, the Virtual Learning Environment, the online library and the digital certificate. Therefore, this work contributes to many opportunities for paper-related improvements to CCT, which can later be spread throughout the FURB.*

**Keywords:** University; Resources; Paper; Sustainability; Digital Transformation

## 1. Introdução

Atualmente, tem sido difícil imaginar uma sociedade sem o uso de papel, uma vez que, ele se faz presente de diferentes formas: seja em embalagens, na higiene, no vestuário e na informação, constituindo-se em uma necessidade básica para a sociedade moderna (HIPÓLITO; NEVES, 2009 apud PENNA et al., 2014, p. 3). Embora avanços tenham sido feitos, o ritmo foi muito mais lento que o da previsão feita na década de 70 sobre os escritórios do futuro, para os quais se projetava a substituição total do papel pelo computador (AMCHAM, 2017, p. 1). O referido autor ainda complementa que, ainda no ano de 2015, uma pesquisa da *Association for Information and Image Management* (AIIM) relatava que cerca de 40% das empresas ainda guardavam os seus arquivos em papel, e o motivo alegado era o simples desconhecimento de opções que eliminassem ou reduzissem o seu consumo.

Contudo, é necessário rever tais comportamentos de consumo, pois, ao considerar a redução de uso, reutilização de insumos e a sua reciclagem, com viés na sustentabilidade ambiental, é possível suavizar em grandes proporções o custo ambiental da produção (SANTOS; 2017).

De acordo com Silva, Bueno e Neves (2017, p. 18) os hábitos no consumo de papel têm mudado e refletem em uma projeção de decréscimo da demanda por papel para os próximos anos, tanto para impressões quanto para a escrita. Como exemplo, os autores citam que, entre os anos de 2013 e 2015, o decréscimo foi de quase 5%. Neste novo cenário e para manter-se competitivo no mercado, o setor de papel e celulose tem investido em departamentos de P&D, com um apelo para a uma economia de baixo carbono e mais sustentável, desenvolvendo novas embalagens de papel, valendo-se do apelo ecológico e da sustentabilidade comprovada do setor de produtos de base florestal.

Estas mudanças também são percebidas em casa ou no trabalho, onde a função das folhas de papel tem diminuído (DYDUCH, 2013; FRICK, 2014). Publicações tradicionalmente impressas como jornais, revistas e livros, têm sido substituídas por tecnologias digitais como e-books e plataformas on-line, que podem ser acessadas por smartphones, tablets e computadores, tornando o papel rapidamente obsoleto (DYDUCH, 2013; FRICK, 2014). Segundo Almeida (2013, p. 2-7) presencia-se a ascensão do livro digital, os chamados e-books, entregues em formatos diversos, com custos de produção e comercialização reduzidos em relação aos livros impressos.

No contexto universitário também é possível observar a transformação dos meios físicos para meio o digital, embora a sua utilização ainda esteja presente em atividades administrativas, notadamente em cadernos, correspondências, embalagens de alimentos ou produtos em geral, folhas de impressão, jornais, livros, materiais de atividades pedagógicas, material de arquivo geral, papelão e papel bobina, processos, revistas entre outros (PARANÁ, 2017).

Estas mudanças foram apontadas por Carvalho (2010, p. 49), quando realizou um levantamento sobre a digitalização de teses na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Nela, o acesso virtual digital de teses é uma realidade desde 2010 e com crescimento consistente. Contudo, antes do processo de digitalização, o autor relata que as teses eram arquivadas em cópias físicas, chegando a mais de 80 mil cópias, representando cerca de 62,4 toneladas de papel arquivadas em bibliotecas, com crescimento de 4 mil cópias por ano.

Outras instituições de ensino também têm realizados mudanças em seus processos administrativos e financeiros, como é o caso da Universidade Federal do Paraná (UFPR), que adotou o Sistema Eletrônico de Informações (SEI) unificando a movimentação de processos administrativos e financeiros de maneira totalmente digital, com o uso deste sistema, relatam-se reduções não apenas de custos, mas ganhos em prazo e velocidade dos processos, com reflexos positivos quanto à eficiência, desburocratização, sustentabilidade e a transparência da administração pública, outros setores da UFPR também implantaram medidas para reduzir o consumo de papel, com a informatização de diversos processos, como o controle de frequências de funcionários, correções de provas de vestibular, prestações de contas, propostas de projetos e relatórios de extensão, dentre outros (PARANÁ, 2017).

No interior do Estado de São Paulo, a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), por exemplo, decretou a proibição da criação de documentos em papel a partir de setembro de 2019, e a partir desta premissa, todas as unidades acadêmicas e administrativas da UFSCar tramitarão seus documentos e processos por meio eletrônico, sem a utilização de papel, ela também implantou o sistema SEI. (UFSCar, 2019).

Em Santa Catarina ações em pró de um governo sem papel trazem uma economia estimada de 29 milhões ao ano, o decreto nº 39 assinado em abril de 2019 deu início ao programa Governo Sem Papel, que determina que todos os documentos e processos administrativos serão tramitados exclusivamente por meio do Sistema de Gestão de Processos Eletrônicos (SGP-e), ou seja, não serão mais produzidos pela Administração Pública Estadual documentos que usem folhas de papel (ENGEPLUS, 2019).

A substituição do papel (meio físico) pelo meio digital se apresenta como uma tendência em instituições de ensino e órgãos públicos no Brasil, como é o caso da Câmara Municipal de Blumenau, a câmara no mês de agosto de 2019 realizou a primeira sessão ordinária totalmente digital, onde foi eliminado totalmente o uso de folhas de papel, o novo sistema proporciona facilidade e maior agilidade nos processos e rotinas de trabalho dos vereadores e demais servidores, bem como possibilitará redimensionar a estrutura administrativa, inclusive da otimização de recursos (BLUMENAU, 2019).

Neste contexto, busca-se diagnosticar o consumo de papel em atividades administrativas e de ensino do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade Regional de Blumenau (FURB), localizada no estado de Santa Catarina, com viés da sustentabilidade e redução dos custos financeiros relacionados a este insumo conforme exposto.

## 2. Materiais e Métodos

Realizou-se uma revisão sistemática da literatura, buscando-se alcançar maior proximidade com o tema universidade sem papel, contemplando-se: universidade, recursos, consumo de papel, transformação digital e sustentabilidade. A revisão da literatura teve como fonte de pesquisa, bibliotecas, portais de busca de artigos e trabalhos acadêmicos, anais de eventos e revistas científicas. A partir desta pesquisa foram identificadas as alternativas para a redução do consumo de papel nesse contexto.

Tomou-se como objeto de estudo o Centro de Ciências Tecnológicas (CCT) na FURB e utilizando-se como instrumento de coleta de dados uma entrevista semiestruturada, que

conforme Cruz e Ribeiro (2003, apud SILVA, 2013, p. 18) compreendida como uma conversa para um fim determinado, ou seja, para coletar dados e informações.

Construiu-se um o roteiro de pesquisa, a partir do levantamento bibliográfico, identificando-se a linha de pensamento:

- a) caracterização do processo de aquisição de papel;
- b) caracterização do processo de distribuição de papel;
- c) caracterização do consumo de papel no CCT;
- d) quantificação do consumo mensal do ano de 2018 e primeiro semestre de 2019;
- e) quais os fatores que contribuem para o consumo de papel;
- f) quais as ações que a universidade já realiza para a redução, reutilização e reciclagem de papel.

Os dados referentes à entrevista semiestruturada foram coletados por correspondência eletrônica, com e-mail encaminhado ao responsável pela administração do insumo papel no CCT, servidor técnico administrativo do quadro efetivo da FURB, desde abril de 2014, ocupa a posição de assistente administrativo, e de visita exploratória ao CCT, conduzida pelo servidor entrevistado.

Questionamentos também foram direcionados ao Laboratório de Computação Científica (LCC) do CCT, relacionadas ao tema “d” do roteiro, a respeito do consumo de papel para impressões, onde o respondente ocupa o cargo de técnico de laboratório, servidor do quadro efetivo desde julho de 2014, que atua no gerenciamento do serviço de impressões do CCT. A coleta de dados foi realizada por e-mail e pessoalmente.

Foram utilizados gráficos para se analisar os dados quantitativos que associados aos dados qualitativos pode-se identificar causas que impulsionam o consumo de papel.

### **3. Resultados Obtidos**

O estudo foi realizado no Centro de Ciências Tecnológicas (CCT), da Universidade Regional de Blumenau (FURB), no Campus 2, que oferece cursos de Engenharia de Produção, Civil, Florestal, Elétrica, Mecânica, de Telecomunicações, Química e de Alimentos e bacharelado em Design. No Centro, há Programas de Pós-graduação recomendados pela CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior: Mestrado e Doutorado. Em sua estrutura organizacional, o Centro é composto por cinco Departamentos e nove Coordenações de Cursos de Graduação, e um Laboratório de Computação Científica.

#### **3.1 Caracterização de Aquisição, Distribuição e Consumo**

Por meio da entrevista, foi solicitado ao servidor, assistente administrativo responsável pela administração deste insumo no CCT, que apresentasse uma caracterização do processo de aquisição de papel, que ocorre da seguinte maneira:

O próprio servidor é a pessoa responsável pelas aquisições, que são realizadas on-line através de um sistema ERP, especializado em processos orçamentários de órgãos públicos,



uma vez que a FURB é uma universidade pública municipal. As compras acontecem semestralmente e a quantidade de papel a ser comprada sempre leva em conta o histórico de aquisições do ano anterior. Contudo, naturalmente, a quantidade é ajustada conforme a necessidade do ano vigente, seja em relação à redução de custos seja do aumento ou diminuição de demanda por fatores variados.

O papel é adquirido em diferentes tipos, classificados em papel sulfite A4, folhas pautadas e papel timbrado, sendo que a A4 e a timbrada são compradas em resmas, já a pautada em pacotes com 400 folhas. Ficou evidente que o volume de papel A4 é o mais representativo, ele representa 80% do total das compras, a pautada 15% e a timbrada apenas 5%.

Os dados também mostram que em apenas um ano, 2018, o CCT comprou ao todo 167.800 folhas de papel, um volume bastante significativo. Além disso, é possível observar que houve uma redução nas aquisições de 26,7%, ou 16.200 folhas, se comparado o primeiro semestre de 2018 com o mesmo período de 2019. A respeito da distribuição desse insumo, o entrevistado destacou que houve mudanças nesse processo a partir do ano de 2019, tais mudanças foram ocasionadas pela unificação das secretarias departamentais. Ele explica que até o final de 2018 cada setor lotado no CCT realizava os pedidos de compra a seu critério, pelo ERP em suas próprias secretarias. Já em 2019 com a unificação das secretarias departamentais, a aquisição de materiais de escritório foi centralizada na secretaria do CCT e a partir dela distribuído aos setores conforme cada necessidade, sem deixar de atender prontamente as suas demandas.

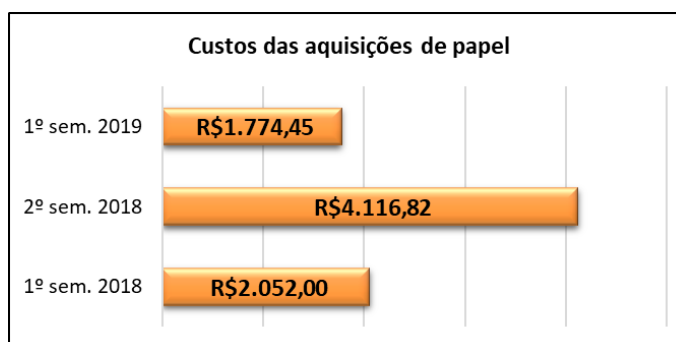
Até o final do primeiro semestre de 2019, observou-se que, a distribuição de papel aconteceu para somente alguns dos setores, visto que essa distribuição agora acontece conforme a demanda. O entrevistado também afirma que existe um controle para essa distribuição de papel no CCT, embora este não seja um controle efetivo, devido a autonomia que os setores possuem, mesmo que ela seja limitada. Quando questionado a respeito das finalidades do consumo de papel, o servidor salienta que, basicamente, o insumo é utilizado para a impressão de memorandos e documentos acadêmicos, tais como resumo de matrícula, históricos e atestado de matrícula, ou seja, para finalidades de produção de documentação administrativa e acadêmica.

O respondente também aponta que alguns fatores impedem que o consumo de papel seja evitado, de acordo com seu depoimento: a inexistência de certificação e assinatura digitais é motivada pelo valor de investimento para a sua aquisição em relação a quantidade de servidores do CCT que necessitam dela.

### **3.2 Consumo de papel e aspectos financeiros**

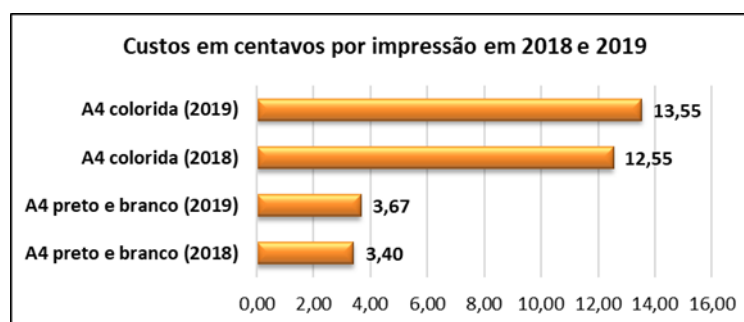
É possível observar que os custos com aquisições de papel foram reduzidos de 2018 para 2019, quando comparado o primeiro período do ano, ou seja, uma economia de R\$277, isto se deve a redução na quantidade adquirida. Contudo, quando observado o custo anual com compra de papel, percebe-se o custo de R\$ 6.168,82 no ano de 2018 e que somente nos últimos três semestres o CCT gastou o montante de R\$ 7.943,27 reais com compra de papel. Os custos com aquisições de papel são apresentados na Figura 1.





**Figura 1: Custos das aquisições de papel. Fonte: elaborado pelos autores.**

Além dos gastos com aquisições de papel, foram buscados os dados do LCC a respeito das quantidades e dos custos de impressões, visto que o LCC é o setor que gerencia o contrato de licitação desse serviço dentro do CCT. O serviço de impressão é oferecido por uma empresa terceirizada cujo contrato é renovado anualmente e com reajuste no valor do serviço, no entanto. De 2018 para 2019 houve um aumento do preço de quase 8% nesse serviço. Os dados também mostram que a grande maioria das impressões é realmente em preto e branco, próximo a 90% das impressões. A Figura 2 apresenta os valores por impressão A4 preto e branco e colorida, em centavos, pagos a empresa terceirizada no ano de 2018 e 2019, onde é possível perceber o aumento no valor do serviço.

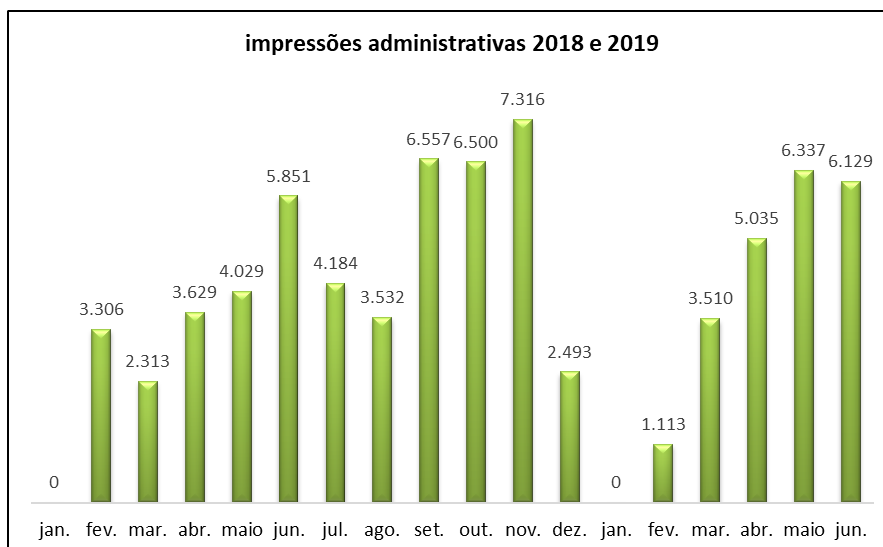


**Figura 2: Custos em centavos por impressão. Fonte: elaborado pelos autores.**

Sobre as impressões para finalidades administrativas, no ano de 2018 foram consumidas um total de 49.710 impressões e é notável a concentração do consumo nos meses de setembro, outubro e novembro, que sozinhos somam mais de 20 mil impressões, assim, somente esses três meses representam 41% do total de impressões do ano. Importante pontuar que, o mês de janeiro não contabiliza consumo devido ao período de férias da universidade, deste modo, quaisquer consumos que porventura ocorram, serão contabilizados no mês de fevereiro. O consumo mensal de impressões para finalidades administrativas em 2018 é apresentado na Figura 3.

Ao observar o calendário acadêmico, e correlacioná-lo com o volume de impressões administrativas, é possível afirmar que as impressões dos meses de janeiro e fevereiro são impulsionadas pelas matrículas de veteranos e calouros. Em fevereiro, também acontecem colações de grau do Centro e o cadastro socioeconômico dos acadêmicos. No mês de março, já não acontecem mais as matrículas, e embora ainda aconteçam colação de grau, porém em quantidade bastante reduzida, há reflexos na diminuição da quantidade de impressões nesse mês. O acréscimo no mês de junho pode estar relacionado ao fechamento do semestre e com

as inscrições pelo histórico escolar, ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio e transferências internas e externas. Nos meses de julho e agosto também acontecem matrículas do segundo semestre e as colações de grau do semestre que finda. No mês de setembro acontece a MIPE Mostra Integrada de Ensino, Pesquisa e Extensão com a impressão de trabalhos em formato pôster, enquanto, nos meses de novembro e dezembro, há inscrições de novos alunos para a graduação e pós-graduação, como também a matrículas dos estudantes.



**Figura 3: Consumo mensal de impressões administrativas. Fonte: elaborado pelos autores.**

Ao comparar o primeiro semestre de 2019 com o mesmo período do ano anterior, é possível verificar que o CCT aumentou a quantidade de impressões em aproximadamente 3 mil, ou seja, adverso a tendência para a redução das impressões visto em outras universidades e órgãos públicos, a exemplo as universidades públicas que estão eliminando as impressões em papel de suas atividades, principalmente devido a implantação do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) (UDESC, 2019; UFCG, 2019; UFSC, 2016; UFSCAR, 2019; BRASIL, 2019).

Levantaram-se, adicionalmente, dados a respeito das impressões para finalidades acadêmicas. Estas, pela cobrança do serviço de impressão, não representam, portanto, um custo financeiro para a universidade, constituindo-se como fonte de receita para o CCT. Contudo, é importante lembrar do impacto ambiental relacionado ao insumo papel, de acordo com Santos (2017) com a redução de uso, reutilização e reciclagem permite suavizar em grandes proporções o custo ambiental da produção. Neste aspecto são apresentados dados a respeito do consumo de impressões acadêmicas no CCT na Figura 4.

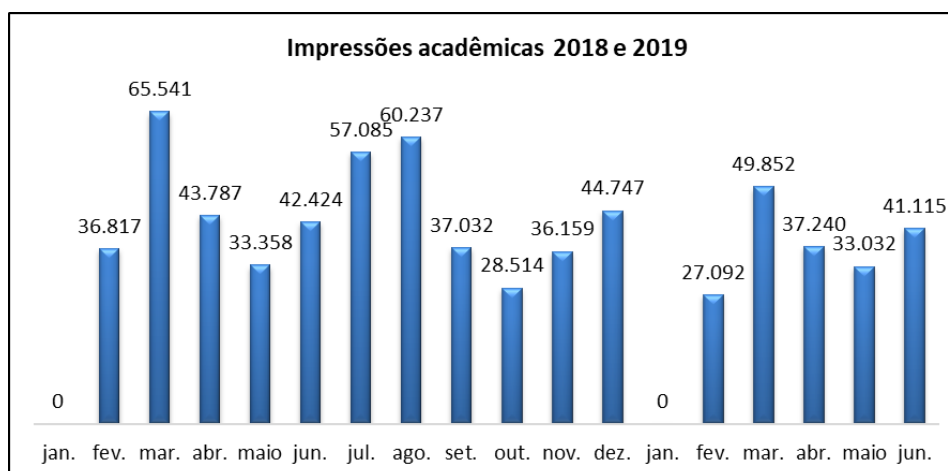


Figura 4: Consumo mensal de impressões acadêmicas. Fonte: elaborado pelos autores.

### 3.3 Alternativas para Redução do Consumo

A respeito das ações que a universidade já realiza para redução, reutilização e reciclagem de papel, o entrevistado deu o seu depoimento: é feita uma verificação prévia se a demanda necessita realmente ser atendida através de impressão de documento. Na maioria das vezes essas demandas podem ser atendidas apenas com um e-mail e a universidade considera que as mensagens geradas em e-mails institucionais possuem o mesmo peso que os memorandos impressos. Sobre a reutilização e reciclagem de papel, a universidade produz blocos de notas e separa o material para reciclagem. Conforme Ferraz (2019) uma série de atitudes pró ativas podem ser feitas para a sustentabilidade em relação ao consumo de papel e Aarão (2019) também explica a respeito do Certificado Digital que confere a mesma validade jurídica para os documentos eletrônicos que aqueles assinados a próprio punho possuem.

Outra ação mencionada foi a redução de autonomia dos setores internos para realizarem aquisições de material de escritório, assim, todos os pedidos passam agora pelo centro para autorização. O respondente reconhece que a digitalização dos processos administrativos associado ao uso de certificados e assinaturas digitais podem ser utilizados para evitar o consumo de papel e reconhece que essa prática reduziria custos a longo prazo e traria maior agilidade aos processos, principalmente para produção e emissão de documentação acadêmica, memorandos, editais, atas e portarias. Em acordo, Aarão (2019) defende que já é possível que as secretarias acadêmicas sejam totalmente digitais, com isso, mais eficientes, sem filas, sem demora, sem até mesmo da necessidade da presença física para as solicitações de documentos pelos alunos.

#### 3.3.1 Aquisição do Microsoft Office 365

A FURB oferece, desde julho de 2017, para cada estudante e professor, uma conta institucional que dá acesso ao pacote completo do Microsoft *Office 365*, serviço de assinatura de armazenamento de informações em nuvem, reúne *softwares* como o *Excel*, *Word*, *Outlook*, *PowerPoint* e outros.

A conta oferecida pela FURB possibilita o armazenamento em nuvem de 5 terabytes de dados por usuário, com a praticidade de acessá-los de qualquer lugar e de instalar o pacote *Office* em até 5 computadores, o que inclui o *Skype for Business* para chamadas de áudio ou

vídeo, sendo possível realizar trabalhos em grupo em um ambiente totalmente *on-line*, via chamadas de vídeo e editando um mesmo arquivo simultaneamente por vários estudantes.

Portanto, esse conjunto de ferramentas pode muito bem ser utilizado para substituir as entregas de trabalhos acadêmicos em papel para trabalhos em formato eletrônico em um ambiente compartilhado na nuvem, logo, sem a necessidade de impressões de cópias físicas. A exemplo da UNICAMP, que segundo Carvalho (2010, p. 49) as teses são entregues somente no formato eletrônico, desde 2010.

### 3.3.2 Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)

A FURB já disponibiliza aos estudantes e servidores o novo Ambiente Virtual de Aprendizagem, o AVA3, conforme FURB (2019) trata-se de uma plataforma *on-line* que muda o relacionamento entre professores e alunos. O uso de ambientes virtuais de aprendizagem possibilita não somente a redução no uso de papel das atividades acadêmicas, como também que alunos e professores falem a mesma língua: a da era da informação. Conforme pontua Ramos (2019), esta é uma oportunidade de explorar novas tecnologias e de utilizá-las para a construção do conhecimento e, desta forma, o aprendizado se torna gratificante e os resultados são positivos para os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

O AVA3 permite duas formas de acesso, por meio do navegador de internet e página web “<https://ava3.furb.br/>” ou pelo aplicativo “FURB AVA3” disponível para *smartphones* com sistema operacional Android ou iPhone. Por meio do AVA3 também é possível interagir com as atividades propostas pelos docentes, as atividades são classificadas em tarefa e questionário. A tarefa é elaborada pelo professor, e num mesmo espaço ele pode corrigir, fazer comentários e dar nota, permite aos alunos enviar textos e arquivos para a entrega dos trabalhos (FURB, 2019). Tudo em um ambiente *on-line* sem a necessidade de se utilizar folhas de papel.

### 3.3.3 Biblioteca On-line

Já é possível reduzir as cópias de material impresso utilizadas em sala de aula ao se usar o seu equivalente no formato digital, pois, a partir do segundo semestre de 2019 a biblioteca da FURB integrou uma nova plataforma de *e-books* com mais de nove mil títulos.

Para os professores, já é possível incluir em seus planos de ensino como bibliografia básica ou complementar essas obras digitais e outra possibilidade é compartilhar com os estudantes o link direto da obra ou de um capítulo específico para leitura dos acadêmicos como material de apoio. Assim, é possível que todos os estudantes acessem a um mesmo *e-book* simultaneamente, de forma ilimitada, sem a necessidade de fazer reserva ou de renovar o livro, diferente do livro físico que tem essa disponibilidade limitada ao número de exemplares da biblioteca, além disso, a plataforma digital possui ferramentas de acessibilidade para deficientes visuais por meio do *audio book* que auxilia na leitura (FURB, 2019).

### 3.3.4 Certificado Digital

Para as atividades administrativas, o uso de documentos validados por certificado digital pode substituir completamente aqueles impressos em folhas de papel e assinados de próprio punho, visto que eles possuem validade jurídica equivalentes. Conforme explica Aarão

(2019) já é possível entregar em formato digital todo o tipo de declaração acadêmica como diplomas, histórico escolar, contratos de estágio, certificado de conclusão de curso, isso é possível devido as tecnologias de Certificação Digital e plataformas inteligentes de gerenciamento.

A migração para o formato digital de documentos passa a ser uma exigência na esfera pública, de acordo com a portaria nº 554 publicada pelo MEC em 2019 as IES do Sistema Federal de Ensino têm até 24 meses a partir da sua publicação para adequarem as especificidades técnicas para emissões de diplomas em formato digital validados pelo pelos parâmetros do Padrão Brasileiro de Assinaturas Digitais.

### 3.3.5 Sensibilização

Um movimento pela sensibilização a respeito do uso de papel também poderá trazer resultados positivos para o CCT, onde medidas simples podem ser adotadas imediatamente e já trarão benefícios, são exemplos de ações: sensibilização para o consumo sustentável, revisão de arquivos diretamente no monitor, armazenar documentos em meio digital, imprimir frente e verso, reformatar documentos para evitar espaços em branco e vias desnecessárias, e outras ações, como: imprimir somente as páginas necessárias de documentos grandes, criar redes de comunicação virtuais, não imprimir e-mails, entre outras. (PENNA, 2014; PARANÁ, 2017).

Também poderão ser adotadas políticas institucionais que motivem a redução do consumo de papel, a exemplo da companhia Vodafone que aplicou a campanha “Uma página por dia” e do Grupo de Cooperativas Bancárias e Varejo do Reino Unido que transformou o modo de trabalho das pessoas, o grupo incentivou rotinas de trabalho flexíveis que aproveitam ao máximo a tecnologia digital que os libertou do uso massivo de papel, também do Banco Santander que com a conscientização conseguiu engajar os funcionários para a redução de desperdícios desse insumo.

## 4. Considerações Finais

A pesquisa caracterizou os processos de aquisição, distribuição e consumo dentro do CCT, também especificou os custos relacionados a esse consumo, com isso evidenciou que o centro ainda possui práticas que contribuem para o consumo de papel, mas com possibilidade de serem reduzidos. Documentos como memorandos, resumos e atestados de matrícula, históricos escolares, e demais documentações acadêmicas e administrativas ainda são impressas em papel.

Embora a ação para centralizar a compra de materiais de escritório tenha controlado as aquisições de papel, o volume de impressões ainda segue crescendo, adverso a tendência observada em universidades públicas e privadas, órgãos governamentais e empresas, que já tem reduzido o uso de papel, principalmente devido a adoção de tecnologias e políticas da conscientização nesse sentido.

Apresentaram-se alternativas para se reduzir o consumo de papel no CCT, tais quais como: a utilização da nuvem, do Ambiente Virtual de Aprendizagem, da biblioteca on-line e do certificado digital, ou seja, muitas das alternativas para se reduzir o consumo de papel já estão disponíveis para o CCT, no entanto, é preciso utilizar essas ferramentas no sentido de substituir o papel e não só como um complemento das atividades já realizadas. Portanto, o trabalho atingiu a todos os seus objetivos e contribuiu para muitas oportunidades de



melhorias aplicáveis ao CCT relacionadas ao uso de papel, melhorias estas que posteriormente podem ser propagadas para toda a FURB.

## Referências

- AARÃO, Maria Teresa. A transformação digital chega às universidades. Instituto Information Management. 2019. Disponível em: <https://docmanagement.com.br/02/20/2019/a-transformacao-digital-chega-as-universidades/>. Acesso em: 15 out. 2019.
- ALMEIDA, Filipe; NICOLAU, Marcos. A Ascensão do Livro Digital e a Autonomia do Autor na Cibercultura. 7º Simpósio Nacional da Associação Brasileira de Cibercultura. Associação Brasileira de Pesquisadores em Cibercultura. 2013. Disponível em: [http://www.abciber.org.br/simposio2013/anais/pdf/Eixo\\_5\\_Entretenimento\\_Digital/25969arq07232431406.pdf](http://www.abciber.org.br/simposio2013/anais/pdf/Eixo_5_Entretenimento_Digital/25969arq07232431406.pdf). Acesso em: 7 jun. 2019.
- AMCHAM BRASIL. O Papel Que Nós Queremos: redução no consumo gera economia e mais eficiência. Economia & Negócios, Estadão. 2017. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/blogs/ecoando/o-papel-que-nos-queremos-reducao-no-consumo-gera-economia-e-mais-eficiencia/>. Acesso em: 24 jun. 2019.
- BLUMENAU. Câmara de Blumenau adota sistema interno 100% digital para a atividade legislativa. Blumenau. Câmara Municipal. 2019. Disponível em: <http://www.camarablu.sc.gov.br/camara-de-blumenau-adota-sistema-interno-100-digital-para-a-atividade-legislativa/>. Acesso em: 2 out 2019.
- BRASIL. Ministério da Economia. Sistema Eletrônico de Informação. 2019. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.fazenda.gov.br/sei>. Acesso em: 2 out. 2019.
- CARVALHO, Daniel S. et al. Impacto ambiental da redução de papel devido á digitalização de teses na UNICAMP. Ciências do Ambiente On-line, Campinas, v. 6, n. 2, p.49-53, dez. 2010. Semestral. Disponível em: <http://sistemas.ib.unicamp.br/be310/nova/index.php/be310/article/view/247/191>. Acesso em: 1 out. 2019.
- DYDUCH, Tadeusz. The Business Case for Paperless Manufacturing. Industry Week. 2013. Disponível em: <https://www.industryweek.com/inventory-management/business-case-paperless-manufacturing>. Acesso em: 14 maio 2019.
- ENGEPLUS, Governo Sem Papel: uma nova realidade para Santa Catarina. 2019. Disponível em: <http://www.engeplus.com.br/noticia/geral/2019/governo-sem-papel-uma-nova-realidade-para-santa-catarina>. Acesso em: 28 nov. 2019.
- FERRAZ, José Maria Gusman. O papel nosso de cada dia. 2019. EMBRAPA. Disponível em: [http://webmail.cnpma.embrapa.br/down\\_hp/408.pdf](http://webmail.cnpma.embrapa.br/down_hp/408.pdf). Acesso em: 1 out. 2019.
- FRICK, Lindsey. Paperless manufacturing: This time, not a false alarm. Machine Design. 2014. Disponível em: <https://www.machinedesign.com/blog/paperless-manufacturing-time-not-false-alarm>. Acesso em 16 maio 2019.



FURB. Portal Acadêmico. Blumenau. 2019. Disponível em:

<http://www.furb.br/web/1603/servicos/portal-academico/>. Acesso em: 25 nov. 2019.

MEC. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep). Dados do Censo da Educação Superior as universidades brasileiras representam 8% da rede, mas concentram 53% das matrículas. Brasília. Inep. 2018. Disponível em:

[http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset\\_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/dados-do-censo-da-educacao-superior-as-universidades-brasileiras-representam-8-da-rede-mas-concentram-53-das-matriculas/21206](http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/dados-do-censo-da-educacao-superior-as-universidades-brasileiras-representam-8-da-rede-mas-concentram-53-das-matriculas/21206). Acesso em: 24 out. 2019.

PENNA, Luiz Fernando da Rocha et al. Diagnóstico do Consumo de Papel A4: O caso do Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Governador Valadares - MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 5., 2014, Belo Horizonte, MG. Belo Horizonte, Mg: IBEAS, 2014. p. 1 - 10. Disponível em:

<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2014/I-029.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2019.

PARANÁ (Estado). Secretaria da Educação. Sustentabilidade no Uso de Papel em Atividades Laborais na Área Administrativa. Dia a dia da educação. Curitiba, PR. 2017. Disponível em:

[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/novembro2017/economia\\_de\\_papel\\_administrativo.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/novembro2017/economia_de_papel_administrativo.pdf). Acesso em: 13 out. 2019.

RAMOS. Patrícia Edí. O professor frente às novas tecnologias de informação e comunicação. Mato Grosso. 2019. Secretaria de Estado de Educação. Disponível em:

<http://www2.seduc.mt.gov.br/-/o-professor-frente-as-novas-tecnologias-de-informacao-e-comunicac-1>. Acesso em: 24 out. 2019.

SANTOS, João Pires dos. O papel A4 na Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão: Uma abordagem sobre o uso deste insumo com viés em sustentabilidade ambiental. 2017. 1 v. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão Organizacional, Universidade Federal de Goiás, Catalão - GO, 2017. Disponível em:

<http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/7258>. Acesso em: 1 out. 2019.

SILVA, Carlos Alberto Farinha; BUENO, Jefferson Mendes; NEVES, Manoel Rodrigues. A Indústria de Celulose e Papel no Brasil. 2017. Pöry Tecnologia Ltda. Guia ABTCP, Fornecedores & Fabricantes, celulose e papel. Disponível em:

[https://www.poyry.com.br/sites/www.poyry.com.br/files/media/related\\_material/16out27a-abtcp.pdf](https://www.poyry.com.br/sites/www.poyry.com.br/files/media/related_material/16out27a-abtcp.pdf). Acesso em: 9 jun. 2019.

UDESC, UDESC digital. 2019. Santa Catarina. Disponível em:

<https://www.udesc.br/udescdigital>. Acesso em: 2 out. 2019. UFCG. SEI! UFCG. 2019.

Campina Grande – PB. Disponível em: <https://www.sei.ufcg.edu.br/>. Acesso em: 2 out. 2019.

UFPR. Universidade sem papel: Lançamento oficial do SEI. 2016. Paraná. Disponível em: <https://www.ufpr.br/portalfufpr/noticias/universidade-sem-papel-lancamento-do-sei/>. Acesso em: 1 out. 2019.

UFSCAR, Sistema Eletrônico de Informações. 2019. Disponível em:

<https://www.portalsei.ufscar.br>. Acesso em: 1 out. 2019.

## **Evolução da cadeia de suprimentos verde no contexto da Indústria 4.0: uma breve abordagem teórica**

### *Evolution of the green supply chain in the context of Industry 4.0: a brief theoretical approach*

**Guilherme Perosa, Bacharel, FURB – Universidade Regional de Blumenau**

[gperosa08@gmail.com](mailto:gperosa08@gmail.com)

**Joel Dias da Silva, Doutor, FURB – Universidade Regional de Blumenau**

[dias\\_joel@hotmail.com](mailto:dias_joel@hotmail.com)

#### **Resumo**

O presente artigo tem como objetivo identificar a evolução da Cadeia de suprimentos verde no contexto da Indústria 4.0. Para esta cenarização, foram utilizadas três bases de dados, *Scielo*, *Science Direct* e *ResearchGate*, com buscas utilizando a combinação entre dois termos, estando relacionado à Indústria 4.0 e outro relacionado a Cadeia de Suprimentos Verdes, avaliando-se a sinergia entre eles e contemplando, principalmente, o período de 2015 a 2019. Com este cenário estabelecido, foi possível constatar uma forte interação entre os dois temas abordados e determinar a importância da combinação de ambos para o desenvolvimento científico e tecnológico da área de engenharia de produção e de áreas industriais em geral. Além disso, observou-se a eficiência da utilização das tecnologias baseadas na Indústria 4.0 para a solução de problemas relacionados as cadeias de suprimentos, garantindo uma cadeia mais verde e simultaneamente reduzindo custos e gerando competitividade, provendo desenvolvimento para toda a cadeia produtiva.

**Palavras-chave:** Revolução Industrial. Indústria 4.0. Cadeia de Suprimentos. Sustentabilidade

#### **Abstract**

*The present paper aims to identify the evolution of the green supply chain in the context of the Industry 4.0. For this scenario planning, three databases were used, Scielo, Science Direct and Research Gate, with searches using the combination between two terms, where one was related to the Industry 4.0, and other related to the Green Supply Chain, evaluating the synergy between them and encompassing, mainly, the time period from 2015 to 2019. In this established scenario, it was possible to observe a strong interaction between the two discussed subjects and determine the significance of the combination of both for the scientific and technological development of the Production Engineering field and Industrial fields in general. It was also observed the efficiency of the utilization of technologies based on the Industry 4.0 for the solution of problems in the supply chain, ensuring a greener supply chain and at the same time reducing costs and creating competitiveness, providing development to all chain of production.*

**Keywords:** Industrial Revolution. Industry 4.0. Supply Chain. Sustainability

## 1. Introdução

A indústria tem sofrido mudanças ao longo de sua existência, e pela criação de mecanismos e introdução de procedimentos para a melhoria contínua de seus processos e produtos, encontra-se num período de transição de tecnologias e conhecimento. Para compreender o potencial de impacto da Indústria 4.0, nos próximos 5 a 10 anos a indústria alemã deve ter um incremento produtivo entre 90 e 150 bilhões de euros pelas empresas que adotarem esses avanços tecnológicos e obter uma redução de custos de conversão entre 15% e 25%, variando de acordo com a indústria (BCG ANALYSIS, 2019). No Brasil, segundo a Confederação Nacional da Indústria – CNI (2016), estima-se que a adoção de automações e inteligência artificial nas indústrias brasileiras deve atingir 21,8% das empresas até 2027, enquanto atualmente está em 1,6%.

A “Indústria 4.0”, nas palavras de Rojko (2017), é um termo estabelecido inicialmente pelo governo alemão em 2011 na feira da Hannover, para agrupar uma série de alterações tecnológicas na manufatura das fábricas e diversas prioridades coerentes de acordo com o quadro político, visando manter a competitividade global da indústria alemã. De acordo com Smit *et al.* (2016), este termo é conceitual na medida em que estabelece um meio de compreensão na observação deste fenômeno institucional, que fornece uma estrutura para diversas políticas de iniciativas identificadas e suportadas pelo governo e representantes do setor privado que dirigem pesquisas e programas de desenvolvimento.

A Indústria 4.0, popularizada nos dias atuais, combina tecnologias integradas nos sistemas de produção com processos inteligentes de produção para construir um caminho para uma nova era tecnológica que irá, fundamentalmente, transformar a cadeia de valores da indústria, a cadeia de valor produtiva e o modelo de negócio (ZHONG *et al.*, 2017). Com base na avançada digitalização nas fábricas, a combinação das tecnologias da internet e das tecnologias voltadas para o futuro, no campo dos objetos “inteligentes”, sendo máquinas ou produtos, parecem resultar em uma fundamental nova mudança de paradigma na produção industrial, afirmam os referidos autores.

Para Kagermann, Wahlster e Helbig (2013), a visão da produção no futuro apresenta sistemas de produção eficientes e modulares, caracterizando cenários em que os produtos controlarão seus próprios processos produtivos, modificando-se, por completo, o processo industrial, nesta combinação de “Internet das Coisas” (IoT), a “Internet dos Serviços” (IoS) e os bancos de dados das pessoas.

Neste novo cenário, segundo Scavarda e Hamacher (2001), a Cadeia de suprimentos ganha cada vez mais importância, e num mundo globalizado, proporciona diversas oportunidades e desafios. Além disso, de acordo com Miranda (2012), a necessidade de processos sustentáveis e mais eficientes devido as demandas sociais faz com que seja necessário ter uma Cadeia de suprimentos que seja eficiente, utilize recursos renováveis e tenha controle de todo o ciclo de vida de produtos e operações, de modo a eliminar e/ou mitigar o desperdício de recursos e poluição. Esta é a Cadeia de Suprimentos Verde.

A Cadeia de Suprimentos Verde, segundo Srivastara (2007) como o próprio nome indica, pode ser vista como uma integração dos princípios verdes na cadeia suprimentos, incluindo a concepção do produto, a seleção e fontes de materiais, os processos de fabricação, a entrega

do produto aos consumidores e a gestão dos resíduos. Uma gestão correta da Cadeia de suprimentos verde é um passo necessário em direção à uma sustentabilidade ambiental, promovendo eficiência e sinergia em todas as etapas do processo de produção (RAO; HOLT, 2005).

Ao se expandir o conceito de Cadeia de Suprimentos Sustentável para o seu gerenciamento, Seuring e Müller (2008) define que a gestão de fluxos de capital, materiais e informações, bem como, a cooperação entre as empresas ao longo da Cadeia de suprimentos, possui metas em três dimensões: econômica, ambiental e social, que são requisitos dos próprios clientes.

Neste contexto, busca-se, com uma revisão de literatura, avaliar a interação da Indústria 4.0 e da Cadeia de Suprimentos Verde, bem como sua mudança no período entre os anos de 2015 e 2019.

## 2. Materiais e Métodos

Foram utilizadas três bases de dados: *Scielo*, *Science Direct* e *Research Gate*. Nas três bases foram feitas buscas utilizando a combinação dois a dois, dos termos presentes no Quadro 1, sendo que os termos da coluna esquerda combinados com todos da coluna direita utilizando o operador AND, de modo que os resultados obtidos contivessem necessariamente os dois termos buscados, ou seja, que tratassem de assuntos relacionados às duas categorias de conceitos.

QUADRO 1 – Termos utilizados para a localização de artigos para a revisão sistemática através da combinação dos termos da primeira coluna com os da segunda	
Indústria 4.0	Cadeia de suprimentos verde
Internet das coisas	Logística reversa
Internet dos serviços	Cadeia de suprimentos sustentável
Fábrica inteligente	Logística 4.0
<i>Internet of things (IOT)</i>	Logística sustentável
<i>Internet of services (IOS)</i>	Logística verde
<i>Industry 4.0</i>	<i>Green supply chain</i>
<i>Smart Factory</i>	<i>Reverse logistics</i>
<i>Cyber-physical system (CPS)</i>	<i>Sustainable supply chain</i>
	<i>Supply-chain sustainability</i>
	<i>Sustainable logistics</i>
	<i>Logistics sustainability</i>
	<i>Logistics 4.0</i>
	<i>Green logistics</i>

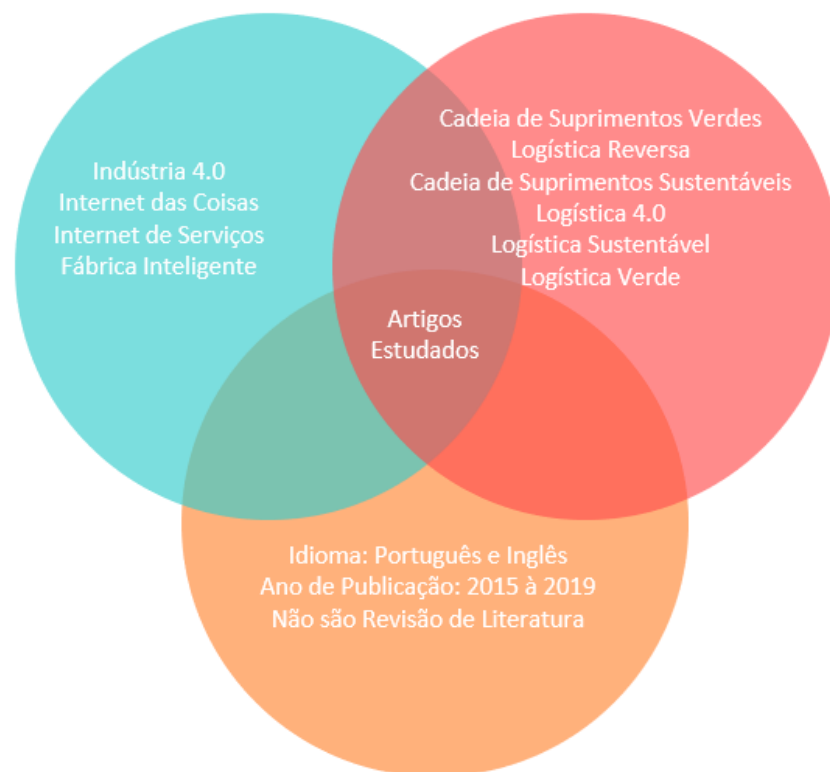
Fonte: Elaborado pelo autor.

Além desses termos, foi utilizado como parâmetro da filtragem o ano de publicação, sendo obrigatória a publicação ter sido realizada entre primeiro de janeiro de 2015 e 31 de outubro de 2019. Outro parâmetro utilizado foi a necessidade de não ser uma publicação de

revisão de literatura, tendo em vista que o objetivo deste artigo é avaliar as tendências existentes e não necessariamente avaliar outras avaliações sobre as tendências.

O idioma das publicações, também foi utilizado como parâmetro de mineração de dados, tendo sido selecionados apenas os que foram desenvolvidos no idioma português, inglês e espanhol, conforme representado pela Figura 1.

Figura 1 – Diagrama de Venn representando a busca realizada



Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3. Resultados Obtidos

Decidiu-se pela combinação dois a dois, AND, dos termos de conceitos distintos, tendo em vista a relevância de publicações que não se restringissem somente a assuntos relacionados a Indústria 4.0 e seus derivados, ou só em relação à Cadeia de Suprimentos Verdes e seus relacionados. Apenas os trabalhos que abordassem os dois assuntos foram objeto de análise. Da mesma forma, não foi realizada uma busca com uma combinação maior que dois a dois, como usar três ou quatro termos, por entender que os termos relacionados a Indústria 4.0 acabam sendo utilizados como sinônimos ou em contextos semelhantes, portanto adicionar mais termos na busca AND iria apenas restringir o número de publicações encontradas, sem necessariamente servir como um bom filtro do conteúdo sendo estudado.

Tendo em vista que as buscas foram todas realizadas com a combinação de um termo relacionado à Indústria 4.0 e um relacionado a Cadeia de Suprimentos Verdes, todas as buscas dois a dois poderiam ter sido substituídas por apenas uma busca mais abrangente, resultando nas mesmas publicações encontradas. Essa busca foi realizada da seguinte maneira: (Indústria 4.0 OR Internet das Coisas OR Internet de Serviços OR Fábrica Inteligente) AND (Cadeia de Suprimentos Verdes OR Logística Reversa OR Cadeia de Suprimentos Sustentáveis OR Logística 4.0 OR Logística Sustentável OR Logística Verde), sendo que ele é válido para os termos correspondentes em inglês. Desta forma os artigos são obrigados a conter pelo menos um termo de cada uma das categorias. A partir destas buscas, foram encontradas um total de 125 publicações contendo os termos definidos, conforme representado na Tabela 1 e Tabela 2. Entretanto, nem todas as publicações se encontravam dentro dos filtros determinados para este trabalho.

Desta forma foram removidos 40 trabalhos que se encontram duplicados na busca realizada e 13 que não se encontram entre os anos de 2015 e 2019. Após essa filtragem, foram removidos os artigos que não estavam nas línguas buscadas (português, e inglês), resultando em 68 publicações. Por fim, foram removidos todos os artigos de revisão se literatura, totalizando 57 artigos a serem analisados. Tabelas 1 e 2 apresentam o exposto.

Tabela 1 - Publicações encontradas com a combinação dois a dois dos termos escolhidos em português

Termos de Busca	Artigos Encontrados nas Bases de Dados		
	<i>ScienceDirect</i>	<i>Scielo</i>	<i>ResearchGate</i>
Cadeia de Suprimentos Verdes AND Indústria 4.0	0	0	0
Cadeia de Suprimentos Verdes AND Internet das Coisas	0	0	0
Cadeia de Suprimentos Verdes AND Internet de Serviços	0	0	0
Cadeia de Suprimentos Verdes AND Fábrica Inteligente	0	0	0
Cadeia de Suprimentos Sustentáveis AND Indústria 4.0	0	0	0
Cadeia de Suprimentos Sustentáveis AND Internet das Coisas	0	0	0
Cadeia de Suprimentos Sustentáveis AND Internet de Serviços	0	0	0
Cadeia de Suprimentos Sustentáveis AND Fábrica Inteligente	0	0	0
Logística Reversa AND Indústria 4.0	0	0	1

Continua...



Termos de Busca	Artigos Encontrados nas Bases de Dados		
	<i>ScienceDirect</i>	<i>Scielo</i>	<i>ResearchGate</i>
Logística Sustentável AND Internet das Coisas	0	0	0
Logística Sustentável AND Internet de Serviços	0	0	0
Logística Sustentável AND Fábrica Inteligente	0	0	0
Logística Verde AND Indústria 4.0	0	0	0
Logística Verde AND Internet das Coisas	0	0	0
Logística Verde AND Internet de Serviços	0	0	0
Logística Verde AND Fábrica Inteligente	0	0	0

Fim.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 2 - Publicações encontradas com a combinação dois a dois dos termos escolhidos em inglês

Termos de Busca	Artigos Encontrados nas Bases de Dados		
	<i>ScienceDirect</i>	<i>Scielo</i>	<i>ResearchGate</i>
Green Suply Chain AND Industry 4.0	0	0	0
Green Suply Chain AND Internet of Things	0	0	9
Green Suply Chain AND Internet of Services	0	0	0
Green Suply Chain AND Smart Factory	0	0	0
Green Suply Chain AND Cyber-physical System	0	0	0
Sustainable Supply Chain AND Industry 4.0	0	0	0
Sustainable Supply Chain AND Internet of Things	4	0	9
Sustainable Supply Chain AND Internet of Services	0	0	1
Sustainable Supply Chain AND Smart Factory	0	0	0
Sustainable Supply Chain AND Cyber-physical System	1	0	4
Green Suply Chain AND Industry 4.0	0	0	0
Green Suply Chain AND Internet of Things	0	0	9
Green Suply Chain AND Internet of Services	0	0	0
Green Suply Chain AND Smart Factory	0	0	0
Green Suply Chain AND Cyber-physical System	0	0	0

Continua...

Termos de Busca	Artigos Encontrados nas Bases de Dados		
	<i>ScienceDirect</i>	<i>Scielo</i>	<i>ResearchGate</i>
Sustainable Supply Chain AND Industry 4.0	0	0	0
Sustainable Supply Chain AND Internet of Things	4	0	9
Sustainable Supply Chain AND Internet of Services	0	0	1
Sustainable Supply Chain AND Smart Factory	0	0	0
Sustainable Supply Chain AND Cyber-physical System	1	0	4
Reverse Logistics AND Industry 4.0	1	1	6
Reverse Logistics AND Internet of Things	1	1	10
Reverse Logistics AND Internet of Services	0	0	0
Reverse Logistics AND Smart Factory	0	0	0
Reverse Logistics AND Cyber-physical System	2	0	2
Logistics 4.0 AND Industry 4.0	3	2	32
Logistics 4.0 AND Internet of Things	1	1	11
Logistics 4.0 AND Internet of Services	0	0	1
Logistics 4.0 AND Smart Factory	0	0	0
Logistics 4.0 AND Cyber-physical System	0	0	5
Sustainable Logistics AND Industry 4.0	0	0	3
Sustainable Logistics AND Internet of Things	0	0	3
Sustainable Logistics AND Internet of Services	0	0	0
Sustainable Logistics AND Smart Factory	0	0	0
Sustainable Logistics AND Cyber-physical System	0	0	0
Green Logistics AND Industry 4.0	0	0	0
Green Logistics AND Internet of Things	1	0	5
Green Logistics AND Internet of Services	0	0	0
Green Logistics AND Smart Factory	0	0	0
Green Logistics AND Cyber-physical System	0	0	1

Fim.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir dos 57 artigos, foi realizada uma filtragem de acordo com os títulos, de modo a se manter apenas os artigos relacionados com o objetivo do trabalho. Após essa filtragem,

restaram um total de 41 publicações. Posteriormente foi realizada uma filtragem fundamentada no conteúdo dos resumos de cada uma das publicações, tendo em vista que muitas vezes, mesmo que os artigos contenham títulos que parecem se relacionar com os conceitos estudados, seus objetivos e descrições diferem do esperado. Esta filtragem resultou em 25 publicações a serem avaliadas.

Antes de analisar e interpretar cada um dos artigos restantes, foi realizada um último filtro, de acordo com o texto completo dos artigos. Para tal, as 25 publicações foram lidas, e as que não estivessem relacionadas ao estudo realizado nesta revisão de literatura foram descartadas. Assim, este trabalho selecionou um total de 20 publicações para estudo mais aprofundado.

Deste último filtro, foi possível agrupá-los em quatro categorias que representam os objetivos da literatura em relação à Indústria 4.0 e Cadeia de Suprimentos Verdes. As categorias são: (i) Solução para problemas existentes nas cadeias de suprimentos atuais; (ii) Um pilar essencial dos processos é a preservação do meio ambiente; (iii) Tecnologia pode reduzir os custos de produção; (iv) As empresas precisam evoluir para permanecerem competitivas. Mesmo possuindo várias características em comum, essas categorias trazem peculiaridades que direcionam os objetivos dos estudos conforme apresentado no Quadro 2. Nas subseções a seguir, às quatro categorias serão descritas, assim como quais artigos se encaixam em cada uma.

QUADRO 2 – Agrupamento dos autores em categorias determinadas

CATEGORIAS	AUTORES
1. Problemas existentes nas cadeias de suprimentos atuais e suas soluções	(FILIP; DUTA, 2015), (CHEN, 2015), (ROMEJN; SCHAEFER, 2019), (DAÚ et. al, 2019), (SHOKOUHYAR; PAHLEVANI; SADEGHI, 2019) e (XING et. al, 2011)
2. Pilar essencial dos processos é a preservação do meio ambiente	(POLKOWSKI; VASILEV; GHANDI, 2016), (NASCIMENTO et. al, 2019) e (HARDAI; ILLÉS; BÁNYAI, 2019)
3. Redução de custos de produção por meio da tecnologia	(SHIPING; YUMEI, 2017), (SHAFIQUE <i>et al</i> , 2018) e (LIU et. al, 2019)
4. Necessidade de evolução das empresas para serem competitivas	(OLEŚKÓW-SZŁAPKA; LUBIŃSKI, 2016), (GLISTEU; COELLO MACHADO, 2018), (ONU; MBOHWA, 2018), (STERNAD; LERHER; GAJŠEK, 2018), (SURAJIT; TELUKDARIE, 2018), (BHAGAWATI et. al, 2019), (MANAVALAN; JAYAKRISHNA, 2019) e (YIN <i>et al</i> , 2019)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentre os artigos analisados, seis deles, (FILIP, DUTA, 2015; CHEN, 2015; ROMEJN, SCHAEFER, 2019; DAÚ et. al, 2019; SHOKOUHYAR, PAHLEVANI, SADEGHI, 2019 e XING et. al, 2011), concentraram os seus objetivos em utilizar tecnologias modernas, como

internet das coisas, internet de serviços e técnicas de logística reversa para resolver problemas existentes nas cadeias de suprimentos atuais das empresas.

Os artigos apresentam problemas existentes hoje nos processos, como o desperdício de material, resultando, conseqüentemente, em um desperdício de energia laboral e de custo operacional. Como exemplo, Filip e Duto (2015) apresentam o dado de que, na Romênia, país em que se realizou o estudo, apenas 2% de todo o resíduo produzido nos processos era reciclado. Este problema, segundo os autores, está relacionado principalmente a má utilização dos subprodutos em cada etapa do processo de produção, assim como a inexistência de um plano de reutilização e destinação das sobras produzidas.

Observando tais problemas, os artigos apresentam soluções consolidadas no uso de tecnologias e técnicas da Indústria 4.0 e da logística reversa. Estas soluções visam reduzir e/ou eliminar os problemas existentes de forma a melhorar a eficiência da cadeia de produção das empresas, como no caso apresentado por Daú et. al (2019), em que sugere utilizar de painéis fotovoltaicos para geração de energia e IoT, para que os processos apresentem uma redução significativa na emissão de gases direta e indiretamente e melhor aproveitando a energia consumida.

Um segundo conceito abordado pelas publicações estudadas, (POLKOWSKI, VASILEV, GHANDI, 2016; NASCIMENTO et. al, 2019 e HARDAI, ILLÉS, BÁNYAI, 2019), é baseado na ideia de que as empresas e os processos devem ser ecológicos para que reduzam o impacto sobre o meio ambiente e permitam a manutenção das matérias-primas para futuros processos.

Este conceito não está ligado necessariamente a uma redução do custo de produção, ao se reutilizar subprodutos, nem ao fato de empresas concorrentes aplicarem planos de logística verde. O conceito vê a preservação do meio ambiente como um dos pilares essenciais em todos os processos de produção (NASCIMENTO et. al, 2019). De acordo com Polkowski et. al (2016), as empresas e instituições devem garantir que suas cadeias de suprimentos sejam verdes e que técnicas sustentáveis sejam aplicadas para garantir a destinação correta dos dejetos e subprodutos não utilizados diretamente, assegurando o futuro e continuidade da produção. Em seu artigo, Polkowski et. al (2016), também apresenta estes conceitos sobre a ótica do desperdício de energia proveniente de servidores subutilizados em empresas. Os autores apontam que 40% da energia utilizada por empresas do ramo da informática se deve ao uso de servidores e que 30% dessa quantia não precisaria ser utilizada, tendo em vista que nem todos os servidores são ocupados o tempo inteiro.

Ainda sob o ponto de vista de Polkowski et. al (2016), as tecnologias provenientes da Indústria 4.0, não devem ser vistas apenas como uma ferramenta para uma melhor manutenção do meio ambiente, elas devem ser vistas como parte do processo existente na empresa. Por este motivo deve ser observado se as técnicas em si são sustentáveis ou se ao resolver os problemas da Cadeia de suprimentos existentes, elas acabam introduzindo novos problemas ecológicos. De forma trivial, Polkowski et. al (2016) atenta para o fato de que equipamentos que, por exemplo, monitoram o uso de energia elétrica com o objetivo de redução do desperdício, também utilizam da energia e seu uso também deve ser otimizado.

O terceiro conceito observado nos artigos encontrados é o uso de tecnologia e técnicas de logística verde para a redução dos custos nos processos (SHIPPING; YUMEI, 2017; SHAFIQUE *et al*, 2018; e LIU et. al, 2019), não necessariamente com uma visão de proteção

do meio ambiente, mas a redução da quantidade de desperdício com fim de reduzir os gastos. Em Shafique *et al.* (2018), os autores apresentam que o consumo de energia é uma das grandes fontes de gasto que interfere diretamente na produção e que as organizações têm produzido cada vez mais produtos energeticamente eficientes para economizar energia e reduzir gastos.

O conteúdo dos trabalhos é direcionado a uma aplicação de técnicas de logística verde e Logística Reversa, para que os subprodutos que seriam desperdiçados, não tragam um prejuízo para as instituições, mas que eles possam ser reutilizados no processo produtivo, destinados a outros processos e/ou produção de outros produtos, comercializado com outras empresas que possam fazer uso, e que deixem de ser um custo para serem matéria prima ou produtos vendáveis.

Ao mesmo tempo, o conceito traz a utilização das tecnologias como uma forma de obter, de maneira mais rápida e em maior quantidade, informações sobre todas as etapas e materiais relacionados a Cadeia de suprimentos e a produção. Um exemplo de conceito da Indústria 4.0 aplicada no processo de produção é o uso de GPS e internet das coisas para melhorar o trajeto e coordenação de distribuição e carregamento de mercadorias, apresentado em Liu *et al.* (2019). No artigo, os autores apresentam que a utilização correta das tecnologias, possibilitou uma redução do custo em 35.98%. A partir disso, os responsáveis poderão tomar decisões mais assertivas sobre quantidade de materiais necessários, reduzindo o desperdício e, ao mesmo tempo podendo optar por outros processos que visem utilizar melhor os suprimentos existentes (GOMES; FARIA, 2018).

Estas técnicas e visões são utilizados como ferramentas para a redução do custo operacional e de produção, e conseqüentemente, um aumento no lucro das empresas. Obviamente, a aplicação destas ferramentas auxilia na preservação do meio ambiente e na solução de problemas existentes na cadeia de produção, entretanto, estes não são os objetivos principais e não são vistos como prioridade, apenas como consequência positiva.

O restante dos artigos apresenta as técnicas da Indústria 4.0 e da Logística 4.0 como ferramentas que permitam às empresas e instituições evoluírem e permanecerem competitivas em relação a outras, em um contexto em que cada vez mais a sociedade cobra por empresas verdes e a competição entre as empresas tende a forçar a redução do valor dos produtos, necessitando de uma redução nos custos dos processos, (OLEŠKÓW-SZŁAPKA; LUBIŃSKI, 2016; GLISTEU, COELLO MACHADO, 2018; ONU; MBOHWA, 2018; STERNAD, LERHER, GAJŠEK, 2018; SURAJIT, TELUKDARIE, 2018; BHAGAWATI *et al.*, 2019; MANAVANAN, JAYAKRISHNA, 2019; e YIN *et al.*, 2019).

Existem dois aspectos políticos sociais e industriais, sendo estes, a competitividade financeira e a cobrança político-social-ecológica que afetam a existência e competitividade de todas as empresas, e desta forma, dos processos. Ao observar e compreender estes aspectos, será possível notar que os artigos apresentam o uso da tecnologia de forma a permitir que as instituições evoluam e permaneçam competitivas no mercado (COELHO, 2016). O primeiro aspecto, é a competitividade financeira: empresas que produzem produtos da mesma categoria são vistas como concorrentes e são constantemente comparadas, principalmente em relação ao preço final de seus produtos (WOOD; CALDAS, 2007). Esta competitividade existe ao observar que o uso de técnicas e tecnologias da Indústria 4.0 auxiliam na produtividade da empresa, e que de acordo com Glistau e Coello Machado

(2018), em 2025 o uso de ferramentas como Internet das Coisas terá um impacto global entre U\$2,17 trilhões e U\$5,75 trilhões de dólares.

Atualmente, segundo Onu e Mbohwa (2018) e Manavalan e Jayakrishna (2019), uma crescente parcela de clientes consideram o processo de criação e produção ao avaliar o preço final dos produtos, entretanto essa parcela ainda é inferior aos usuários que apenas desejam os valores mais baixos, sem considerar os custos totais e as possíveis consequências de um processo mais barato. Quantificar a parcela dos clientes que possuem percepções mais sustentáveis quanto aos processos é uma tarefa difícil, entretanto, Onu e Mbohwa e Manavalan e Jayakrishna (2019) descrevem essa tendência, incluindo como evidências o aparecimento de boicotes realizado contra empresas que não possuem um cuidado maior em relação ao meio ambiente.

Desta forma, as publicações analisadas, trazem o uso de tecnologias e técnicas de cadeia de suprimento verde para reduzir os custos de produção, e conseqüentemente, reduzir o preço final dos produtos, tornando as empresas ainda mais competitivas em relação ao resto do mercado.

O segundo aspecto, é a cobrança político-social-ecológica: como a pauta ambiental está cada vez mais ativa, existe uma parcela da sociedade que cobra das empresas um posicionamento favorável à preservação do meio ambiente, não apenas de forma teórica, mas também prática (DE SOUZA, 2018). Este posicionamento contempla tanto o produto ser mais ecológico, como a Cadeia de suprimentos ser mais sustentável (ONU; MBOHWA, 2018).

Observa-se que, para que a cobrança político-social-ecológica e a competitividade financeira se realizem, as empresas tendem a se tornar cada vez mais competitivas e eficientes. E para que elas convençam os clientes a optarem por seus produtos e serviços, as mesmas têm que garantir uma Cadeia de suprimentos verde e um baixo custo, ou pelo menos se sobressair nesses quesitos quando comparada com outras empresas. Para que este objetivo seja alcançado, os artigos sugerem e exemplificam o uso das técnicas buscadas e estudadas neste trabalho.

#### **4. Considerações Finais**

A pesquisa proporcionou a visualização dos principais conceitos retratados pelos autores selecionados em suas publicações, tal como, a utilização de novas tecnologias baseadas na Indústria 4.0 para resolver os problemas nas cadeias de suprimentos e a redução do desperdício de recursos, sejam esses materiais ou laborais, melhorando toda a cadeia produtiva. Além da preservação do meio ambiente por meio de técnicas sustentáveis mitiga e/ou resolve problemas ecológicos sem introduzir novos em seus lugares, proporcionando uma cadeia mais verde, com a possibilidade de reduzir custos e ganhando competitividade frente a seus concorrentes.



## Referências

- ANDRADE, P. S. A. M.. A Quarta Revolução Industrial e sua Relação com a Produtividade Atual: Uma revisão da literatura, 2017. Disponível em: <<http://bdm.unb.br/handle/10483/17633>>. Acesso em 29 mai. 2019.
- ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G., The Internet of Things: a survey, *Comput. Netw.* 54 (15) 2787–2805, 2010
- BCG ANALYSIS. Embracing Industry 4.0 and Rediscovering Growth. 2019. Disponível em: <<https://www.bcg.com/en-us/capabilities/operations/embracing-industry-4.0-rediscovering-growth.aspx>>. Acesso em 29 mai. 2019
- BCG ANALYSIS. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. Disponível em: <<https://www.bcg.com/en-us/capabilities/operations/embracing-industry-4.0-rediscovering-growth.asp>>. Acesso em 15 dez. 2019
- BHAGAWATI, Malleshappa T. *et al.* Identifying Key Success Factors of Sustainability in Supply Chain Management for Industry 4.0 Using DEMATEL Method. In: *Proceedings of International Conference on Intelligent Manufacturing and Automation*. Springer, Singapore, 2019. p. 583-591.
- BOSTON CONSULTING GROUP. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries, 2015.
- CARDOSO, Jorge; VOIGT, Konrad; WINKLER, Matthias. Service engineering for the internet of services. In: *International Conference on Enterprise Information Systems*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2008. p. 15-27.
- CERP-IOT. Vision and Challenges for Realising the Internet of Things. 2010. Disponível em: <[http://www.internet-of-thingsresearch.eu/pdf/IoT\\_Clusterbook\\_March\\_2010.pdf](http://www.internet-of-thingsresearch.eu/pdf/IoT_Clusterbook_March_2010.pdf)>. Acesso em: 01 jun. 2019.
- CHEN, R. Y. (2015). Intelligent IoT-Enabled System in Green Supply Chain using Integrated FCM Method. *International Journal of Business Analytics (IJBAN)*, 2(3), 47-66.
- CHRISTOPHER, M. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimento: estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- CNI. Sondagem Especial Indústria 4.0. Indicadores CNI, ano 17, número 2, abril de 2016.
- COELHO, Pedro Miguel Nogueira. Rumo à indústria 4.0. 2016.
- CORRÊA, Henrique L. A Indústria 4.0 e suas implicações para as cadeias de suprimentos. 2019.
- DAÚ, Gláucia *et al.* The Healthcare Sustainable Supply Chain 4.0: The Circular Economy Transition Conceptual Framework with the Corporate Social Responsibility Mirror. *Sustainability*, v. 11, n. 12, p. 3259, 2019.
- DE ALMEIDA, FABIO AUGUSTO SELETTI *et al.* INDÚSTRIA 4.0 e LOGÍSTICA 4.0: inovação, integração, soluções e benefícios reais decorrentes do mundo virtual. 2019.
- FRAGA, M.; DE FREITAS, M. M. B. C.; DE SOUZA, G. P L.. Logística 4.0: Conceitos e Aplicabilidade - Uma Pesquisa-Ação em uma Empresa de Tecnologia para o Mercado Automobilístico. *Caderno PAIC*, v. 17, n. 1, p. 111-117, 2016.
- MIRANDA, Sueli de Fátima *et al.* Processo sustentável de produção de carvão vegetal quanto aos aspectos: ambiental, econômico, social e cultural. *Production*, v. 22, n. 2, p. 309-321, 2012.
- DE SOUZA, Audileia Alves. Percepção de empresários e consumidores quanto ao marketing verde e a prática da comunicação ecológica. *Repositório de Trabalhos de Conclusão de Curso e Monografias*, 2018.

DORNIER, Philippe-Pierre, Richard Ernest, Michel Fender, Panos Kouvelis: Logística e Operações Globais– Texto e Casos. - São Paulo: Editora Atlas; 2000.

FILIP, F. G.; DUTA, L. (2015). Decision support systems in reverse supply chain management. *Procedia Economics and Finance*, 22, 154-159.

GLISTAU, E. & COELLO MACHADO, N. Logistics 4.0 and the revalidation of logistics concepts and strategies. 2018

GOMES, Inês NSC; FARIA, Rui AC. THE CHALLENGES OF LOGISTICS 4.0 FOR THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND THE INFORMATION TECHNOLOGY. *Theory and Applications in Game Theory*, p. 1, 2018.

HARDAI, I.; ILLÉS, B.; BÁNYAI, Á. Efficiency improvement of reverse logistics in Industry 4.0 environment. In: *Solutions for Sustainable Development: Proceedings of the 1st International Conference on Engineering Solutions for Sustainable Development (ICESSD 2019)*, October 3-4, 2019, Miskolc, Hungary. CRC Press, 2019. p. 169.

HARRISON, Robert; VERA, Daniel; AHMAD, Bilal. Engineering the smart factory. *Chinese Journal of Mechanical Engineering*, v. 29, n. 6, p. 1046-1051, 2016.

HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review, 2015. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/307864150>>. Acesso em 01 jun. 2019.

HERRMANN, Frank. The Smart Factory and Its Risks. *Systems*, v. 6, n. 4, p. 38, 2018.

KAGERMANN, Henning; WAHLSTER, Wolfgang; HELBIG, Johannes. Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0. Final Report of the Industrie 4.0 Working Group, April 2013. Acatech, Deutsche Akademie der Technikwissenschaften. 2018.

KHAN, M.et al. Big Data challenges and opportunities in the hype of Industry 4.0, 2017. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/7996801>>. Acesso em 31 mai. 2019.

LASI, H. et al. Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), 239–242, 2014

LEE, E.A. Cyber physical systems: Design challenges. In: *Proceedings of the 11th IEEE Symposium on Object/Component/Service-Oriented Real-Time Distributed Computing*; 2008 May 5–7; Orlando, FL, USA. Piscataway: The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.; 2008. p. 363–9

LEITE, Paulo Roberto. Logística reversa. *Meio Ambiente e Competitividade*, v. 2, 2003.

LIU, Sichao et al. An ‘Internet of Things’ enabled dynamic optimization method for smart vehicles and logistics tasks. *Journal of cleaner production*, v. 215, p. 806-820, 2019.

MANAVALAN, E.; JAYAKRISHNA, K. An Analysis on Sustainable Supply Chain for Circular Economy. *Procedia Manufacturing*, v. 33, p. 477-484, 2019.

MASLARIĆ, Marinko; NIKOLIČIĆ, Svetlana; MIRČETIĆ, Dejan. Logistics response to the industry 4.0: the physical internet. *Open engineering*, v. 6, n. 1, 2016.

MIORANDI, D. et al. Internet of things: Vision, applications and research challenges. *Ad Hoc Networks*, 10(7), 1497–1516, 2012.

MOURA, B. C. Logística: Conceito e Tendências, Vila Nova de Famalicão: Centro Atlântico, 2006. 31 p.

NASCIMENTO, Daniel Luiz Mattos et al. Exploring Industry 4.0 technologies to enable circular economy practices in a manufacturing context: A business model proposal. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 30, n. 3, p. 607-627, 2019.

OLEŚKÓW-SZŁAPKA, Joanna; LUBIŃSKI, Piotr. New technology trends and solutions in logistics and their impact on processes. In: 3rd International Conference on Social Science. 2016. p. 408-413.

ONU, Peter; MBOHWA, Charles. *Green Supply Chain Management and Sustainable Industrial Practices: Bridging the Gap*. 2018.

PAGELL, M; WU, Z. Building a More Complete Theory of Sustainable Supply Chain Management Using Case Studies of 10 Exemplars. *Journal of Supply Chain Management*, April 2009.

PEREIRA, A. C.; ROMERO, Fernando. A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. *Procedia Manufacturing*, v. 13, p. 1206-1214, 2017.

POLKOWSKI, Zdzisław; VASILEV, Julian; GHANDI, Rashmin. ICT GREEN ECOSYSTEM. *Studies & Proceedings of Polish Association for Knowledge Management*, v. 82, p. 61-73, 2016.

RADZIWON, Agnieszka et al. The smart factory: exploring adaptive and flexible manufacturing solutions. *Procedia engineering*, v. 69, p. 1184-1190, 2014.

RAO, Purba & HOLT, Diane. (2005). Do Green Supply Chains Lead to Economic Performance?. *International Journal of Operations & Production Management*. 25. 898-916. 10.1108/01443570510613956.

RIBEIRO, Rosinei Batista; DOS SANTOS, Evandro Luís. Análise das Práticas Estratégicas da Logística Verde no Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. *Revista de Administração do UNIFATEA*, v. 5, n. 5, 2012.

ROGERS, Dale S. Sustentabilidade é Grátis: uma abordagem para uma cadeia de fornecimento sustentável. *Revista Tecnológica*, Março 2010.

ROGERS, Dale S. et al. *Going backwards: reverse logistics trends and practices*. Pittsburgh, PA: Reverse Logistics Executive Council, 1999.

ROJKO, Andreja. Industry 4.0 concept: background and overview. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, v. 11, n. 5, p. 77-90, 2017.

ROMEIJN, H. E.; SCHAEFER, A.; THOMAS, R. *Unconventional Logistics Systems*, 2019.

SCAVARDA, Luis Felipe Roriz; HAMACHER, Sílvio. Evolução da cadeia de suprimentos da indústria automobilística no Brasil. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 5, n. 2, p. 201-219, 2001.

SCHLAEPFER, R.C., KOCH, M., MERKOFER, P., Industry 4.0: Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies, Deloitte AG, 2015. Disponível em: <http://deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf>. Acesso em 28 mai. 2019.

SEURING, S.; MÜLLER, M. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, v.16, p.1699-1710, 2008.

SHAFIQUE, Muhammad et al. Effect of IoT capabilities and energy consumption behavior on Green supply chain integration. *Applied Sciences*, v. 8, n. 12, p. 2481, 2018.

SHIPING, Zhu; YUMEI, Wang. Construction of reverse logistics management information system based on internet of things. *Agro Food Industry Hi-Tech*, v. 28, n. 3, p. 738-742, 2017.

SHOKOUHYAR, Sajjad; PAHLEVANI, Neda; SADEGHI, Farhang Mir Mohammad. Scenario analysis of smart, sustainable supply chain on the basis of a fuzzy cognitive map. *Management Research Review*, 2019.

SILVA, Danilo Goulart. INDÚSTRIA 4.0: Conceito, Tendências e Desafios, 2017. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8508/1/PG\\_COAUT\\_2017\\_2\\_02.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8508/1/PG_COAUT_2017_2_02.pdf)>. Acesso em 31 mai. 2019.

SMIT, Jan et al. *Industry 4.0: Study*. European Parliament, 2016.

SRIVASTAVA, Samir. (2007). *Green Supply Chain Management: A State-of-The-Art Literature Review*. *International Journal of Management Reviews*. 9. 53 - 80. 10.1111/j.1468-2370.2007.00202.x.

STERNAD, Marjan; LERHER, Tone; GAJŠEK, Brigita. Maturity Levels For Logistics 4.0 Based On Nrw'S Industry 4.0 Maturity Model. *Business Logistics in Modern Management*, p. 695-708, 2018.

STOCK, James R. Development and implementation of reverse logistics programs. In: *ANNUAL CONFERENCE PROCEEDINGS, COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT*.--. 1998.

SURAJIT, B.; TELUKDARIE, Arnesh. Business Logistics Optimization Using Industry 4.0: Current Status and Opportunities. In: *2018 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*. IEEE, 2018. p. 1558-1562.

WAN, K.; MAN, K.L; HUGHES, D. "Specification, Analyzing Challenges and Approaches for Cyber-Physical Systems (CPS)", *Engineering Letters*, issue3, EL\_18\_3\_14, 2010

WOOD, Thomaz; CALDAS, Miguel. Empresas brasileiras e o desafio da competitividade. *Revista de administração de empresas*, v. 47, n. 3, p. 1-13, 2007.

XING, Bo et al. e-RL: the Internet of things supported reverse logistics for remanufacture-to-order. 2011.

YIN, Shi et al. How to Improve the Quality and Speed of Green New Product Development?. *Processes*, v. 7, n. 7, p. 443, 2019.

ZHONG, R. Y. et al., "Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: A Review," *Engineering*, vol. 3, no. 5, pp. 616 – 630, 2017.

## Monitoramento da cobertura vegetal através de índices biofísicos em municípios do Alto Vale do Rio do Peixe/SC

### *Monitoring of vegetation cover through biophysical indices in municipalities in the Alto Vale do Rio do Peixe/ SC*

**Cibele Alice Decosta, Mestranda, UFSC**

cibeledecosta@gmail.com

#### **Resumo**

Os estudos voltados para análise integrada da paisagem são importantes ferramentas para o monitoramento e mitigação de impactos ambientais. O presente estudo objetivou analisar e mapear a dinâmica espectro-temporal da cobertura vegetal na região do Alto Vale do Rio do Peixe, compreendendo os municípios de Caçador, Rio das Antas e Videira e suas possíveis relações em decorrência do processo agropecuário existente na região, durante o período entre 2001 a 2019. Esta análise ocorreu através da utilização de técnicas de Sensoriamento Remoto direcionadas para o estudo da vegetação por meio da aplicação do Índice de vegetação por diferença Normalizada (NDVI) e do Índice de vegetação ajustada pelo solo (SAVI). Constatou-se alterações na cobertura vegetal ao longo do período. Os valores médios mais representativos para NDVI e SAVI encontrados durante o período de estudo foram para os anos de 2001 com 0,77 e 2004 com 1,12, respectivamente.

**Palavras-chave:** Planejamento ambiental; Sensoriamento Remoto; Índices de vegetação.

#### **Abstract**

The studies aimed at integrated landscape analysis are important tools for monitoring and mitigating environmental impacts. The present study aimed to analyze and map the spectral-temporal dynamics of vegetation cover in the Alto Vale do Rio do Peixe region, comprising the municipalities of Caçador, Rio das Antas and Videira and their possible relations as a result of the agricultural process existing in the region, during the period between 2001 to 2019. This analysis occurred through the use of Remote Sensing techniques directed to the study of vegetation through the application of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and the Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI). There were changes in the vegetation cover over the period. The most representative mean values for NDVI and SAVI found during the study period were for the years 2001 with 0.77 and 2004 with 1.12, respectively.

**Keywords:** Environmental planning; Remote sensing; Vegetation indices.

## 1. Introdução

As interferências antrópicas no espaço geográfico têm ocasionado apreensão nas últimas décadas, especialmente em relação a qualidade ambiental. As diversas alterações ambientais acarretam no comprometimento da integridade dos recursos naturais, desestabilizando o estado de equilíbrio dinâmico.

Um estudo do espaço geográfico que aborde a respeito do seu espaço físico e aspectos como uso e ocupação do solo aliado ao ciclo hidrológico, permite compreender os principais motivos que intensificaram as degradações, bem como auxiliar no planejamento territorial.

O espaço geográfico é constituído por um conjunto indissociável de diversas variáveis. É irracional, analisar uma variável de maneira isolada. Deste modo, uma das melhores maneiras de analisar o espaço geográfico é através da bacia hidrográfica.

De acordo com Beltrame (1994) a cobertura vegetal se apresenta como um fator importante na manutenção dos recursos naturais renováveis, além de exercer papel essencial na manutenção do ciclo da água, protegendo o solo contra o impacto das gotas de chuva, aumentando a porosidade e a permeabilidade através da ação das raízes, reduzindo o escoamento superficial, mantendo a umidade e a fertilidade do solo pela presença de matéria orgânica. A vegetação funciona como um manto protetor dos recursos naturais, e por essa razão, sua distribuição e densidade definem o estado de conservação do ambiente.

Compreende-se portanto que analisar a densidade da cobertura vegetal assim como sua espacialidade, torna-se um importante mecanismo para estudos voltados para análise da degradação ambiental, gestão e planejamento dos recursos naturais, compreensão dos processos hidrológicos, diagnóstico do dinamismo no espaço agrário e entre outras finalidades, principalmente quando se utiliza a microbacia hidrográfica como unidade espacial de análise (MELO 2008)

Deste modo, o presente trabalho tem por objetivo analisar a região do Alto Vale do Rio do Peixe, compreendendo os municípios de Caçador, Rio das Antas e Videira, em uma análise temporal de 18 anos, buscando avaliar a cobertura vegetal e o uso e ocupação do solo bem como apontar possíveis impactos ambientais.

## 2. Metodologia

### 2.1 Área de estudo

A Bacia do Rio do Peixe está localizada no estado de Santa Catarina, na Mesorregião Meio Oeste Catarinense, abrangendo uma área territorial de 5.238 km<sup>2</sup> e 28 municípios. A área escolhida como referência para o presente estudo abrange os municípios da região do Alto Vale do Rio do Peixe, compreendendo os municípios de Caçador, Rio das Antas e Videira em uma área de 1685,46 km<sup>2</sup>, conforme pode ser observada na Figura 1.



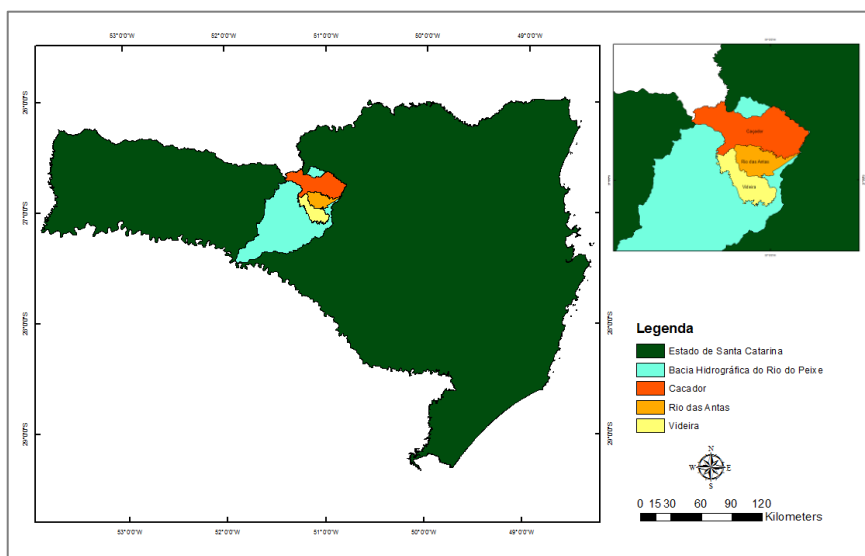


Figura 1: localização da área de estudo. Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme Dados do Sebrae (2010), a Macrorregião Meio Oeste ocupa uma posição de destaque no setor primário catarinense, sendo a Macrorregião com a maior produção estadual de milho, soja e trigo. Além disso, possui uma atividade agropecuária bastante expressiva nas atividades de suinocultura, avicultura, fruticultura e horticultura (uva, pêssigo, maçã e tomate), o cultivo de milho e a produção florestal.

Com relação aos municípios do Alto Vale do Rio do Peixe selecionados Caçador, Videira e Rio das Antas, possuíam respectivamente. 70.762 habitantes, 6.143 habitantes e 47.188 habitantes. Atualmente, estima-se que possuam 78.595 habitantes, 6.205 habitantes e 53.065 habitantes, respectivamente. (IBGE, 2019)

## 2.2 Materiais e métodos

Para o presente estudo foram utilizadas sete imagens orbitais captadas pelos sensores *Thematic Mapper* (TM) do satélite Landsat 5 e *Operational Land Imager* (OLI) do satélite Landsat 8, com resolução espacial de 30x30 metros e resolução temporal de 16 dias, obtidas através de consulta ao acervo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE, disponíveis gratuitamente em plataforma digital. Os requisitos para seleção das imagens foram imagens com baixo índice de cobertura de nuvens (igual ou inferior a 30%) e baixo índice pluviométrico nas datas selecionadas.

As imagens foram processadas e manipuladas em um sistema de informação geográfica (SIG) no software Arcgis 10.4.1. Com auxílio da ferramenta “Extraction by mask” e o shapefile da SDS (2012), foi realizado o recorte da área de estudo.

Para melhorar a qualidade da imagem foi realizado o ajuste do contraste linear, que consiste em uma transferência radiométrica nos pixels para aumentar a discriminação visual dos objetos presentes.

### 2.2.1 Classificação digital- NDVI

A geração do índice de vegetação por diferença Normalizada (NDVI), é expressa pela razão entre a diferença da média da reflectância do infravermelho próximo (NIR) e do vermelho (R) e a soma dos mesmos canais, sendo obtido através da “equação (1)”:

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red} \quad (1)$$

Sendo:

NIR = Reflectância na banda do infravermelho próximo;

Red = Reflectância na banda do vermelho.

O cálculo do NDVI foi realizado no software ArcGIS 10.4.1 através da ferramenta calculadora raster, utilizando-se as bandas 4 e 3 do sensor Landsat 5 e bandas 5 e 4 para o sensor Landsat 8. Após o processamento, foi realizada a classificação e categorização do arquivo raster, em cinco categorias de acordo com os valores correspondentes de cada classe para uma melhor distinção e interpretação das imagens.

### 2.2.2 Classificação digital- SAVI

O Índice de vegetação ajustada pelo solo-SAVI é um índice de vegetação que objetiva amenizar os efeitos do solo na geração do índice de Vegetação da diferença normalizada-NDVI.

Este índice de vegetação foi proposto por Heute et al. (1988), o qual constatou que o brilho do solo (principalmente em tons escuros) aumenta o valor dos índices de vegetação, principalmente para dosséis com nível de cobertura vegetal com aproximadamente 50% de cobertura verde. O SAVI é obtido através da “equação (2)”:

$$SAVI = \frac{(\rho_{NIR} - \rho_{Red})}{(L + \rho_{NIR} + \rho_{Red})} + (1 + L) \quad (2)$$

Sendo:

L = 1 (baixas densidades de vegetação);

L = 0,5 (densidades médias de vegetação);

L = 0,25 (densidades altas de vegetação).

O cálculo do SAVI foi realizado no software ArcGIS 10.4.1 através da ferramenta calculadora raster, utilizando-se as bandas 4 e 3 do sensor Landsat 5 e bandas 5 e 4 para o sensor Landsat 8. Para o presente estudo, foi considerada a densidade de vegetação igual a 0,5. Após o processamento, foi realizada a classificação e categorização do arquivo raster,

em cinco categorias de acordo com os valores correspondentes de cada classe para uma melhor distinção e interpretação das imagens.

## 2.3 Resultados e discussão

### 2.3.1 Classificação do uso e ocupação do solo

A partir das análises das imagens permitiu-se chegar a classificação do uso e ocupação do solo em cinco classes, conforme pode ser observado no Quadro 1.

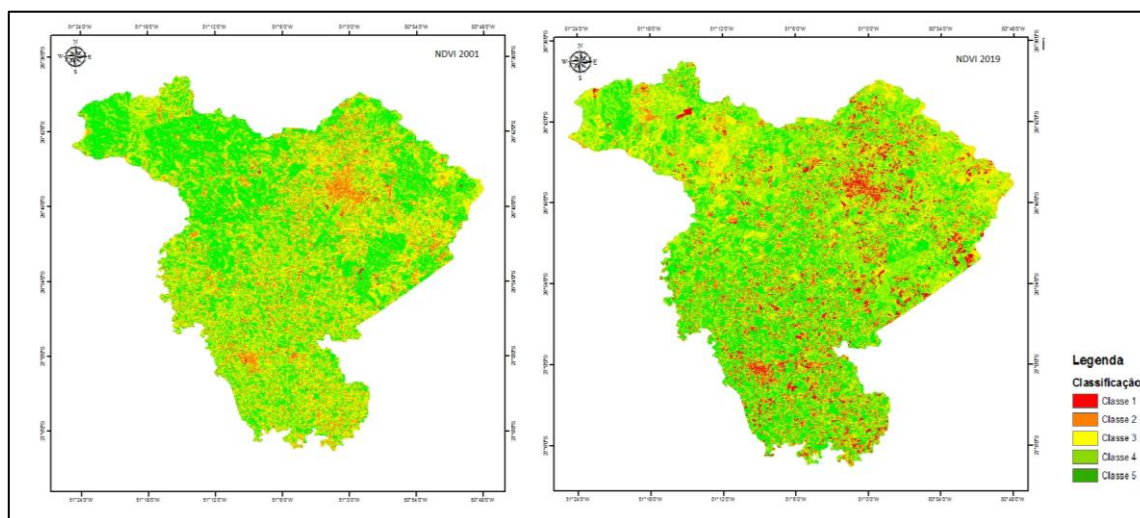
Classificação	Representação
Classe 1	Indicativos da presença de corpos d'água, solos descobertos, rochas, áreas urbanizadas, terraplanagem e outras áreas sem vegetação.
Classe 2	Indicativos de pouca atividade fotossintética, onde ocorre a mistura espectral das áreas sem vegetação com áreas de cobertura vegetal menos densa, como áreas com solo exposto ou áreas degradadas.
Classe 3	indicativos da baixa atividade fotossintética, onde ocorre a mistura espectral das áreas com sem ou pouca presença vegetação, como por exemplo áreas de agropecuária, estradas, dentre outros.
Classe 4	indicativos da presença de atividade fotossintética baixa ou média, como por exemplo áreas de cultivo de pastagens, silvicultura e vegetação de arbórea de média densidade.
Classe 5	Estes valores são indicativos da presença de atividade fotossintética alta, como por exemplo vegetação arbórea densa.

**Quadro 1: classificação do uso e ocupação do solo. Fonte: Elaborado pelo autor.**

Esta classificação teve como base os valores obtidos durante a classificação digital, onde resultados negativos e/ou próximos a zero representavam áreas de solo exposto, urbanização e manchas d'água. E valores próximos a um indicavam a presença de atividade fotossintética.

### 2.3.2 Índice de vegetação por diferença normalizada- NDVI

Os índices de vegetação- NDVI foram gerados com base nas imagens dos anos de 2001, 2004, 2007, 2011, 2016 e 2019. De acordo com os valores de NDVI obtidos, foi realizada a classificação do uso e ocupação do solo em cinco classes, representadas em tonalidades diferentes. O comparativo entre o NDVI obtido para o ano de 2001 e 2019 (períodos correspondentes ao início e fim da análise) podem ser observados na Figura 2.



**Figura 2: Comparativo do índice de diferença normalizada- NDVI entre os anos de 2001 e 2019. Fonte: elaborado pelo autor.**

Conforme observado, os valores de NDVI sofreram alterações ao longo do período estudado. Houve diferenças mais significativas nas classes 1 (valores de NDVI com valores negativos) e 5.

Durante as análises temporais, pode-se perceber a área pertencente ao município de Caçador (região norte do cartograma) foi a região com a maior presença de vegetação arbórea densa dentre os três municípios analisados. No município de Caçador pode-se notar a presença da atividade de silvicultura bem como manchas de solos expostos com valores negativos o que indicam solos expostos decorridos da atividade de extração de silvicultura e urbanização. Na região central e sul dos cartogramas (áreas pertencentes aos municípios de Rio das Antas e Videira), pode se perceber a presença de vegetação mais fragmentada e uma maior presença de atividade de agropecuária e áreas de cultivo agrícola/pastagem.

Em toda a região analisada, pode-se perceber o crescente aumento da urbanização além da diminuição dos valores máximos de NDVI (próximos a +1), correspondentes a classe de vegetação arbórea mais densa.

O valor médio de NDVI obtido para cada ano analisado pode ser observada no Gráfico 1.

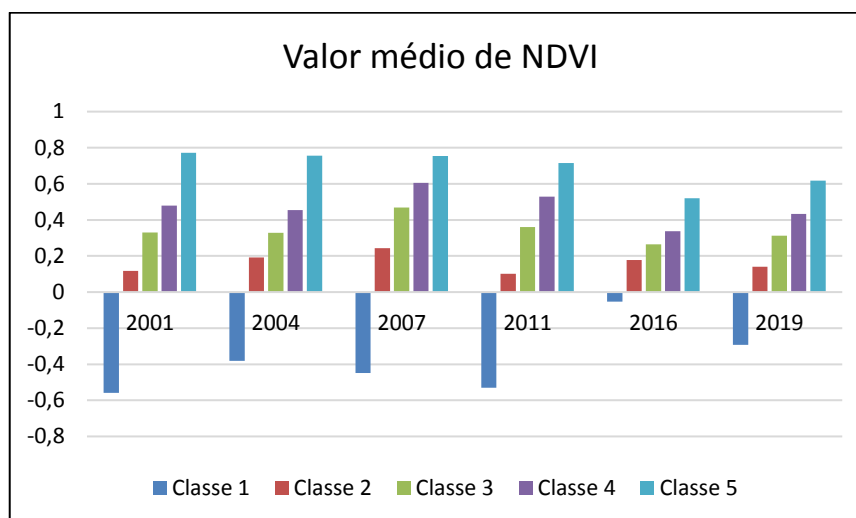


Gráfico 1: média obtida do índice NDVI para os anos entre 2001 a 2019. Fonte: elaborado pelo autor.

No Quadro 2 é possível observar a área correspondente a cada classe e sua variação durante o período analisado.

Classificação	NDVI 2001		NDVI 2004		NDVI 2007	
	Área (Km <sup>2</sup> )	%	Área (Km <sup>2</sup> )	%	Área (Km <sup>2</sup> )	%
Classe 1	12,48	1%	71,17	4,2%	13,86	0,8%
Classe 2	169,05	10%	230,60	14%	59,21	4%
Classe 3	431,45	26%	437,08	26%	174,02	10%
Classe 4	510,53	30%	509,97	30%	592,62	35%
Classe 5	561,94	33%	436,64	26%	845,74	50%
Total	1685,46	100%	1685,46	100%	1685,46	100%

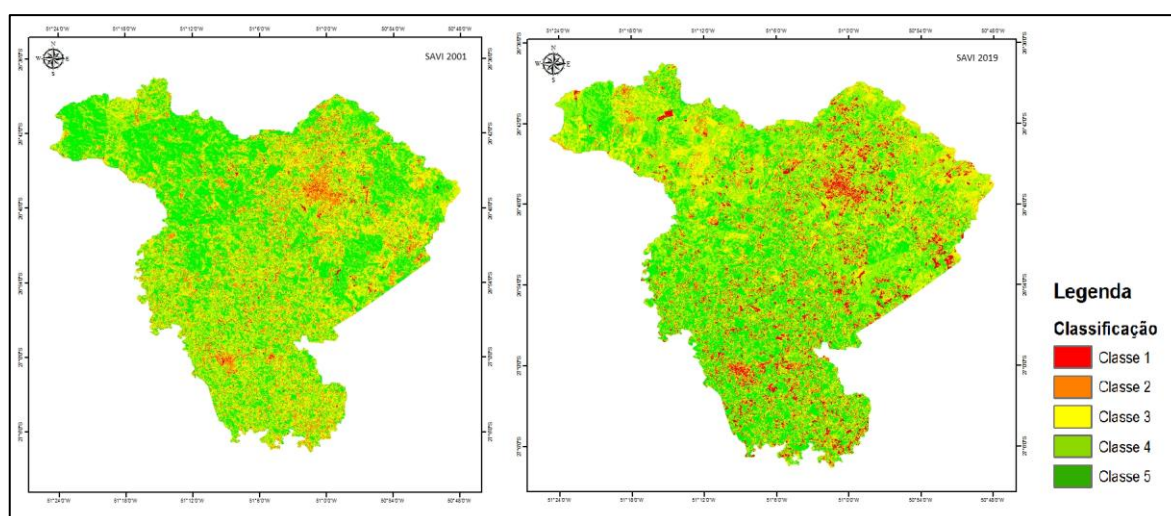
Classificação	NDVI 2011		NDVI 2016		NDVI 2019	
	Área (Km <sup>2</sup> )	%	Área (Km <sup>2</sup> )	%	Área (Km <sup>2</sup> )	%
Classe 1	5,59	0,3%	67,51	4%	92,4822	5%
Classe 2	164,03	10%	201,60	12%	173,0574	10%
Classe 3	234,07	14%	390,90	23%	374,5944	22%
Classe 4	525,85	31%	600,80	36%	590,7555	35%
Classe 5	755,91	45%	424,65	25%	454,5684	27%
Total	1685,46	100%	1685,46	100%	1685,46	100%

Quadro 2: área ocupada pelas categorias de uso e ocupação de solo de acordo com a classificação NDVI. Fonte: Elaborado pelo autor.

O NDVI apresentou algumas diferenças em suas classes durante o período analisado, o que pode ter ocorrido devido a degradação durante o espaço temporal das amostras, a variação da precipitação abaixo da média em relação aos anos anteriores e o aumento do uso e ocupação do solo na região de estudo.

### 2.3.3 SAVI

Os índices de vegetação ajustada pelo solo- SAVI foram gerados com base nas imagens dos anos de 2001, 2004, 2007, 2011, 2016 e 2019. De acordo com os valores de SAVI obtidos, foi realizada a classificação do uso e ocupação do solo em cinco classes, representadas em tonalidades diferentes. Na Figura 3 é possível observar os resultados do SAVI obtidos para o ano de 2001 e 2019.



**Figura 3: Comparativo do Índice de vegetação ajustada pelo solo-SAVI entre os anos de 2001 e 2019.**  
Fonte: elaborado pelo autor.

A classe 1 representa os valores negativos e correspondem a perda de vegetação através de solos expostos e urbanização. Na classe 2 (possui valores próximos a zero) percebeu-se o aumento de áreas com atividades antrópicas. Portanto, pode-se perceber que houve uma diminuição na cobertura vegetal em grande parte da área de estudo, porém em determinadas regiões houve a estabilidade na cobertura vegetal, mantendo-se seus valores próximos a um.

O valor médio de NDVI obtido para cada ano analisado pode ser observada no Gráfico 2.



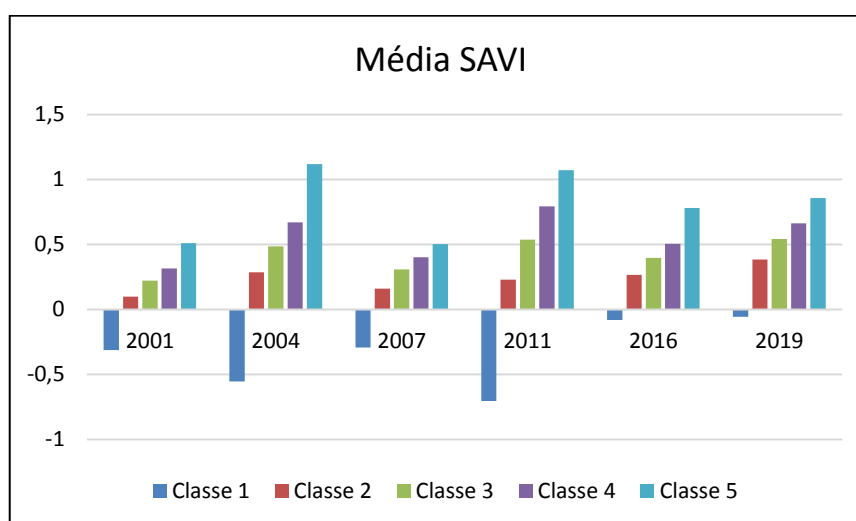


Gráfico 2: média obtida do índice SAVI para os anos entre 2001 a 2019. Fonte: Elaborado pelo autor.

No Quadro 3 é possível observar a área correspondente a cada classe e sua variação durante o período analisado.

Classificação	SAVI 2001		SAVI 2004		SAVI 2007	
	Área (Km <sup>2</sup> )	%	Área (Km <sup>2</sup> )	%	Área (Km <sup>2</sup> )	%
Classe 1	20,10	1%	69,06	4%	13,80	1%
Classe 2	184,11	11%	223,31	13%	58,49	3%
Classe 3	403,75	24%	423,48	25%	168,36	10%
Classe 4	540,39	32%	532,69	32%	636,61	38%
Classe 5	537,11	32%	436,92	26%	808,20	48%
Total	1685,46	100%	1685,46	100%	1685,46	100%

Classificação	SAVI 2011		SAVI 2016		SAVI 2019	
	Área (Km <sup>2</sup> )	%	Área (Km <sup>2</sup> )	%	Área (Km <sup>2</sup> )	%
Classe 1	6,17	0%	67,52	4%	92,49	5%
Classe 2	160,57	10%	201,61	12%	173,06	10%
Classe 3	242,96	14%	390,94	23%	374,62	22%
Classe 4	519,84	31%	600,80	36%	590,76	35%
Classe 5	755,91	45%	424,60	25%	454,52	27%
Total	1685,46	100%	1685,46	100%	1685,46	100%

Quadro 3: área ocupada pelas categorias de uso e ocupação de solo de acordo com a classificação SAVI. Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme observado na Figura 3 e Quadro 3, o SAVI apresentou maiores índices quando comparado ao NDVI, devido a correspondência com maior densidade de vegetação. Apesar de apresentar estas diferenças entre as classificações, visualmente é quase imperceptível. Em relação a área total de uso e ocupação do solo de cada classe e sua porcentagem de representação, em ambas as classificações os valores ficaram próximos.

## 2.4 Conclusão

A metodologia da classificação não supervisionada do NDVI a partir das imagens Landsat mostrou-se satisfatória, na medida em que forneceu informações a respeito do comportamento da vegetação durante o período temporal, o que revelou a relação entre o comportamento da vegetação e as mudanças do uso e ocupação do solo.

Os resultados de NDVI e SAVI apresentaram resultados muito aproximados, representando de forma satisfatória o comportamento da vegetação na região estudada. Além disso, mostraram-se eficientes para a análise de uso e ocupação do solo, distinguindo perfeitamente as diferentes classes de uso e ocupação do solo e o acompanhamento da vegetação. Através destas classificações, foi possível identificar os índices de vegetação e estimar sua área e variação ao longo do período em relação a presença de atividades antrópicas. Diante disto, este método demonstrou-se eficiente podendo ser aplicado para estudos ambientais e/ou agricultura de precisão.

Sugere-se para trabalhos futuros, o desenvolvimento de estudos que utilizem metodologias de análises empregando outras modalidades de sensores.

## Referências

- BARATI, Susan, et. al. **Comparação da precisão de diferentes índices espectrais para estimativa da fração de cobertura vegetal em áreas com vegetação esparsa.** *Jornal egípcio de sensoriamento remoto e ciência espacial*, v.14, Edição 1, Junho de 2011. p. 49-56.
- BELTRAME, A. V. **Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas: modelo e aplicação.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 1994.
- Cho, Moses Azong. Ramoelo, Abel. **Datas ideais para avaliar mudanças de longo prazo na cobertura de árvores nos biomas semi-áridos da África do Sul usando a série temporal MODIS NDVI (2001–2018).** *Revista Internacional de Observação Aplicada da Terra e Geoinformação*, v 81, setembro de 2019, páginas 27-36.
- FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Geomorfologia: Conceitos e tecnologias atuais.** 1ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. p. 31-71.
- FOLHES, Marcelo T. **Uma aplicação da banda termal do TM/Landsat-5 no gerenciamento dos recursos hídricos.** In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 12, 2005, Goiânia. Anais... São José dos Campos, SP: INPE, 2005. p. 3009-3016.
- FONTANA, Denise Cybis. **Comportamento espectral da vegetação.** Rio Grande do Sul: UFRGS, 2011.
- GOULART, Ana Carolina de Oliveira, et. al. **Relação espectro-temporal entre índices de vegetação e a chuva na cidade do Rio de Janeiro.** Manaus, 11 nov 2015. *Rev. Ciências. Agrárias.*, v. 58, n. 3, p. 277-283.



GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S.B. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro, 1995. 396p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Cidades. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 15 dez. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS- INPE. Catálogo de Imagens. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/index.php>>. Acesso em: 05 set 2019.

MELO, E. T. **Diagnóstico Físico Conservacionista da Microbacia Hidrográfica do Riacho dos Cavalos–Crateús/CE**. 2008. Tese de Doutorado. Dissertação (mestrado)- Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Fortaleza.

SEBRAE. SANTA CATARINA EM NÚMEROS: macrorregião meio oeste. Disponível em: <[http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/macro\\_meio\\_oeste.pdf](http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/macro_meio_oeste.pdf)>. Acesso em: 01 dez. 2019.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS DE SANTA CATARINA-SIGSC. Disponível em: <<http://sigsc.sds.sc.gov.br/>>. Acesso em: 01 dez 2019.

## **Acompanhamento de egressos: estudo de caso no Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação**

### ***Alumni follow-up: a case study at a program of the Graduate Program in Information and Communication Technologies***

**Andréa Cristina Trierweiler, Doutora, Universidade Federal de Santa Catarina**

andreatri@gmail.com

**Yuri Borba Vefago, Mestrando, Universidade Federal de Santa Catarina**

yurivefago@gmail.com

**Cássia Emídio Maciel, Mestranda, Universidade Federal de Santa Catarina**

cassiaemidio01@gmail.com

**Helio Aisenberg Ferenhof, Doutor, Universidade Federal de Santa Catarina**

dm@gotroot.com.br

**Joana Fenali Leopoldo, Mestre, Universidade Federal de Santa Catarina**

joanafenali@gmail.com

**Karen Lotthammer, Mestre, Universidade Federal de Santa Catarina**

lotthammer\_karen@hotmail.com

**Fabiana Santos Lima, Doutora, Universidade Federal de Santa Catarina**

fsantoslima1@gmail.com

### **Resumo**

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), agência reguladora dos cursos de pós-graduação no Brasil, tem como critério de avaliação, a necessidade de monitoramento de egressos durante cinco anos, após o término do curso. Ação esta complexa, sem a estruturação de um processo e de um instrumento de acompanhamento, que busque informações periódicas e atualizadas de seus egressos. Este artigo objetiva demonstrar uma forma estruturada de realizar tal acompanhamento, por intermédio de um censo, em um Programa de Pós-Graduação de universidade brasileira. Os resultados indicam que o questionário foi um instrumento capaz de prover o acompanhamento dos egressos, levantando o seu perfil, atuação profissional e acadêmica, conforme recomendação da CAPES.

**Palavras-chave:** Pós-graduação; Egressos; Monitoramento de egressos; Avaliação.

### ***Abstract***

*The Coordination of Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), the regulatory agency for postgraduate in Brazil, which has as an evaluation criterion the monitoring alumni for five years after the end of the course. This action is complex, without structuring: a process as well a monitoring instrument that seeks periodic and updated information. Thus, this article aims to demonstrate a structured way to carry out such monitoring employing a census in a postgraduate program of a Brazilian University. The results indicate that the census questionnaire was an instrument capable of providing the alumni follow-up, raising their profile, professional and academic performance, as recommended by CAPES.*

***Keywords:*** *Post Graduation; Alumni; Alumni Follow-up; Assessment*

## 1. Introdução

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) é responsável por acompanhar o funcionamento dos programas de pós-graduação no Brasil e, entre suas principais atividades, está a avaliação dos cursos (CAPES, 2014). Os resultados da avaliação servem de base para a formulação de políticas e para o dimensionamento das ações de fomento, destinadas aos cursos de pós-graduação *stricto sensu* (CAPES, 2013).

A expansão e consolidação da pós-graduação passa, essencialmente, pela ação desempenhada pela CAPES, agência criada em 11 de julho de 1951, por meio do decreto nº 29.741, como entidade vinculada ao Ministério da Educação, com o objetivo de executar a Política Nacional de Pós-Graduação. A tarefa de coordenar e avaliar os cursos de pós-graduação contribui para o fortalecimento do papel da CAPES para a educação brasileira, colaborando para a formação de mecanismos eficazes de controle de qualidade da pós-graduação e aproximação da relação entre comunidade científica e acadêmica (BRASIL, 2012).

A CAPES utiliza a Plataforma Sucupira como ferramenta de apoio para coleta de informações nos processos de avaliação, disponibilizando resultados para toda comunidade científica. Nesta plataforma, há a avaliação do egresso, no espaço reservado ao perfil do coordenador, devendo constar o relato dos egressos do programa e inseridas informações sobre os trabalhos de conclusão dos alunos, o tipo de vínculo empregatício, tipo de instituição/empresa e de expectativa de atuação.

Destaca-se que, conforme o SNPG (Sistema Nacional de Pós-Graduação), via documento intitulado Repensando a Avaliação, que tem sido apresentado nos fóruns de pró-reitores e, de coordenadores de área, há a afirmação de maior valorização (peso) quanto ao monitoramento dos egressos dos programas, conforme alguns trechos:

Valorização da dimensão formativa da PG e dos egressos (p. 22); Avaliar o alinhamento dos cursos com a missão do PPG e os Planos Institucionais da área de PG Acompanhamento de egressos e impacto no desenvolvimento (p. 25); Impacto no avanço da ciência ou no desenvolvimento regional e nacional das pesquisas, teses e dissertações (mensurar a qualidade e impacto dos egressos na ciência e na sociedade) (p. 27); Acompanhamento de egressos, com peso na avaliação, sob a ótica da qualidade da formação e o impacto do PPG, tanto no avanço do conhecimento como no desenvolvimento, acompanhando a evolução longitudinal das carreiras dos egressos (p. 28); Impactos da pós-graduação: dimensionar e avaliar os impactos. Avaliar os impactos sobretudo por meio dos egressos e sua atuação no desenvolvimento econômico e social (p. 30); Fortalecimento da dimensão formativa da pós-graduação – egresso (p. 30); Avaliação dos egressos dos Programas de Pós-Graduação (p. 30); Impacto dos egressos dos Programas de Pós-Graduação no ambiente empresarial (p. 33) (COMISSÃO ESPECIAL DE ACOMPANHAMENTO DO PNPGE, 2018).

Destaca-se que, o documento da área interdisciplinar aponta 03 dimensões, sendo elas: (1) Proposta do programa; (2) Atividades de formação e (3) Impactos acadêmicos e sociais, ao todo são 11 (onze) indicadores (CAPES, 2019).

Contudo, para este artigo, optou-se por apresentar apenas alguns indicadores, nas 03 dimensões constantes no documento da área Interdisciplinar, com destaque para o indicador Em relação à Dimensão, denominada **Proposta do Programa**, optou-se por destacar 04 indicadores; Dimensão **Atividades de formação** com destaque a 03 indicadores e, por fim, **Impactos acadêmicos e sociais** com 04 indicadores, conforme segue:



**(1) Proposta do Programa.** Visa avaliar o funcionamento, estrutura e planejamento do programa de pós-graduação e seus objetivos, podem ser analisados segundo 04 indicadores: **(1.1)** Articulação, aderência e atualização das áreas de concentração, linhas de pesquisa, projetos em andamento e estrutura curricular, bem como a infraestrutura disponível em relação aos objetivos/missão do programa. **(1.2)** Perfil do corpo docente, e sua compatibilidade e adequação à Proposta do Programa. **(1.3) Planejamento Estratégico** do programa, considerando articulações com o **Planejamento Estratégico** da instituição, com vistas à gestão do seu desenvolvimento futuro, adequação e melhorias da infraestrutura e melhor formação de seus alunos, vinculada à produção do conhecimento. **(1.4)** Os processos, procedimentos e resultados da autoavaliação do programa, com foco na formação discente e produção do conhecimento.

**(2) Atividades de formação.** Tem seu foco na qualidade dos recursos humanos formados, levando em conta a atuação dos docentes e a produção de conhecimento diretamente associada às atividades de pesquisa e de formação do programa, divide-se em 03 indicadores: **(2.1)** Atuação dos docentes permanentes em relação às atividades de pesquisa e de formação do programa e à produção intelectual. **(2.2)** Qualidade e adequação das teses, dissertações ou equivalente em relação às áreas de concentração e linhas de pesquisa do programa. **(2.3) Qualidade da produção de discentes e egressos.**

**(3) Impactos acadêmicos e sociais.** Está relacionado com os impactos gerados pela formação de recursos humanos e a produção de conhecimentos do programa, o impacto e relevância social dos projetos de pesquisa e extensão que o programa proporciona, outro ponto é o **acompanhamento dos egressos**, esta dimensão se apresenta em 04 indicadores: **(3.1)** Impacto e caráter inovador da produção intelectual – bibliográfica, técnica e/ou artística – em função da natureza do programa. **(3.2)** Destino, atuação e avaliação dos egressos do programa em relação à formação recebida. **(3.3)** Impacto da inserção social e econômica do programa. **(3.4)** Internacionalização e visibilidade do programa.

A cada quadriênio, a CAPES realiza a avaliação dos programas de pós-graduação *stricto sensu*, por conseguinte, dos cursos de mestrado e doutorado, com base nessas 03 dimensões (critérios), acima mencionados. Especificamente, no critério (2) Formação, há um campo com a exigência de inserir a atuação e avaliação dos “egressos” bem como, a formação recebida, esse quesito é avaliado pela área interdisciplinar com peso de 10% (CAPES, 2018). Outro ponto é o acompanhamento da produção intelectual dos discentes, exigindo que o currículo *lattes* seja atualizado periodicamente, pois é dele, que a Plataforma Sucupira importa as informações de artigos científicos publicados e outras produções relevantes. Contudo, esta tarefa cresce em complexidade, ao se considerar que após titulados, é necessário manter o acompanhamento e, portanto, o vínculo com os egressos, sendo fundamental para se obter informações atualizadas e assim, indicadores verídicos para o benefício do Programa, ao se considerar o processo de avaliação da CAPES.

Diante disso, este artigo tem como objetivo: Analisar o perfil dos egressos do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação. Ressaltando que, a atuação do PPGTIC é crucial junto à região de Araranguá, carente de cursos de mestrado e doutorado públicos, gratuitos e de qualidade, argumentos considerados suficientes para demonstrar a relevância do tema do acompanhamento de seus ex-alunos.

Contudo, foram identificadas inúmeras dificuldades enfrentadas pelo PPGTIC e demais Programas da UFSC Araranguá, não apenas em termos do atendimento aos indicadores da CAPES, mas no sentido de informar, acompanhar e monitorar tais indicadores, que exigem conhecimento em gestão, das quais muitos coordenadores não utilizam, por não terem

formação na área. Situação agravada pelo fato de que outros segmentos, diretamente envolvidos com o PPGTIC – docentes, discentes, servidores – desconhecerem ou mesmo, não terem interesse em participar do processo de avaliação, pois se observa que não há uma cultura institucional para tal, ou seja, considerando a universidade como um todo.

## 2. Fundamentação teórica

Dentre as finalidades da universidade, a formação profissional pode ser considerada como um de seus objetivos; sendo assim, o egresso representa a consolidação de uma contribuição para a sociedade, uma vez que, suas ações representam a instituição formadora no contexto social.

Para Simon e Pacheco (2017), a definição de egresso, no âmbito educacional, pode ser compreendida como o indivíduo que concluiu a grade curricular de um curso de graduação ou pós-graduação, de modo a obter uma titulação em determinada área do conhecimento.

Conforme levantamento realizado na primeira metade dos anos 80, abrangendo mestres e doutores de ampla diversidade de áreas do conhecimento, 70% ou mais trabalhavam em instituições de ensino superior. Ou seja, o principal destino profissional de mestres e doutores que atuavam no país era a universidade (GUNTHER; SPAGNOLO, 1986).

Com base em Velloso (2004), que conduziu um estudo desenvolvido em três etapas, abrangendo mestres e doutores formados no país na década de 90, em 15 áreas do conhecimento. Verificou que, ao se considerar o período anterior à titulação, menos da metade dos mestres trabalhavam em universidades; entre doutores, antes de iniciarem o curso, cerca de 60% atuavam em instituições de ensino, quase sempre públicas. Ou seja, a obtenção de um título de pós-graduado alterava bastante a primeira inserção profissional de mestres e doutores, sobretudo no mestrado. A maioria dos egressos havia se titulado no exterior, geralmente estava satisfeita com o seu trabalho e tinha uma avaliação positiva quanto à formação obtida.

Para a consolidação do relacionamento com o egresso, a instituição deve formar uma base de dados consistente, que forneça informações de qualidade para a efetivação destas ações futuras, associadas à qualidade e crescimento do curso. A importância de acompanhar a trajetória do egresso por um período de 05 anos se evidencia, após a titulação no curso de pós-graduação. Para Moreira e Velho (2012, p. 263): “o fundamental para os programas é compreender que a participação de discentes e egressos em publicações é altamente desejável e tende a ser cada vez mais valorizada na avaliação”.

Nesse contexto, é fundamental a efetivação de avaliações de ingressantes e egressos dos cursos de pós-graduação:

[...] que se efetivem novas avaliações de ingressos e egressos nos vários cursos de Pós-Graduação não só na universidade nele envolvida, mas também em outras, objetivando rever os projetos de incentivo e fomento à pesquisa; que estimule por parte do setor da Pós-Graduação da IES controles mais eficientes e atualizados dos dados relativos não só aos discentes e docentes, mas também da atualização contínua dos dados cadastrais e da situação acadêmica dos egressos, bem como estimular a sua interação com a Instituição; que seja feita uma avaliação sistematizada e contínua envolvendo ingressos e egressos dos diversos cursos; que se proceda à avaliação periódica dos cursos de Pós-Graduação, principalmente quando os mesmos passam por processos de transformação em seus modelos, como é o caso em particular da Instituição investigada (ESTEVAM; GUIMARÃES, 2011, p. 705).

Para Maccari et al. (2008) o perfil do egresso de um programa de pós-graduação se caracteriza, como atividade central, para constatação da qualidade do(s) curso(s). A verificação da realização da meta de formação de alunos, com a competência para desempenhar as funções pelas quais foram preparados durante o seu curso, representa a base fundamental para a avaliação de um Programa de Pós-Graduação.

A manutenção regular de uma base de dados dos egressos contribui no sentido de disponibilizar informações para a definição da política de desenvolvimento da pós-graduação e para o melhor embasamento da tomada de decisão sobre ações de fomento dos órgãos governamentais na pesquisa e na pós-graduação e a respeito da situação e evolução dos alunos da pós-graduação (MOREIRA; VELHO, 2012).

Deste modo, a CAPES conta com um sistema que, considera a atuação dos discentes e egressos na pesquisa e pós-graduação, com critérios e recomendações explicitados nos documentos de área (CAPES, 2018), reforçando a necessidade de que as instituições mantenham dados sobre seus egressos. Contudo, as informações publicadas sobre este tipo de avaliação ainda são escassas, no sentido de demonstrar o impacto dos egressos para SNPG (MOREIRA; VELHO, 2012).

Existe uma maior preocupação das instituições de ensino superior em nível mundial, para manter o relacionamento com os egressos. Contudo, a tarefa não é considerada simples, pois há a necessidade de fomentar e fortalecer os vínculos entre universidade e ex-alunos, que em muitos casos, pode ser considerada uma tarefa dispendiosa, devido a inexistência de uma política de egressos, em âmbito institucional bem como de sistemas para tal acompanhamento. Quando não há a manutenção deste relacionamento, acontece um distanciamento entre a instituição formadora e o aluno egresso (TEIXEIRA, MACCARI, 2014 e QUEIROZ, 2014).

Outro aspecto a ser observado no processo de acompanhamento do egresso, refere-se à cultura de atualização do currículo *lattes*, uma vez que, as produções dos discentes e egressos são relevantes para o curso de origem. Segundo Teixeira e Maccari (2014), os egressos não costumam atualizar as informações do *lattes* e tendem a não demonstrar interesse nos processos avaliativos das instituições de ensino superior, muitas vezes, por não compreender que o *feedback* de suas experiências pode impactar na qualidade e melhoria dos cursos da instituição.

## 2.1 Critérios de avaliação da CAPES

A CAPES, exerce um papel fundamental na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* em todos os Estados da Federação, por meio da avaliação dos cursos de mestrado e doutorado, a cada quatro anos (CAPES, 2019). O processo de avaliação tem por objetivo geral acompanhar o desenvolvimento dos Programas e os resultados obtidos, a fim de garantir a qualidade da pós-graduação no Brasil (CAPES, 2017).

Para a promoção da avaliação dos cursos, a CAPES possui 03 (três) dimensões, e alguns indicadores: A primeira dimensão – “Programa”, pretende avaliar o funcionamento, estrutura e planejamento do programa de pós-graduação em relação ao seu perfil e seus objetivos. A segunda dimensão – “Formação”, tem seu foco na qualidade dos recursos humanos formados, levando em conta a atuação dos docentes e a produção de conhecimento diretamente associada às atividades de pesquisa e de formação do programa. Ligada

diretamente a produção intelectual: produção qualificada do Programa por docente permanente, considerando a distribuição por docente, produção técnica e patentes, assim como a produção intelectual gerado pelos egressos até cinco anos após a conclusão no curso, quando esses caracterizados como frutos de suas teses e dissertações. Nessa dimensão, um indicador, a ser avaliado são os impactos a serem analisados, constando também, o destino e atuação dos egressos. A terceira dimensão – “Impacto na Sociedade”, está relacionada com os impactos gerados pela formação de recursos humanos e a produção de conhecimentos do programa, relevância social, internacionalização e inovações foram incorporados a este quesito.

A CAPES utiliza como base a Plataforma Sucupira para analisar os critérios citados. Segundo Maciel (2017), tal plataforma torna os esforços visíveis, pois possibilita que as informações dos Programas de Pós-Graduação no Brasil, sejam publicadas e acessíveis. Assim, sistemas internos dos Programas de Pós-Graduação e o *lattes* são base para atualização de algumas informações. Entretanto, para coleta de dados sobre o perfil dos egressos, torna-se relevante buscar uma possibilidade que forneça os dados necessários para atualização da Sucupira. Portanto, mostra-se a importância deste artigo, em que se desenvolveu um questionário para este fim.

### 3. Método

Uma vez que o intuito foi acompanhar os egressos, ou seja, os ex-alunos do PPGTIC, identificou-se a necessidade de se fazer um levantamento de literatura, com vistas a buscar o entendimento de estudos já realizados sobre os egressos da pós-graduação no Brasil.

Utilizou-se um questionário de coleta de dados, foi elaborado, disponibilizado no *google forms*, com o objetivo de analisar o perfil dos egressos de um dado curso de pós-graduação *stricto sensu*, de universidade brasileira. Para a construção do questionário foram utilizados, principalmente, dois autores que fundamentaram a elaboração das questões Nobre (2018) e Leopoldo (2016).

Segundo Estevam e Guimarães (2011, p. 706) é fundamental acompanhar os egressos:

[...] qual e como foi seu caminhar na Pós-Graduação, quais as repercussões do processo na sua vida pessoal, acadêmica e profissional. Enfim, questionamentos que possam contribuir para mapear a situação atual da Pós-Graduação no tocante, não só ao curso propriamente dito, mas, principalmente, em relação ao pós-graduando e pós-graduado como indivíduo, sujeito de um processo mais amplo e intrincado, qual seja a relação Instituição, educação e sociedade.

O questionário ficou disponível, para resposta online, no período de 05 a 22/12/2019 e, dos 84 egressos até então, apenas 03 egressos não responderam, resultando em 81 respondentes.

Os dados podem ser considerados qualitativos, já que representam uma característica da qualidade (atributo) associado ao item pesquisado. Destaca-se que, estes não possuem valor de quantidade, são determinados por meio de categorias, indivíduos, objetos, dentre outras, podendo ser classificadas em qualitativo nominal e ordinal. Porém, este estudo, apresenta dados qualitativos nominais, em que não há ordenação nas categorias (KÖCHE, 2016); apresentando-se a porcentagem acumulada, que conforme Sampieri, Collado e Lucio (2013) é o que aumenta em cada categoria, de maneira percentual e progressiva, demonstrada a seguir, nos resultados e discussões.

#### 4. Resultados e Discussões

As questões iniciais tratam do perfil sócio demográfico dos egressos do curso em análise. Obteve-se que: 8,64% dos respondentes possuem entre 20 a 25 anos, 23,46% de 26 a 30 anos, 38,27% de 31 e 40 anos e 29,63% têm mais de 40 anos. A maioria dos egressos do PPGTIC é do sexo feminino, com 56,79%. Em relação à origem dos egressos, antes da entrada no mestrado, 85,19% residiam em Santa Catarina, 12,35% eram provenientes de cidades gaúchas e 2,47% originários de Angola (o que foi possível devido a convênio assinado pela reitoria da universidade em 2013). Ao serem questionados sobre as cidades que residem, atualmente, 79,01% estão em Santa Catarina e 18,52% vivem fora do Estado.

Dentre as 03 linhas de pesquisa existentes no Programa: (1) Tecnologia, Gestão e Inovação, (2) Tecnologia Educacional e (3) Tecnologia Computacional – foi possível identificar equilíbrio nos percentuais, que é reflexo dos critérios para o ingresso no curso em análise, que mantém tal proporção entre o número de vagas das linhas. Contudo, a linha Tecnologia Computacional, mais técnica, tem sofrido certo esvaziamento, não tendo sido preenchidas todas as suas vagas, o que levou os gestores do curso a repensarem a grade de disciplinas para a proposta de doutorado do Programa, em tramitação na CAPES.

Em relação às áreas de atuação, anterior ao ingresso no curso analisado, identificou-se: Professor 37,89%; Servidor público 16,84%; Estudante 16,84%; Tecnologias da Informação e Comunicação 14,74%; Administração 6,32% (esse perfil teve redução pela metade em relação ao ano anterior); Segurança pública 4,21%; Saúde 3,16%; Supervisor Educacional 1,05%. A partir dos resultados, confirma-se o perfil interdisciplinar que esses egressos tinham, considerando a formação da graduação, o que é característico de um curso interdisciplinar, que abriga alunos provenientes de inúmeras áreas. Nesta questão, havia a possibilidade de seleção de mais de uma opção, por isso, quando somados, os índices ultrapassam 100%.

Em relação à renda mensal, antes da titulação, destaca-se que: 37,04% estavam entre R\$ 954,00 a R\$ 2.862,00; 25,93% de R\$ 2.862,01 a R\$ 4.770,00; 25,93% de R\$ 4.770,01 a R\$ 9.540,00; 1,23% de R\$ 9.540,00 a R\$ 14.310,00; 3,70% acima de R\$ 9.540,00 a R\$ 14.310,00; e 6,17% não trabalhavam, antes da entrada no PPGTIC (Figura 1).

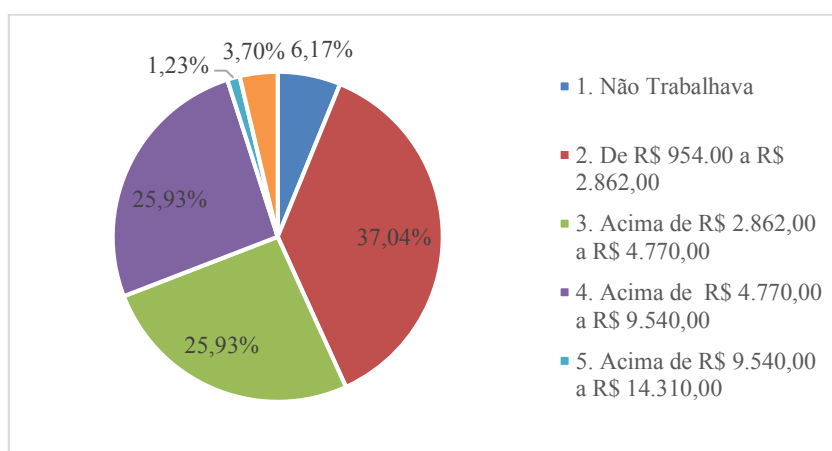


Figura 1: Qual era sua renda mensal antes de entrar no mestrado? Fonte: elaborado pelos autores



Já, em relação à renda mensal após a titulação como mestre, destaca-se: 19,75% estão entre R\$ 954,00 a R\$ 2.862,00; 24,69% de R\$ 2.862,01 a R\$ 4.770,00; 41,98% de R\$ 4.770,01 a R\$ 9.540,00; 6,17% de R\$ 9.540,00 a R\$ 14.310,00; 3,70% acima de R\$ 14.310,00; 2,47% não trabalham atualmente; e 1,23% não possui vínculo empregatício, pois é bolsista CNPQ, de curso de doutorado (Figura 2).

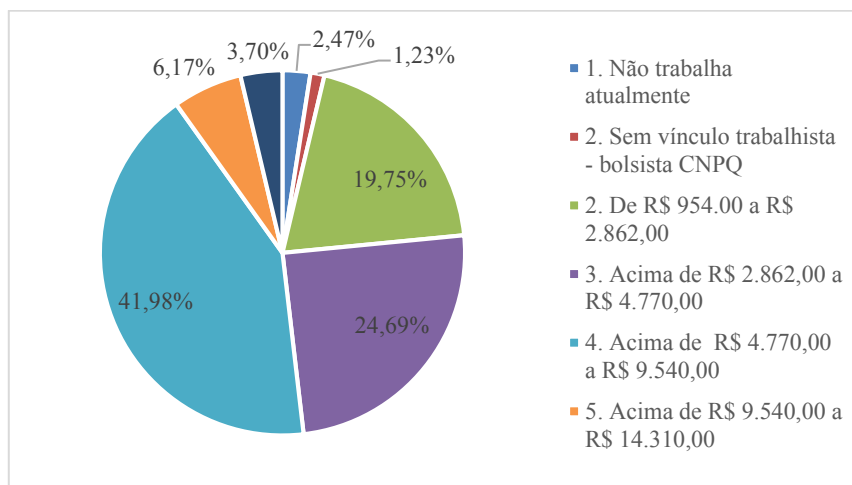


Figura 2: Qual é a sua renda mensal após concluir o mestrado? Fonte: elaborado pelos autores.

Quanto à profissão atual dos egressos e sua relação com a formação obtida junto ao Programa: 92,59% afirmaram que há ligação e 7,41%, que não há.

Caso o respondente indicasse que “não”, havia ligação da formação obtida no Programa com sua profissão atual, tais respondentes deveriam apontar as razões pelas quais isso ocorreu, quais sejam: Dificuldade de inserção no mercado de trabalho na região com 50,0%; Insatisfação com o salário na área de formação acadêmica com 16,67% (na pesquisa do ano anterior, 28,60% estavam insatisfeitos); e; Nenhuma das alternativas anteriores, 33,33%.

Quanto às **motivações** para ingressar no PPGTIC, podendo ser selecionada mais de uma alternativa, os egressos indicaram: Seguir carreira acadêmica com 71,60%; Aumento da empregabilidade com 29,63%; Melhoria de remuneração com 48,15%; Satisfação pessoal com 69,14%; Aprimoramento técnico e reciclagem de conhecimento com 55,56% (Figura 3).

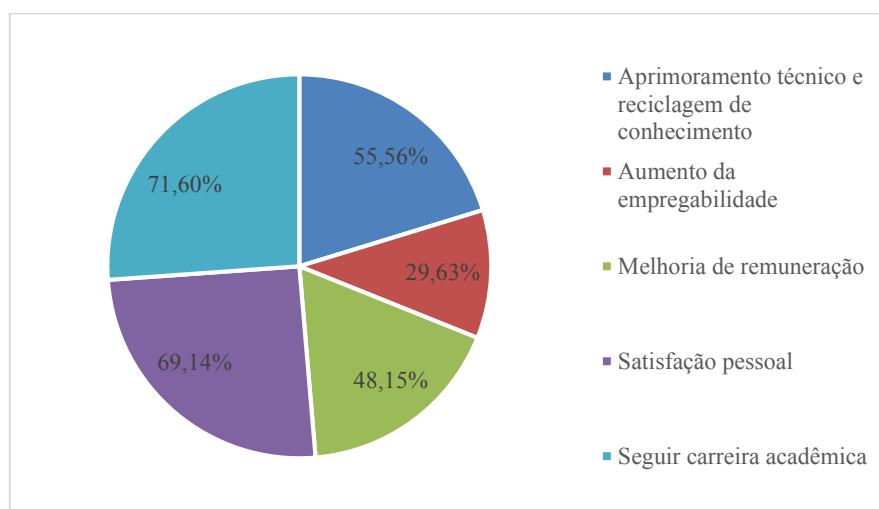


Figura 3: Principais motivações para entrar no mestrado? Fonte: elaborado pelos autores.



Identificou-se a quantidade de egressos que possuíam bolsa durante o curso: 61,73% responderam não; 20,99% que receberam bolsa durante todo o curso; e 16,05% receberam bolsa durante parte do curso. Para aqueles que receberam bolsa, foi questionado se mesmo sem bolsa, teriam cursado o mestrado: 50% responderam que não e 50%, que sim. O ínfimo número e valor das bolsas oferecidas pelos órgãos de fomento em cursos de pós-graduação demonstra a pouca valorização do saber vinculado a uma área de conhecimento (ESTEVAM; GUIMARÃES, 2011) e a dificuldade de cursos novos e, portanto, com conceito 03 (três) têm de se consolidar, pelo baixo fomento recebido.

Sendo que, vale destacar que, no contexto atual, de contingenciamento de recursos do governo federal, a dificuldade é maior, pois os Programas nota 03 tiveram suas cotas cortadas, não havendo bolsas das agências de fomento tradicionais (nível federal), tendo o PPGTIC sido contemplado com 02 (duas) bolsas de agência de fomento do Governo do Estado de Santa Catarina. Sendo que, esse número de bolsas foi o mesmo para todos os Programas, aprovados neste edital, mesmo aqueles com nota superior e assim, que contam com cotas de bolsas das agências de fomento do governo federal.

Quanto aos egressos, ao serem indagados se estão cursando o doutorado: apenas 8,64% indicaram que sim: em 02 Programas da UFSC – Engenharia e Gestão do Conhecimento, e Jornalismo (apenas 01) e, na UFRGS – Informática na Educação e Ciência da Computação. Destaca-se ainda, que o percentual é alto, ou seja, 90,54% dos egressos do PPGTIC, que apesar de não estarem cursando o doutorado, têm a intenção de fazê-lo.

Quanto ao tempo decorrido entre a titulação no mestrado e o início da atuação profissional dos egressos, obteve-se: 2,47% dos respondentes não exercem atividade profissional desde a titulação do mestrado; 65,43% já exercia atividade profissional antes da titulação no mestrado; 20,99% até 6 meses; 8,64% acima de 6 até 12 meses; e 2,47% (01 egresso) não possui vínculo trabalhista, pois é bolsista de pesquisa.

Também foram identificados os maiores **obstáculos** para a entrada no mercado de trabalho, após a titulação no mestrado: 56,98% não encontrou obstáculos; 32,56% ressaltam a falta de oferta de vagas na região; 2,33% apontou a dificuldade em conciliar os estudos com a atividade profissional; 3,49% relataram motivos pessoais; 2,33% já exerciam atividade profissional; e 2,33% destacaram a falta de experiência.

Identificou-se o tipo de instituição em que os egressos desenvolvem suas atividades profissionais; entre os principais resultados, obteve-se: Instituições de ensino privado (30,61%); Empresa privada (23,47%); Universidade Pública (16,33%); Administração Pública (14,29%); Institutos Federais (7,14%); Instituição de Pesquisa (3,06%); Instituição de educação básica pública (2,04%); e Desempregado atualmente (3,06%).

Resultado que corrobora com Velloso (2004), que demonstrou que o trabalho dos mestres titulados no país é bastante diversificado, aqueles que atuam nas Áreas básicas, permanecem atuando em instituições de ensino, sendo cumprido o papel de aperfeiçoar docentes para o ensino superior, previsto na origem dos estudos pós-graduados no país. Porém, observa-se o crescimento da presença de mestres em outros segmentos ocupacionais, quase 20% na administração e serviços públicos, e outro tanto, em empresas públicas e privadas, pois a pós-graduação também tem a atribuição de preparar quadros para outros setores da vida social, e mesmo para atividades liberais. Por exemplo, nas Áreas Tecnológicas, o trabalho na academia diminui e, aumenta a parcela dos que estão em empresas públicas e privadas, alcançando 40%.

Quanto ao curso analisado ter sido sua primeira opção, pois muitos candidatos, ao tentar o ingresso em um curso de pós-graduação, realizam diferentes processos seletivos, obteve-se: 82,72% indicaram ter sido sua primeira opção e 17,28%, não.

Considerando a Produção Intelectual discente - um dos critérios utilizados pela CAPES para avaliação dos cursos de pós-graduação no Brasil – 93,83% dos egressos afirmaram que geraram produção científica, ligada ao mestrado. Este indicador é fundamental, tanto para o aumento do conceito do Mestrado quanto para a aprovação do curso de Doutorado.

Quanto ao desempenho, quanto aluno do curso; ou seja, sua auto-avaliação - considerando: dedicação nas disciplinas; tempo dedicado à pesquisa; relacionamento com os docentes e com os colegas - observou-se que, os egressos têm uma percepção muito positiva de si, com avaliações nos níveis, “ótimo”, “bom” e “razoável”.

Quando questionados sobre a sua dedicação às disciplinas: 49,38% consideraram ter tido ótima dedicação; 44,44% boa; e, 6,17% razoável. Em relação ao tempo dedicado à pesquisa, 1,23% consideram o desempenho ruim; 8,64% avaliaram desempenho razoável; 44,44% bom e, 45,68% ótimo. Quanto ao relacionamento com os docentes: 7,4% consideraram razoável; 32,1% bom; e 60,5% ótimo. Por fim, quanto ao relacionamento com os colegas: 4,94% avaliaram como razoável, 38,27% como bom e, 56,79% como ótimo.

Por fim, obteve-se que 100,0% dos egressos indicaria, o curso.

## 5. Considerações finais

O acompanhamento dos egressos é questão institucional; contudo, a universidade do curso de mestrado, objetivo do estudo de caso, possui um sistema de acompanhamento dos egressos, em nível institucional. Contudo, tal sistema se mostra falho, pois os dados são, na maioria, de natureza cadastral: ao entrar com o nome do aluno, tem-se o ano de ingresso e fim do curso, tipo do curso (graduação, especialização, mestrado e doutorado). Demonstrando, que o verdadeiro acompanhamento (vínculo) ainda necessita subir para um patamar institucional, pois apenas o sistema informatizado é ineficaz, caso não se construa e se estabeleça um relacionamento contínuo, entre a instituição de ensino e seus egressos.

A criação de uma cultura, que valorize os alunos regulares, a preservação do conhecimento, começa pelos alunos regulares, imersos neste ambiente, que serão influenciados a manter vínculo com a IES formadora, por perceberem sua valorização, bem como dos professores e da instituição como um todo, alcançando a retenção dos talentos.

Ou seja, os resultados do questionário aplicado em apenas um Programa de Pós-Graduação, é uma alternativa estanque; não sendo efetiva, ao se considerar o perfil institucional dos egressos da pós-graduação da universidade.

Uma fragilidade é a necessidade de infraestrutura física, equipamentos, desenvolvimento de sistemas, pessoal treinado para manutenção e atualização na universidade em estudo, um problema evidente nas instituições públicas, uma vez que os recursos são escassos e cada vez mais, há necessidade de profissionais qualificados para trabalharem nas áreas de TIC.

A promoção de fóruns, eventos e workshops têm se mostrado, como meios de socialização muito utilizados, para contato com os egressos. Afinal, a troca de conhecimento e experiências é bastante enriquecedora para todos, alunos regulares, professores e egressos, que ao retornarem à instituição formadora, colaboram com sua vivência profissional e, ao mesmo tempo, podem ter contato com novas metodologias e recursos, utilizados na academia, sendo uma aprendizagem contínua.

A temática “egressos”, necessita de estudos constantes para sua expansão, bem como o envolvimento da instituição e de seus stakeholders. Pois, as plataformas e aplicativos por si só, não são soluções para o estabelecimento do vínculo com os ex-alunos, são facilidades,

que podem ser plenamente utilizadas pelos envolvidos ou serem apenas mais um sistema que cairá em desuso.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes. Contribuição da pós-graduação brasileira para o desenvolvimento sustentável: Capes na Rio+20 / Brasília : Capes, 2012. 194 p.
- CAPES. Ficha de Avaliação. 2018. Disponível em: [capes.gov.br/images/novo\\_portal/documentos/DAV/avaliacao/06032019\\_Relatorio\\_Final\\_Ficha\\_Avaliacao.pdf](http://capes.gov.br/images/novo_portal/documentos/DAV/avaliacao/06032019_Relatorio_Final_Ficha_Avaliacao.pdf). Acesso em: 10 nov. 2019.
- CAPES. História e missão. 2019. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/historia-e-missao>. Acesso em: 15 mar. 2019.
- CAPESa. Coleta de dados: Conceitos e orientações - Manual de preenchimento da Plataforma Sucupira. 2014. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/avaliacao-n/ColetaDados-PlataformaSucupira-Manual-Abr14.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2018.
- CAPES. Avaliação Quadrienal. 2017. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/relatorios-finais-quadrienal-2017/20122017-INTERDISCIPLINAR-quadrienal.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2018.
- CAPES. Documento da Área Interdisciplinar da Capes 2013. Disponível em: [http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/Docs\\_de\\_area/Interdisciplinar\\_doc\\_area\\_e\\_comiss%C3%A3o\\_ATT27SET.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/Docs_de_area/Interdisciplinar_doc_area_e_comiss%C3%A3o_ATT27SET.pdf). Acesso em: 21 maio. 2019.
- COMISSÃO ESPECIAL DE ACOMPANHAMENTO DO PNPg. Repensando a avaliação - CAPES, 2018. Disponível em: [http://www.capes.gov.br/avaliacao-comparada-da-pos-graduacao/apresentacoes/2018-10-03\\_Avaliacao-Comparada-PG\\_JorgeAudy\\_PUCRS.pdf](http://www.capes.gov.br/avaliacao-comparada-da-pos-graduacao/apresentacoes/2018-10-03_Avaliacao-Comparada-PG_JorgeAudy_PUCRS.pdf). Acesso em 21 dez. 2018.
- ESTEVAM, H. M.; GUIMARÃES, S. Avaliação do perfil de egressos do programa de pós-graduação *stricto sensu* em educação da UFU: impacto na formação docente e de pesquisador (2004-2009). Avaliação, Campinas, p. 703-730, 2011.
- GUNTHER, H.; SPAGNOLO, F. Vinte anos de pós-graduação: o que fazem nossos mestres e doutores? Ciência e Cultura, v.38, n.10, p.1.643-1.662, 1986.
- KÖCHE, J. C. Fundamentos de metodologia científica. Editora Vozes, 2016.
- LEOPOLDO, J. F. Perfil de atuação dos alunos egressos do curso de Tecnologias da Informação e Comunicação. 2016. 74 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2016.
- MACCARI, E. A.; RODRIGUES, L. C.; ALESSIO, E. M.; QUONIAM, L. M. Sistema de avaliação da pós-graduação da Capes: pesquisa-ação em um programa de pós-graduação em Administração. RBPG, Brasília, 2008, v. 5, n. 9, p. 171-205.

MACIEL, C. E. Avaliação da Interface de Interação da Plataforma Sucupira sob a Ótica de Diferentes Usuários. 2017. 116 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação., Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá.

MOREIRA, M. L.; VELHO, L. Trajetória de egressos da pós-graduação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais: uma ferramenta para avaliação. Avaliação (Campinas), Sorocaba, v. 17, n. 1, p. 255-288, Mar. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-40772012000100013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772012000100013&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 11 dez. 2018.

NOBRE, L. N. Avaliação de programas de pós-graduação: proposta de instrumento de pesquisa para análise do perfil do egresso e avaliação institucional, 2018.

QUEIROZ, T. P. O bom filho a casa sempre torna: análise do relacionamento entre a Universidade Federal de Minas Gerais e seus egressos por meio da informação. 202 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

SAMPIERI, R. H; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. Metodologia de pesquisa. Penso, 2013.

SIMON, L. W.; PACHECO, A. S. V. Ações de acompanhamento de egressos: um estudo das universidades públicas do sul do Brasil. Revista Brasileira de Ensino Superior. 2017.

TEIXEIRA, G. C. dos S.; MACCARI, E. A. A Proposition of an alumni portal based on benchmarking and innovative process. Journal of Information Systems and Technology Management, v. 11, n. 3, p. 591-610, 2014.

VELLOSO, J. Mestres e doutores no país: destinos profissionais e políticas de pós-graduação. Cadernos de Pesquisa, v. 34, n. 123, set./dez. 2004.

## **Vulnerabilidade à inundação na bacia hidrográfica do Rio Una - PE utilizando análise hierárquica de processo**

### ***Vulnerability to flood in the Una river water basin - PE using a hierarchical process analysis***

**Fernanda Cláudia Barboza da Silva Leal, Engenheira Civil e Mestranda em Gestão Ambiental, INSTITUTO FEDERAL DE PERNAMBUCO – Campus Recife.**

fcbs@a.recife.ifpe.edu.br

**Ioná Maria Beltrão Rameh Barbosa, Dr<sup>a</sup> em Engenharia Civil, INSTITUTO FEDERAL DE PERNAMBUCO – Campus Recife.**

ionarameh@recife.ifpe.edu.br

**Joás Tomaz de Aquino, graduando em Engenharia Civil, INSTITUTO FEDERAL DE PERNAMBUCO – Campus Recife.**

joastomaz@outlook.com

### **Resumo**

O descompasso entre o gerenciamento dos recursos hídricos e o planejamento do uso do solo resulta na ocupação desordenada nas margens dos rios comprometendo a qualidade de vida da sociedade. A bacia hidrográfica do rio Una possui um histórico de inundações, evidenciando a grande importância de monitoramento de áreas de risco, as quais se têm como objetivo identificar no presente estudo. O mapa de vulnerabilidade à inundação foi desenvolvido com auxílio da metodologia proposta por Saaty (1980) aliado à álgebra de mapas realizada num sistema de informações geográficas. Na análise hierárquica de processo, as variáveis que mais influenciaram foram a declividade e a hipsometria, seguidas do uso do solo e, por último, da pedologia. Os resultados obtidos demonstraram que as áreas de maior vulnerabilidade à inundação compreenderam principalmente a faixa de menor altitude no exutório da bacia e próximas à margem do rio. Problemas relacionados com inundações podem ser minimizados adotando-se medidas estruturais e medidas não estruturais aliadas à técnicas de geoprocessamento.

**Palavras-chave:** Inundação; Vulnerabilidade; Rio Una; Geoprocessamento

### **Abstract**

*The mismatch between water resources management and land use planning results in disorderly occupation on river banks compromising the quality of life of society. The Una river basin has a history of flooding, highlighting the great importance of monitoring risk areas, which we intend to*



identify in the present study. The flood vulnerability map was developed using the methodology proposed by Saaty (1980) combined with map algebra performed in a geographic information system. In the hierarchical process analysis, the variables that most influenced were slope and hypsometry, followed by land use and, finally, pedology. The results show that the areas most vulnerable to flooding comprised mainly the lower elevation range in the basin and near the river bank. Flood-related problems can be minimized by adopting structural and non-structural measures combined with geoprocessing techniques.

**Keywords:** Inundation; Vulnerability; Una river; Geoprocessing

## 1. Introdução

A discussão sobre risco de inundação está presente em diversos estudos acadêmicos, governamentais e empresariais por afetar o homem e o meio natural, acarretando diversos tipos de problemas, desde financeiros até culturais. Os dados publicados pela *Emergency Events Database* – EM-DAT – indicam que o Brasil está entre os países mais atingidos por desastres hidrológicos (TOMINAGA, 2009).

O monitoramento e gerenciamento de áreas de riscos são legitimados pela Lei 12.608, de 10 de abril de 2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC). O art. 4º, do parágrafo IV dessa lei, prevê como diretriz a adoção de bacia hidrográfica como unidade de análise de desastres e também estabelece que cada município identifique, mapeie as áreas de risco e realize estudos de identificação de ameaças, suscetibilidade, vulnerabilidade e riscos de desastres ambientais. Além disso, o referido instrumento jurídico prevê a criação de mecanismos de controle e fiscalização para evitar a edificação em áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

Na literatura científica, o termo “risco”, no contexto dos desastres naturais, abrange as noções de incerteza, exposição ao perigo, perdas, prejuízos materiais, econômicos e humanos. Já “vulnerabilidade” corresponde ao grau de perda dentro de uma determinada área suscetível à ocorrência de algum fenômeno, seja de aspectos físicos, econômicos, sociais e ambientais (TOMINAGA, 2009).

Contribui para o aumento dos riscos a concentração populacional na área urbana, onde, segundo dados do Censo de 2010, residem 84,35% da população brasileira. Esse nível de concentração da ocupação urbana se dá, na maioria das cidades, sem um planejamento adequado. Uma das consequências dessa desordem é o constante estado de risco a que a população está exposta, ocupando espaços inadequados à moradia como a proximidade a encostas de morros e de rios (REZENDE et al., 2017).

O aumento populacional, através de migrações quanto de urbanizações espontâneas, resulta no desaparecimento de áreas de armazenamento, e escoamento das águas da chuva pelo solo urbano. Além disso, a urbanização de forma descontrolada provoca a impermeabilização do solo, aumentando o volume de escoamento, e também a substituição da cobertura vegetal, alterando assim a biodiversidade do meio (BORGES et al., 2015).



Com a ocupação urbana na planície de inundação, o processo de extravasamento das águas do leito normal de um rio, que antes era considerado um fenômeno natural, acaba por se caracterizar como um desastre natural. Diante disso, a população, via de regra menos favorecidas, passa a sofrer consequências negativas, com prejuízos financeiros e sociais (CAMPIOLI; VIEIRA, 2019).

Por esse motivo, estudos em bacias hidrográficas não se restringem somente em seus aspectos físicos, mas se baseiam em aspectos relacionados às dinâmicas natural, econômica e social, considerando as alterações decorrentes das interferências humanas. Sendo assim, a análise dos desastres e riscos naturais deve levar em consideração tanto a dinâmica dos sistemas ambientais quanto dos sistemas sociais e suas influências mutuas (CAMPIOLI; VIEIRA, 2019). Partindo da importância dos estudos sobre tal temática, este trabalho tem por objetivo analisar os riscos de inundação na bacia hidrográfica do rio Una, por meio da elaboração do Modelo de Reclassificação de Variáveis (MRV) e aplicação da técnica de processo analítico hierárquico (AHP) com o auxílio de um Sistema de Informação Geográfica (SIG).

## 2. Metodologia

Buscando atingir os objetivos elencados, esse trabalho foi estruturado em um conjunto de etapas, como ilustrado na Figura 01. A seguir cada uma será descrita.

### 2.1 Etapa 1: Definição da área de estudo

Segundo dados da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), a Unidade de Planejamento Hídrico UP5, que corresponde à bacia hidrográfica do rio Una, está localizada no sul do litoral do estado de Pernambuco, entre 08°17'14" e 08°55'28" de latitude sul, e 35°07'48" e 36°42'10" de longitude oeste, conforme mostra a Figura 02. A nascente do rio Una se localiza no município de Capoeiras, apresentando-se intermitente até aproximadamente à cidade de Altinho, quando se torna perene. Possui uma extensão de cerca de 290 km apresentando uma área de 6.740,31 km<sup>2</sup>, dos quais 6.262,78 km<sup>2</sup> estão inseridos no estado de Pernambuco, correspondendo a 6,37% do total do estado. A referida bacia abrange 42 municípios, dos quais 11 estão totalmente inseridos na bacia, 15 possuem sede inserida na bacia, e 16 estão parcialmente inseridos.

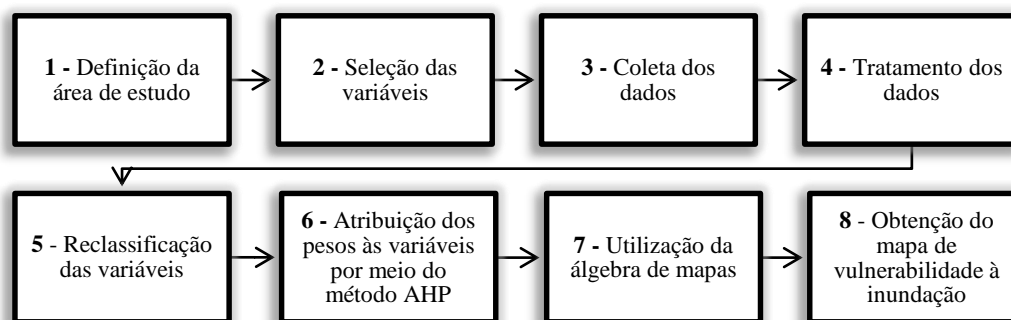
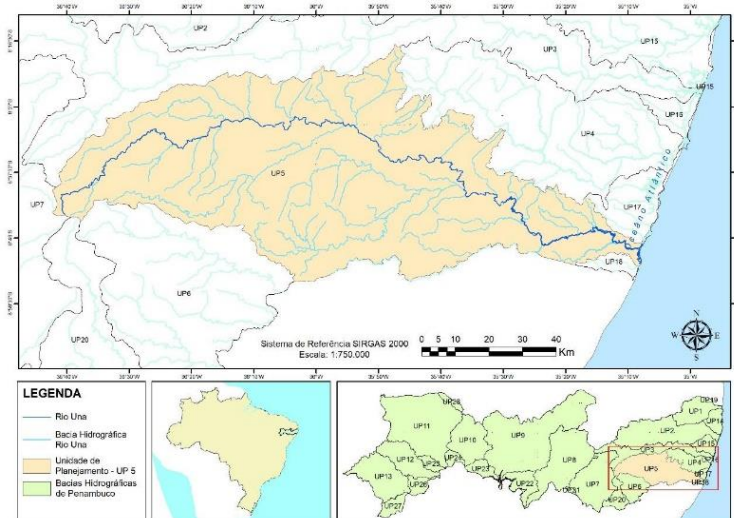


Figura 01: Etapas metodológicas utilizadas na pesquisa. Fonte: elaborado pelos autores.

Monteiro et al. (2014) procedeu a realização de uma caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Una, a partir da análise de alguns parâmetros físicos, sendo estes o coeficiente de compacidade, fator de forma e índice de circularidade, no intuito de definir o nível de susceptibilidade à enchentes da bacia. Entretanto, com os resultados obtidos o autor concluiu que a bacia hidrográfica do rio Una quando em condições normais de precipitação, ou seja, excluindo-se eventos extremos e anormais apresenta-se pouco suscetível a enchentes. Esta afirmativa se alicerça nos dados encontrados, onde o coeficiente de compacidade apresenta valor afastado da unidade (2,12792) e o fator de forma exibe um valor baixo (0,220461).



**Figura 02: Mapa 1 - Mapa da bacia hidrográfica do rio Una – PE. Fonte: elaborado pelos autores.**

A escolha desta bacia se deu em função principalmente dos frequentes eventos que ocorreram nesta última década provocando uma grande incidência de inundações, e por grande porcentagem da população desta bacia estar concentrada nas áreas ribeirinhas que são indícios de que existe a necessidade de estudos e de aplicações de medidas convencionais e não convencionais por parte dos setores públicos de administração e planejamento.

## 2.2 Etapa 2: Seleção das variáveis

No tocante ao mapeamento do risco à inundações, a literatura elenca diversas variáveis impactantes a serem consideradas nesse estudo, de modo que, a probabilidade da ocorrência de inundações, enchente e de alagamento são resultados da combinação entre os condicionantes naturais e antrópicos. Sob a ótica de Magalhães et al. (2011) a definição dos tipos de solo existentes na região é importante, pois cada um deles possui diferentes capacidades de infiltração e escoamento superficial da água.

Ainda de acordo com Magalhães et al. (2011), a altitude influencia no risco a inundações devido à ação da lei da gravidade que direciona a água para as regiões mais baixas, assim como a declividade é fator crucial na determinação dos riscos de inundações de uma área, pois, influencia diretamente no acúmulo de água no terreno. Dessa forma, áreas planas apresentam maiores probabilidades de sofrer inundações do que áreas escarpadas.

Além disso, as áreas com maior impermeabilidade tendem a acumular mais água em superfície do que em solos com cobertura florestal por serem pouco compactados; assim,

áreas impermeáveis contribuem também para o “aumento da velocidade e do volume de escoamento superficial das águas urbanas; aumento do número e da frequência das inundações; incremento da poluição difusa pela lavagem das superfícies urbanizadas (REZENDE et al., 2017).

Percebe-se, portanto, que o indicador de uso e ocupação do solo é dinâmico e imprescindível para demonstrar de que maneira o espaço foi ocupado pelo homem e a interferência nos mecanismos de infiltração e escoamento superficial da água no terreno. A seleção das variáveis para o presente estudo se deu com base na revisão de literatura, conforme sintetizado no Quadro 01, sendo as variáveis mais citadas como propulsoras à inundações da bacia: a altitude, a tipologia do solo, o uso e ocupação dados a ele e a declividade do terreno.

Variáveis	Autores					
	Magalhães et al. (2011)	Borges et al. (2015)	Miranda (2016)	Santos e Ventorini (2017)	Rezende et al. (2017)	Campioli e Vieira (2019)
Declividade	■	■	■	■	■	■
Tipo do Solo		■	■		■	■
Uso e ocupação do solo	■	■	■	■	■	■
Altitude	■	■	■	■	■	■
Proximidade superfícies líquidas				■		
Geologia			■			■

**Quadro 01: Revisão de literatura das principais variáveis impactantes na inundações. Fonte: elaborado pelos autores.**

### 2.3 Etapa 3: Coleta de dados

Os dados para a realização do presente estudo foram obtidos de plataformas virtuais de órgãos governamentais, conforme indicado no Quadro 02.

Dados	Tipo	Origem	Ano
Municípios	Vetorial (polígono)	IBGE	2010
Delimitação da BH	Vetorial (polígono)	IBGE	2010
Hidrografia	Vetorial (linha)	IBGE	2010
Declividade	Raster	INPE (TOPODATA)	2008
Altitude	Vetorial (polígono)	MMA	2005
Tipo do solo	Vetorial (polígono)	IBGE/EMBRAPA	2011
Uso e ocupação do solo	Raster	IBGE (MAPBIOMAS)	2010

**Quadro 02: Fontes dos dados utilizados. Fonte: elaborado pelos autores.**

### 2.4 Etapa 4: Tratamento dos dados

Para auxiliar na identificação das áreas vulneráveis à inundações, uma ferramenta bastante difundida e utilizada atualmente é o geoprocessamento. Para a elaboração de uma base de dados que permita utilizar a análise multicritério, inicialmente é necessário que os mapas em formato vetorial (*shapefile*) sejam transformados para o formato matricial (*raster*) (MOURA, 2007).

Todos os dados foram organizados num Sistema de Informações Geográficas (SIG) através de um Banco de Dados Geográficos (BDG), e foram tratados através do software ArcGis® 10.3 for Desktop da empresa americana Esri (*Environmental Systems Research Institute*) e projetados para um sistema de coordenadas geográficas e datum SIRGAS 2000.

## 2.5 Etapa 5: Reclassificação das variáveis

A metodologia utilizada para a reclassificação das variáveis foi adaptada da proposta por Ross (1994), que definiu uma hierarquia de acordo com o grau de vulnerabilidade para cada classe de cada variável, de forma que quanto maior o valor atribuído à classe, maior o grau. Sendo o grau 1 (muito fraca), grau 2 (fraca), grau 3 (média), grau 4 (forte) e grau 5 (muito forte). Com base nos estudos de Campioli e Vieira (2019), Magalhães et al. (2011), Borges et al. (2015), Miranda (2016), Santos e Ventorini (2017) e Rezende et al. (2017) foram realizadas as seguintes reclassificações para cada variável escolhida (Quadro 03). A atribuição do valor zero à uma classe se deu para exclusão da mesma da álgebra de mapas.

Grau	Variáveis			
	Uso e ocupação do solo	Hipsometria (m)	Declividade (m/m)	Pedologia
0	Não observado	-	-	-
1	Floresta	Acima 800 500-800	Escarpado (>75%) Montanhoso (45-75%)	Latossolos
2	Formação natural não florestal	400-500	Forte ondulado (20-45%)	Neossolos (Regossolos e Litólicos)
3	Uso agropecuário	200-400	Ondulado (8-20%)	-
4	Infraestrutura Urbana	100-200	Suave ondulado (3-8%)	Argissolos (Podzólicos)
5	Corpos d'água	0 a 100	Plano (0-3%)	Planossolos

**Quadro 03: Reclassificação das classes das variáveis, segundo o grau de vulnerabilidade. Fonte: elaborado pelos autores.**

## 2.6 Etapa 6: Atribuição de pesos às variáveis

Para obtenção dos pesos das variáveis, o método AHP foi aplicado junto a um especialista em recursos hídricos, com formação técnica e experiência na área. Tal método foi criado por Thomas Saaty, em 1978, na Universidade da Pensilvânia. O AHP auxilia o especialista na tomada de decisão e tem o objetivo de determinar a contribuição de cada variável dentro do foco de estudo (MOURA, 2007). O método da AHP é aplicado por meio de comparação de dois a dois dentro de cada um dos critérios apresentados no Quadro 04.

Escala	Definição
1	Importância igual: os dois fatores contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância moderada: um fator é ligeiramente mais importante que o outro.
5	Importância essencial: um fator é claramente mais importante que o outro.
7	Importância demonstrada: um fator é fortemente favorecido e sua maior relevância foi demonstrada na prática.
9	Importância extrema: a evidência que diferencia os fatores é da maior ordem possível.
2, 4, 6 e 8	Valores intermediários entre julgamentos: possibilidade de compromissos adicionais.

**Quadro 04: Escala utilizada no método AHP. Fonte: Adaptado de Saaty (1980).**

Deste modo, foi solicitado ao especialista realizar comparação pareada respondendo à seguinte pergunta: “qual o grau de importância da variável A sobre a variável B? E em qual proporção (usando a escala do Quadro 04)?”. Assim, foi possível a obtenção dos pesos para as quatro variáveis utilizadas nesse trabalho (Tabela 01).

Variáveis	Solo	Uso do solo	Altitude	Declividade
Solo	1	1/3	1/5	1/7
Uso do solo	3	1	1/3	1/5
Altitude	5	3	1	1/3
Declividade	7	5	3	1

**Tabela 01: Matriz de decisão para obtenção dos pesos das variáveis. Fonte: elaborado pelos autores.**



### 2.7 Etapa 7: Álgebra de mapas

Dentro de um ambiente SIG uma das formas de se realizar uma análise multicritério é através da álgebra de mapas. Esse processo consiste em uma operação matemática de média ponderada, na qual se consideram os valores de influência de cada variável e os pesos atribuídos a cada uma de suas classes (MOURA, 2007). A elaboração do mapa de interesse se deu por meio da associação das camadas de informações, representando as variáveis, realizada por um SIG, conforme exposto na equação 01.

$$M = Pa * A + Ps * S + Pd * D + Pu * U \tag{1}$$

Onde:  $M$  = Mapa final;  $A$  = Altitude;  $S$  = Solos;  $D$  = Declividade;  $U$  = Uso e ocupação;  $Pi$  = Peso da respectiva variável.

### 3. Resultados

Como resultados da metodologia adotada, as reclassificações das variáveis foram realizadas com base em Rezende et al. (2017) que utilizou em seu estudo notas maiores para áreas com menores valores de altitude, o que influencia o risco de inundação pelo acúmulo de água decorrente. Já as menores notas referem-se às áreas com maior altitude e, por tais características, menos sujeitas à inundação. Assim, se analisada a variável hipsométrica separadamente, a bacia apresentou tendência à inundação na sua porção sudeste, conforme mostra o Mapa 2 (Figura 03).

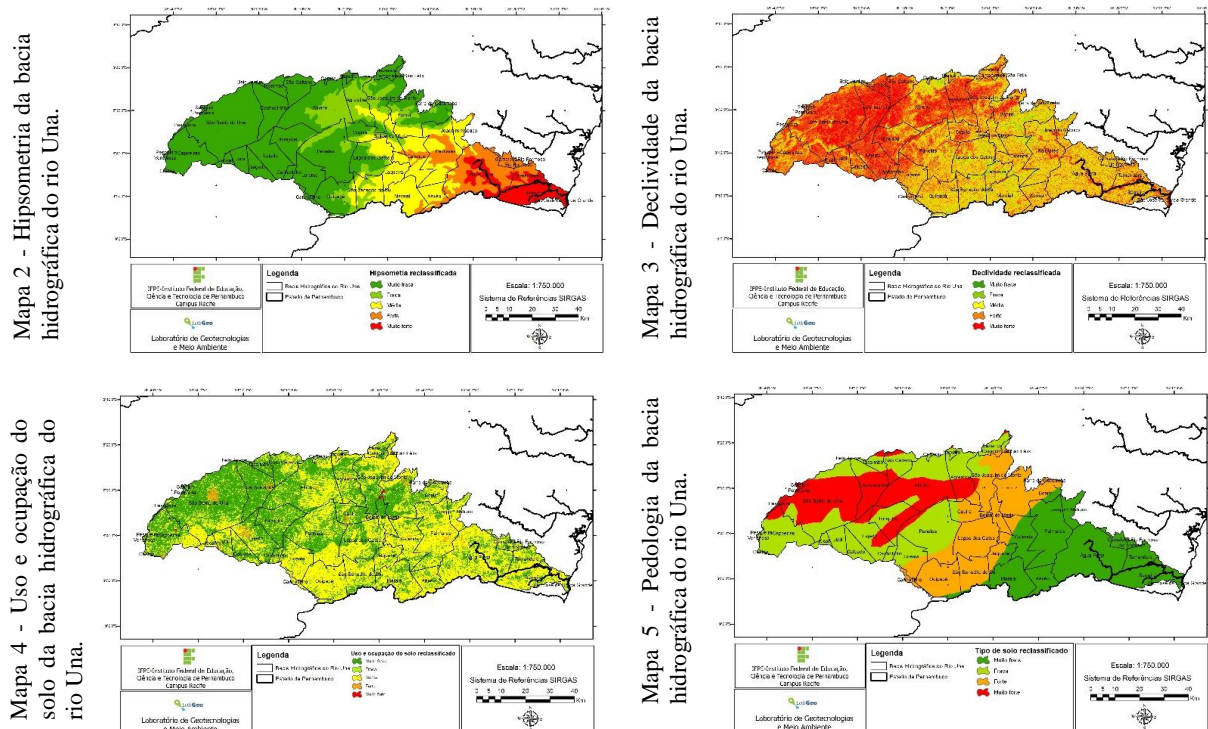


Figura 03: Mapas reclassificados. Fonte: elaborado pelos autores.

Na linha de raciocínio de Miranda (2016), a declividade está relacionada com a velocidade do escoamento superficial e o tempo de concentração da bacia, com isso aumenta-se a vulnerabilidade de cheias, erosões do solo e conseqüentemente o carreamento de sedimentos. Dessa forma, se analisada a variável declividade separadamente, a bacia apresentou tendência à inundação na sua porção noroeste, conforme mostra o Mapa 3 (Figura 03). Para as notas das classes de uso e conservação das terras foram adotados valores máximos para as áreas impermeáveis ou que se apresentam periodicamente alagadas e notas mínimas para as áreas permeáveis segundo a ótica de Miranda (2016), conforme mostra o Mapa 4 (Figura 03).

As enchentes são potencialmente ampliadas pela urbanização, especialmente devido à impermeabilização dos solos. Deste modo a identificação das formas de ocupação do solo da bacia e sua mensuração é tarefa importante. A perda de cobertura vegetal para uso agrícola e urbano tem produzido como conseqüência o aumento da frequência de inundações devido à falta de interceptação da precipitação (CAMPIOLI; VIEIRA, 2019).

De modo semelhante, para a variável pedológica, foram atribuídas notas menores para os solos bem drenados, e notas maiores para os solos mal drenados e argilosos por apresentarem baixa permeabilidade, conforme exposto no Mapa 5 (Figura 03). Após a obtenção da matriz de decisão, com o auxílio do *software* Microsoft Excel®, obteve-se os seguintes pesos para as variáveis: 0,557 (Declividade), 0,264 (Altitude), 0,122 (Uso do solo), 0,057 (Solo). Ademais obteve-se uma Razão de Consistência de 6,5436%, como o valor é menor do que 10%, logo, segundo Saaty (1980), a matriz é consistente e os pesos obtidos são válidos. Por meio da técnica da análise multicritério, foi realizada a álgebra dos mapas hipsométrico, declividade, pedológico e de uso da terra, resultando em um modelo-síntese das áreas com potencial para ocorrência de enchentes e inundações conforme exposto no Mapa 6 (Figura 04).

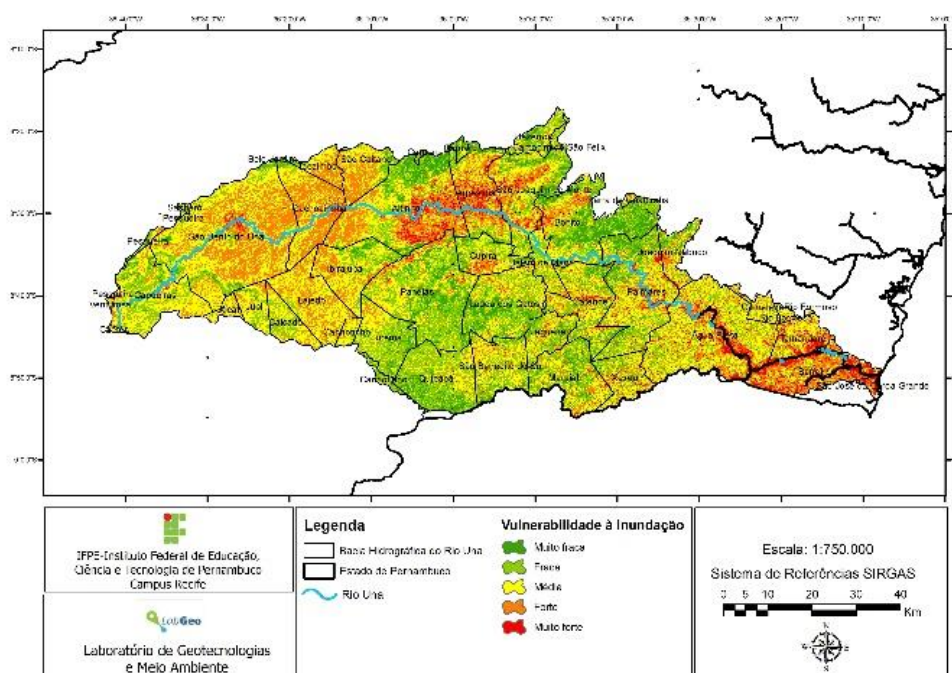


Figura 04: Mapa 6 - Mapa de vulnerabilidade à inundação na bacia hidrográfica do rio Una-PE.  
Fonte: elaborado pelos autores.



É notório que as áreas consideradas como de risco muito alto estão concentradas principalmente nas regiões mais baixas da bacia, claramente o local do exutório. Os valores são explicados justamente por esses níveis de informação apresentarem a maior importância de acordo com a matriz de comparação pareada, enquanto que as zonas de baixo grau de risco localizam-se na porção mais elevada da bacia. Analisando a área da bacia como um todo, obteve-se os seguintes indicadores: Muito forte (5%), Forte (23%), Média (38%), Fraca (25%) e Muito fraca (8%), pode-se observar que as categorias de vulnerabilidade média, seguida da vulnerabilidade fraca, mostraram-se dominantes, representando, respectivamente, 38% e 25% da área total mapeada, mostrando que no geral a bacia não teria forte tendência à ser inundada.

A área com vulnerabilidade muito forte foi pouco expressiva, contemplando apenas 5% da área total, mas por serem áreas específicas existentes em alguns municípios já evidenciavam a necessidade de atenção especial. Analisando a Tabela 02, decorrente da contagem de *pixels*, Barreiros foi o município que se apresentou como na situação mais desfavorável somando mais de 70% de sua área na categoria de vulnerabilidade forte e muito forte à inundação.

Municípios	Grau de Vulnerabilidade				
	Muito fraca	Fraca	Média	Forte	Muito forte
Agrestina	6%	14%	30%	36%	15%
Água preta	1%	20%	44%	23%	13%
Altinho	11%	17%	29%	33%	10%
Barreiros	-	5%	20%	41%	34%
Catende	10%	33%	39%	15%	4%
Palmares	12%	28%	37%	17%	7%

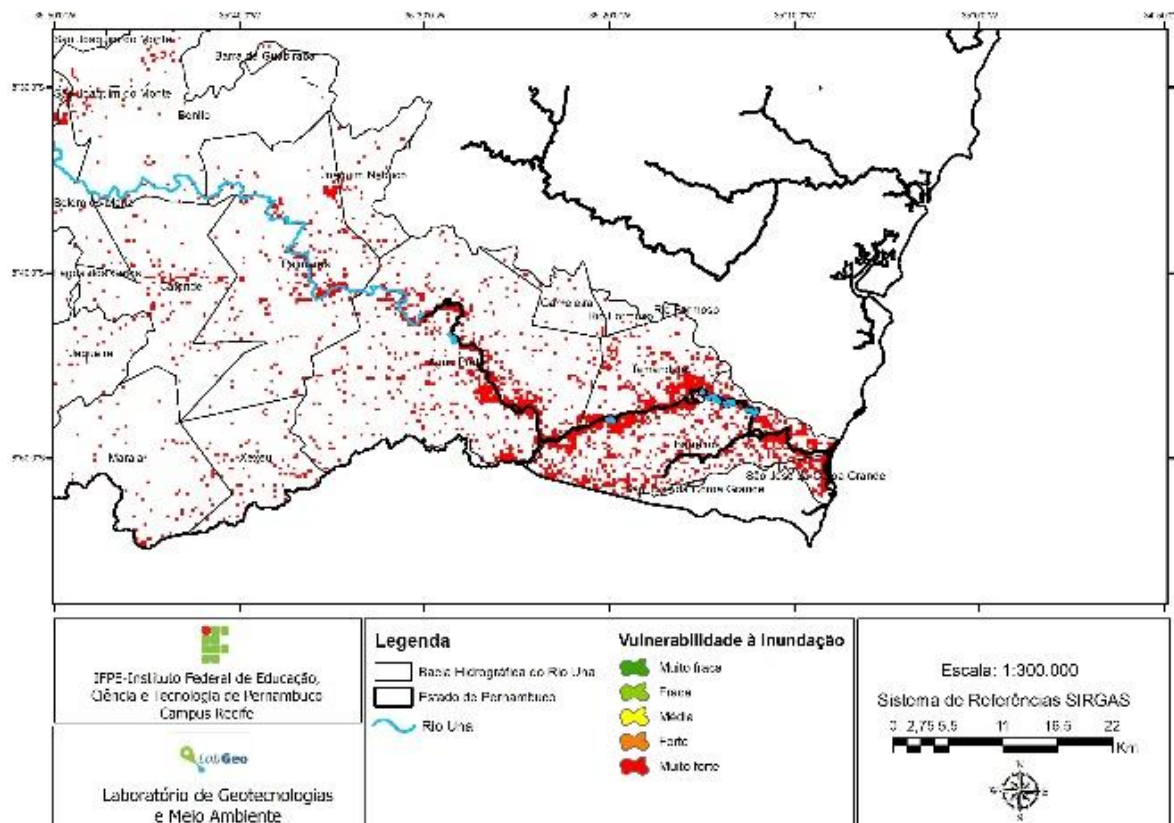
**Tabela 02: Percentuais de área por grau de vulnerabilidade em municípios da bacia hidrográfica do rio Una. Fonte: elaborado pelos autores.**

Aliado a isso, a concentração de tais áreas com forte vulnerabilidade à inundação coincidiram exatamente com municípios afetados pelas inundações bruscas em Pernambuco, em junho de 2010, relatados no Relatório de Avaliação de Perdas e Danos do Banco Mundial (2012), evidenciando a eficácia do método AHP, utilizado para a atribuição de pesos das classes contribuintes para a vulnerabilidade à inundação do presente estudo, garantindo assim a veracidade dos julgamentos.

Além da questão anterior, a consideração da proximidade dos cursos d'água também foi fator relevante conforme abordado por Santos e Ventorini (2017). No trecho sudeste da bacia, houve uma concentração de pontos com vulnerabilidade muito forte no decorrer das margens do rio Una, conforme apresentado no Mapa 7 (Figura 05).

Em Minas Gerais, Rezende et al. (2017) procedeu, de forma análoga, o mapeamento da vulnerabilidade à inundação no perímetro urbano da cidade de Paracatu, levando em consideração as mesmas variáveis e pesos desse estudo, chegando à detecção de números expressivos: 36% da área de estudo encontrava-se na classe alto risco de inundação, seguida pelas classes médio risco (26%) e muito alto risco (25%). Em Joinville-Santa Catarina, Campioli e Vieira (2019) em seu estudo de caso relacionado ao mapeamento de suscetibilidade a inundação na bacia hidrográfica do rio Cubatão do norte também utilizando o método AHP e indicou que as regiões de menor vulnerabilidade representavam cerca de 94% da bacia e são identificadas por zonas compostas por áreas

protegidas ambientalmente e de grande restrição de uso e as áreas de maior exposição estão inseridas nas áreas de menor altitude, nas proximidades da foz da bacia hidrográfica, resultados estes similares ao do presente estudo.



**Figura 05: Mapa 7 - Mapa de vulnerabilidade muito forte à inundação na bacia hidrográfica do rio Una-PE. Fonte: elaborado pelos autores.**

Tucci (2001) orienta que as medidas estruturais não são projetadas para dar uma proteção completa, as medidas não estruturais, em conjunto com as anteriores ou sem essas podem minimizar significativamente os prejuízos com um menor custo. Tucci (2001) ainda alerta que para regulamentar o uso da terra ou zoneamento de áreas inundáveis é necessário estabelecer o risco de inundação das diferentes cotas das áreas ribeirinhas, exatamente onde se enquadra a contribuição do presente estudo.

Vale salientar que nas áreas de forte vulnerabilidade não é permitida a habitação e devem ser utilizadas com altíssimas limitações, enquanto que nas áreas de vulnerabilidade muito forte recomenda-se a recuperação e conservação imediatas tendo como principal objetivo a contenção do processo de inundação, uso adequado do solo e a preservação ambiental das áreas em questão. Já as áreas de vulnerabilidade fraca e média terão que ser tomados os devidos cuidados quanto ao seu uso para que esse grau de vulnerabilidade não aumente.

#### 4. Considerações Finais

Dentre as técnicas disponíveis para avaliação da inundação, o referido trabalho apresentou uma metodologia que se utilizou de um SIG. O uso dos recursos do SIG destacou-se como uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento da pesquisa, visto que, através dele foi possível obter mapas, assim como manipular, sobrepor variáveis, analisar e apresentar um mapa de vulnerabilidade como produto final.

A análise multicritério permitiu a investigação combinada de variáveis, e associada com o método de álgebra de mapas, permitiu caracterizar, agrupar e classificar áreas que apresentaram potencial de inundação semelhante, e dessa forma, possibilitar análises comparativas diversas, proporcionando uma visualização menos complexa da realidade.

O uso do AHP, por sua vez, proporcionou uma análise mais robusta, ao elencar pesos atribuídos às variáveis com base no conhecimento do especialista. Assim, a sua incorporação na análise proporcionou uma maior efetividade na ponderação das variáveis na álgebra de mapas, havendo um melhor ajustamento da importância das variáveis na localidade em questão.

Com bases nas respostas obtidas neste estudo, entende-se que o mapa de vulnerabilidade poderá servir de instrumento para eleger áreas prioritárias de investimentos, bem como direcionar ações e programas de governo de planejamento e gestão ambiental, assim como a implementação de políticas públicas no combate aos fatores naturais e antrópicos que ocasionam a inundação nas bacias hidrográficas.

Em estudos futuros, espera-se que outras variáveis sejam incorporadas na análise. Sob o ponto de vista da modelagem, dada a complexidade do problema em questão e da interveniência das variáveis e, sobretudo, no contexto dos desastres naturais o risco envolver incertezas, um modelo multicritério *fuzzy* espacial pode ser construído, visando incorporar a incerteza inerente aos processos ambientais e antrópicos, integrando as técnicas de geoprocessamento com os métodos multicritério, a partir de dados *fuzzyficados*.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA – APAC (Pernambuco). Recife: APAC, 2019. **Bacia do Rio Una**. Disponível em: [http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page\\_id=5&subpage\\_id=23](http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=5&subpage_id=23). Acesso em 22 abr. 2019.

BANCO MUNDIAL. **Avaliação de perdas e danos: inundações bruscas em Pernambuco** - Junho de 2010. Brasília, 2012.

BRASIL. Lei nº 12608, de 10 de abril de 2012. **Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - Pnpdec**. Brasília, DF: Presidência da República, [2012]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm). Acesso em: 2 jun. 2019.

BORGES, M. P; CRUVINEL, A. S; FLORES, W. M. F; BARBOSA, G. R. Utilização de técnicas de geoprocessamento para a elaboração de cotas de inundações: estudo de caso do parque ecológico do rio Paranaíba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE

SENSORIAMENTO REMOTO, 17., 2015, João Pessoa. **Anais ...** João Pessoa: SBSR, 2015. p. 5897- 5903.

CAMPIOLI, P. F.; VIEIRA, C. V. Avaliação do Risco a Inundação na Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte, Joinville/SC. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 12, n. 01, 2019, p. 124-138.

MAGALHÃES, I. A. L; THIAGO, C. R. L; AGRIZZI, D. V; SANTOS, A. R. Uso de geotecnologias para mapeamento de áreas de risco de inundação em Guaçuí, ES: uma análise comparativa entre dois métodos. **Cadernos de Geociência**, v. 8, n. 2, 2011, p. 63-70.

MIRANDA, N. M. G. **Análise espacial da suscetibilidade à inundação da bacia hidrográfica do ribeirão do lipa-Cuiabá-MT**. 2016. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MONTEIRO, K. A.; BARROS, A. C. M.; MELO, R. F. T.; RAMOS, D. A. M. C.; NÓBREGA, R. S.; GIRÃO, O. Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do rio una (Pernambuco-Brasil) para identificar susceptibilidade a enchentes. **Revista Geográfica de América Central**, v. 1, n. 52, 2014, p. 163-177.

MOURA, A. C. M. Reflexões metodológicas como subsídio para estudos ambientais baseados em Análise de Multicritérios. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis, **Anais...**, São José dos Campos: INPE, 2007. p. 2899-2906.

SANTOS, T. G.; VENTORINI, S. E. Mapeamento digital das áreas propícias às enchentes e inundações na bacia do Córrego do Lenheiro em São João del-Rei-MG. **PerCursos**, v. 18, n. 36, 2017, p. 95-124.

SAATY, T. L. **The analytic hierarchy process**. New York: McGraw-Hill, 1980.

REZENDE, P. S.; MARQUES, D. V.; OLIVEIRA, L. A. Construção de modelo no Qgis e utilização do método de processo analítico hierárquico–AHP para mapeamento de riscos à inundação na área urbana de Paracatu–MG. **Caminhos de Geografia**, v. 18, n. 61, 2017, p. 01-18.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 8, n.1, 1994, p. 63-74.

TOMINAGA, L. K. **Desastres naturais: por que ocorrem?** In: TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosangela (Orgs.). **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. Disponível em: <http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads>. Acesso em: 25 mar. 2019.

TUCCI, C, E, M. **Hidrologia – Ciência e Aplicação**. Editora da UFRGS/ Coleção ABRH, v. 4, 2001. 943 p.

TUCCI, C, E, M; BERTONI, J, C (orgs). **Inundações Urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003. Disponível em: <http://www.cepal.org/samtac/noticias/documentosdetrabajo/5/23335/InBr02803.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2019.

## **Economia Circular verde e amarela: uma revisão sistemática de literatura dos avanços no Brasil**

### ***Green and yellow Circular Economy: a systematic literature review on the advances in Brazil***

**Marina Fernandes Aguiar, mestranda - UNESP, Bauru - SP**

marinafernandesaguiar@gmail.com

**Suzy Cortez, mestranda - UNESP, Bauru - SP**

suzycortez@gmail.com

**Rosane Aparecida Gomes Battistelle, Prof.<sup>a</sup> Dra. - UNESP, Bauru - SP**

rosane.battistelle@unesp.br

**Daniel Jugend, Prof. Dr. - UNESP, Bauru - SP**

daniel.jugend@unesp.br

**Adriana Cherri, Prof.<sup>a</sup> Dra. - UNESP, Bauru - SP**

adriana@fc.unesp.br

### **Resumo**

Nas últimas décadas, os efeitos do modelo linear de produção e consumo têm atingido limites preocupantes. Neste contexto, a Economia Circular (EC) tem emergido como alternativa, desacoplando o crescimento das empresas do consumo de recursos, por meio de um sistema regenerativo e restaurativo. Sob uma perspectiva teórica, este artigo objetivou identificar e analisar como a EC está sendo adotada no Brasil, verificando as práticas e ferramentas usadas no cenário brasileiro e em que nível de aplicação se mostram predominantes. O método de pesquisa empregado foi a revisão sistemática de literatura seguida pela análise de redes de coocorrência de palavras-chave com o *software VOSviewer*. Como resultados, verificou-se que se trata de um tema de interesse acadêmico, com dezenove artigos relacionados, e que o Brasil dá seus primeiros passos em direção à EC por meio da aplicação de práticas como reciclagem, reuso, logística reversa e gerenciamento dos resíduos sólidos.

**Palavras-chave:** Economia Circular; Brasil; Revisão sistemática de literatura



## **Abstract**

*In recent decades, the effects of the linear model of production and consume have reached worrying limits. In this context, the Circular Economy (CE) has emerged as an alternative, decoupling economic growth from consume of resources, through a regenerative and restorative system. From a theoretical perspective, this article aimed to identify and analyze how CE has been adopted in Brazil, verifying the practices and tools used in the Brazilian scenario and in what level of application they are predominant. The research method used was the systematic literature review followed by an analysis of the co-occurrence network of keywords with the VOSviewer software. As results, it was verified that it's a theme of academic interest, with nineteen articles related to it, and that Brazil takes its first steps towards CE through the application of practices as recycling, reuse, reverse logistics and solid waste management.*

**Keywords:** *Circular Economy; Brazil; Systematic Literature Review*

## **1. Introdução**

O modelo atual de desenvolvimento econômico tem acarretado diversos problemas ambientais, como a superexploração de recursos naturais e a poluição do ar, da água, do solo e da atmosfera. Tais problemas têm o potencial de comprometer as gerações futuras de continuarem usufruindo dos mesmos recursos que as gerações atuais. O modelo linear de produção e consumo, que se inicia com a retirada dos recursos naturais, seguida pelos processos de produção até a geração de resíduos que serão descartados, se mostra frágil e não é mais viável. Em outras palavras, é economicamente e ecologicamente ineficiente (MATHEWS; TAN, 2011).

Nesse contexto, impulsionado pela ameaça de esgotamento dos recursos naturais, o conceito de Economia Circular (EC) surgiu como um dos pilares do discurso em sustentabilidade (CHAUHAN *et al.*, 2019) e vem ganhando destaque no âmbito acadêmico e organizacional (AVILA *et al.*, 2018). Jabbour *et al.* (2019) definem a EC como um sistema de produção e consumo que busca manter produtos, componentes, materiais e energia em circulação para que possam continuar a adicionar, recriar e manter seu valor por um longo período de tempo.

Recentemente, diversos modelos e práticas foram desenvolvidos com o objetivo de auxiliar empresas na transição de processos e produtos circulares. Há também estudos que sugerem a aplicação das práticas associadas ao conceito da EC em diferentes níveis: no macro, englobando países, regiões e municípios, por meio das políticas e regulamentações; no nível meso, por meio das redes de relacionamento e parques industriais, e nível micro, nas organizações (GENG *et al.*, 2012; URBINATI *et al.*, 2019; YUAN *et al.*, 2006).

Sob a ótica do nível macro, em 2002 foi aprovada na China uma legislação de incentivo à EC como nova estratégia de desenvolvimento, com o objetivo de manter o crescimento da economia e ao mesmo tempo reduzir o impacto ambiental (YUAN *et al.*, 2006). Diante disso, a China tornou-se fortemente engajada na adoção e disseminação da EC.



Entretanto, a realidade dos países emergentes, como os outros que formam os BRIC (Brasil, Rússia e Índia), não se assemelha à quarta integrante deste grupo. Por exemplo, Wu *et al.* (2017) mostram que em um período de treze anos (1995 a 2008), aproximadamente um terço dos recursos globais foi extraído e usado para o consumo nos BRIC. Isso evidencia a necessidade de estudos no contexto destas economias.

Nesse sentido, as questões que nortearam esta pesquisa foram: “Como o Brasil vem adotando as práticas e ferramentas relacionadas à EC?”; “Em que nível (macro, meso e micro) tais práticas e ferramentas estão sendo aplicadas?”. Assim, o objetivo geral deste artigo foi identificar e analisar de que maneira a EC está sendo colocada em prática no Brasil, elencando quais práticas e ferramentas para sua operacionalização estão sendo usadas no cenário brasileiro e também em que nível de aplicação se mostram predominantes.

Para cumprir o exposto, o método de pesquisa adotado foi a revisão sistemática de literatura, juntamente com a análise de rede de coocorrência de palavras-chave, com o uso do *software VOSviewer*. As seções seguintes apresentam os conceitos teóricos relacionados à pesquisa, o detalhamento do método empregado, os resultados encontrados e a discussão destes. Por fim, são apresentadas as conclusões da pesquisa, em conjunto com suas limitações e propostas de novos estudos para avanços na área.

## 2. Referencial teórico

Apesar da expressiva quantidade de publicações sobre o tema, o conceito de EC se mostra ainda recente e não consolidado. É possível encontrar definições variadas e associadas a diversos outros conceitos. Para Andersen (2007), foi David Pearce que introduziu o conceito em 1990. Para Ghisellini *et al.* (2016), as origens do termo remontam a economia ecológica e ambiental e a ecologia industrial. Chauhan *et al.* (2019) salientam também a interdisciplinaridade da EC, por meio da junção de diferentes áreas de pesquisa, como *design* sustentável de produtos, logística reversa e cadeias de suprimento sustentáveis.

A definição mais conhecida para a EC é a formulada pela Fundação Ellen MacArthur (*Ellen MacArthur Foundation* - EMF), instituição filantrópica que promove a transição para a EC trabalhando em conjunto com empresas, governos e organizações internacionais (GEISSDOERFER *et al.*, 2017). De acordo com a EMF (2014), trata-se de uma economia restaurativa e regenerativa, cujos princípios são: eliminar resíduos e poluição desde o princípio, manter produtos e materiais em uso e regenerar sistemas naturais. Assim, buscase desacoplar o desenvolvimento econômico global do consumo de recursos finitos (AVILA *et al.*, 2018).

De acordo com Bocken *et al.* (2017), o principal objetivo da EC é manter produtos, componentes e materiais o maior tempo possível no ambiente, de forma a evitar ao máximo a extração de recursos virgens da natureza. Para isso, é comum encontrar a recomendação do uso de práticas como reuso, restauração, remanufatura, remodelagem e reciclagem em trabalhos sobre EC (HOLLANDER *et al.*, 2017). Este é o conceito de fechamento de ciclo, ou seja, a criação de valor a partir de recursos que antes eram considerados resíduos

(BOCKEN *et al.*, 2017). Dessa forma, os sistemas produtivos são então transformados em cadeias circulares (NASCIMENTO *et al.*, 2019).

A adoção da EC também possibilita gerar novas relações entre as empresas, as quais passam a desempenhar simultaneamente os papéis de consumidoras e fornecedoras de materiais, que são reincorporados ao ciclo de produção (EMF, 2014). Além disso, conforme afirmam Chauhan *et al.* (2019) uma condição necessária à transição para a EC é o envolvimento de todos os atores da sociedade, com a criação de padrões de cooperação adequados.

Bocken *et al.* (2017) observaram que o interesse pela adoção das práticas de EC tem crescido notavelmente nos últimos anos, sendo que a maior parte dos estudos se concentra na China. Segundo Ghisellini *et al.* (2016), a China se mostra adepta e substancialmente comprometida com a EC devido aos seus problemas ambientais e de saúde, os quais foram causados pelo seu rápido e recente desenvolvimento econômico. O país faz parte dos BRIC, bloco de países que engloba também Brasil, Rússia e Índia. Entretanto, constitui uma exceção neste grupo, pois em países em desenvolvimento, a EC é um conceito relativamente novo (NGAN *et al.*, 2019).

No Brasil, um instrumento legal que incentiva os princípios da EC é a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei 12.305/2010 visando a cooperação entre as três esferas do governo (federal, estadual e municipal), o setor privado e a sociedade civil para o gerenciamento de resíduos de forma integrada (ASSUNÇÃO, 2019). Entre os objetivos da Política, encontram-se, seguindo esta ordem de prioridades, a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

Neste sentido, destaca-se também a publicação da Fundação Ellen MacArthur de 2017 intitulada “Economia Circular no Brasil: uma abordagem exploratória inicial”. O estudo destaca as atividades do país rumo à circularidade e propõe ações em três setores: agricultura e ativos da biodiversidade, edifícios e construção e equipamentos eletroeletrônicos (EMF, 2017). Segundo a EMF, “o Brasil é um cenário atraente para a exploração de oportunidades que a economia circular poderia trazer para a construção do capital econômico, social e natural” (EMF, 2017, p. 10).

### 3. Método de Pesquisa

Para cumprir o objetivo proposto, foi adotada a abordagem qualitativa, por meio do método de pesquisa de revisão sistemática de literatura, a qual, segundo Tranfield *et al.* (2003), possibilita identificar os aspectos relevantes que estão sendo analisados pela literatura recente. Sua condução seguiu as recomendações de Khan *et al.* (2003) e de Govindan e Hasanagic (2018). A Figura 1 ilustra as etapas.



**Figura 1: Etapas do método de pesquisa. Fonte: elaborado pelos autores.**

Khan *et al.* (2003) destaca que o primeiro passo, referente à questão da pesquisa, é uma etapa prévia ao início do trabalho de revisão sistemática da literatura, com a identificação do *gap* da literatura a ser preenchido. No passo 2, deve-se então partir para a busca dos trabalhos relevantes concernentes ao tema. Para este artigo, foi selecionado como banco de dados a base Scopus, dada sua notoriedade no meio científico, facilitando acesso à literatura que compreende os trabalhos publicados após 1995 (GOVINDAN, HASANAGIC, 2018). Dessa forma, a pesquisa foi conduzida utilizando as palavras-chave “*circular economy*”, foco do estudo, e “*Brazil*”, cenário de interesse. Ambas foram conectadas pelo operador booleano AND, resultando na cláusula “*circular economy AND Brazil*”.

Assim, a busca inicial trouxe como resultado um total de 46 publicações, no período de 2017 até o momento da busca. Seguindo as recomendações do Passo 3, foram estabelecidos os critérios de seleção dos trabalhos. Primeiramente, definiu-se a seleção de somente artigos publicados em periódicos. Esta restrição limitou a amostra de trabalhos para 34 artigos. Vale ressaltar que tais resultados são referentes a janeiro de 2020 e novos trabalhos podem ter sido adicionados posteriormente.

Em seguida, para manter o escopo da pesquisa, a amostra foi novamente restringida, com a leitura dos títulos e resumos dos 34 artigos. Foram excluídos da nova amostra os artigos que não enfatizavam o desenrolar da EC no Brasil, foco desta pesquisa. Após esta atividade, foram finalmente selecionados 19 artigos para análise final.

Visando contemplar o passo 4, que determina a síntese das evidências, foi realizada a análise da amostra de 19 artigos, classificando-os pelo ano de publicação, periódico em que foi veiculado e método de pesquisa utilizado. Além disso, a amostra foi submetida à análise utilizando o *software VOSviewer*, gerando a rede de coocorrência de palavras-chave. De acordo com Van Eck e Waltman (2013), nesta rede é possível observar o agrupamento de determinados termos em *clusters*. Cada um deles é representado por uma cor diferente, correspondendo aos grupos de palavras-chave que estão mais fortemente relacionadas, ou seja, são citadas conjuntamente em maior número. Os círculos indicam os termos, sendo o seu tamanho relacionado à frequência com que o termo aparece na amostra. Os elos entre os círculos representam as coocorrências propriamente ditas. (VAN ECK; WALTMAN, 2013).

#### **4. Resultados e Discussões**

O Quadro 1 mostra os 19 estudos identificados pela pesquisa, elencando o ano de publicação, o periódico em que foi veiculado e o método de pesquisa empregado.

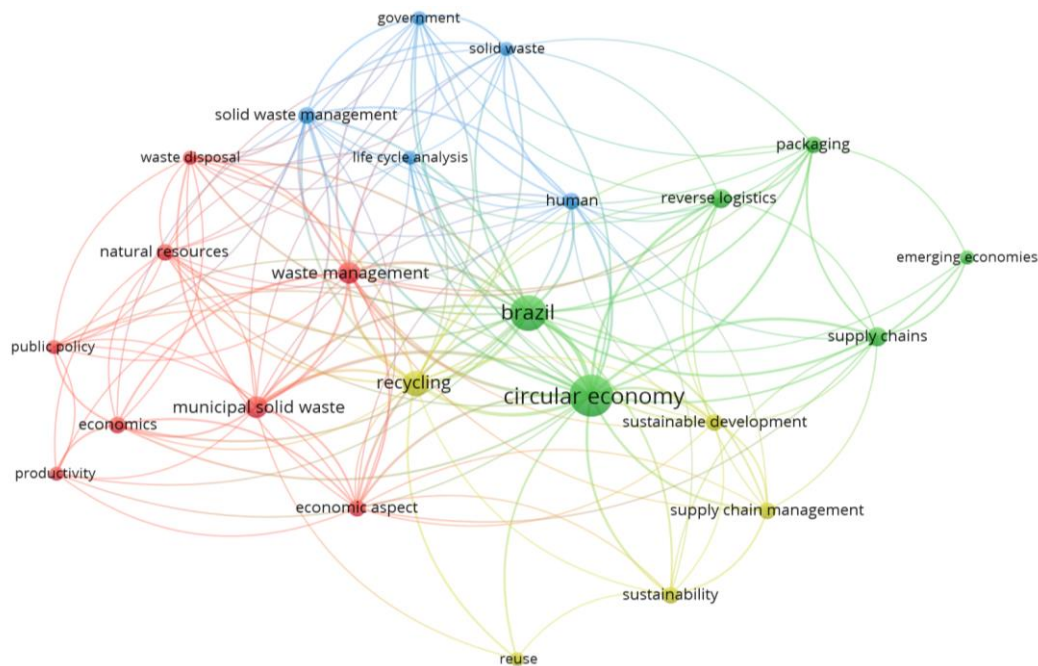
Estudo	Ano	Periódico	Método de Pesquisa
Silva F. et al.	2020	<i>Science of the Total Environment</i>	Estudos de caso múltiplos
Guarnieri P. et al.	2020	<i>Resources, Conservation and Recycling</i>	Estudo de caso
Abuabara L. et al.	2019	<i>International Journal of Production Research</i>	Entrevistas
Batista L. et al.	2019	<i>International Journal of Production Research</i>	Estudo de caso
Oliveira C. et al.	2019	<i>Journal of Cleaner Production</i>	Estudos de caso múltiplos
Sehnm S. et al.	2019	<i>Resources, Conservation and Recycling</i>	Estudos de caso múltiplos
Oliveira M. et al.	2019	<i>Management of Environmental Quality: An International Journal</i>	Estudo de caso
Machado M. et al.	2019	<i>Journal of Fashion Marketing and Management</i>	Entrevistas
Sehnm S. et al.	2019	<i>Management Decision</i>	Survey
Sellitto M., Almeida F.	2019	<i>Benchmarking</i>	Estudos de caso múltiplos
Sehnm S. et al.	2019	<i>Production Planning and Control</i>	Estudo de caso
Cezarino L. et al.	2019	<i>Management Decision</i>	Revisão de literatura e análise de dados secundários
Paes M. et al.	2019	<i>Management Decision</i>	Estudos de caso múltiplos
Medeiros D. et al.	2019	<i>Environmental Science and Pollution Research</i>	Estudo de caso
Oliveira F. et al.	2018	<i>Resources, Conservation and Recycling</i>	Estudo de caso
Silva C.	2018	<i>Waste Management</i>	Proposta de framework e análise de dados secundários
Amaral M. et al.	2018	<i>Gestão e Produção</i>	Estudos de caso múltiplos
Gutberlet J. et al.	2017	<i>Resources</i>	Estudos de caso
Andrade M. et al.	2017	<i>Waste Management and Research</i>	Estudo de caso

**Quadro 1 - Artigos a respeito da EC no Brasil. Fonte: elaborado pelos autores**

A partir da análise do Quadro 1 é possível observar a evolução temporal do tema. Nota-se que a temática é atual e apresenta uma tendência de crescimento, com 63 por cento das publicações concentrando-se em 2019. Quanto aos periódicos que veicularam os artigos selecionados para análise, verifica-se que há interesse da comunidade científica, já que boa parte das publicações se encontra em periódicos de alto impacto, como o *Resources, Conservation and Recycling*.

Quanto ao método de pesquisa utilizado, a quase totalidade dos artigos empregou a abordagem qualitativa, com predomínio do estudo de caso. Isso indica que há preocupação por parte dos pesquisadores em verificar de maneira qualitativa e exploratória como as empresas estão adotando princípios da EC.

A Figura 2, gerada por meio do *software VOSviewer*, mostra a rede de coocorrência de palavras-chave dos 19 artigos analisados.



**Figura 2: Rede de coocorrência de palavras-chave. Fonte: elaborado pelos autores.**

Observa-se que foram gerados quatro *clusters*, diferenciados pelas cores verde, azul, vermelho e amarelo. Ao centro da rede, em destaque, aparecem os termos economia circular e Brasil, representados por suas variantes na língua inglesa (“*circular economy*” e “*Brazil*”). Ambos pertencem ao *cluster* verde, que também engloba os termos “logística reversa” (“*reverse logistics*”) e “embalagem” (“*packaging*”). Tais palavras-chave foram destaque no trabalho de Guarnieri *et al.* (2020), que descreve a primeira fase de implementação do Acordo Setorial de Logística Reversa de Embalagens no Brasil, sob a perspectiva de transição para a EC. Segundo os autores, apesar de não estar formalmente expressa na lei brasileira e no acordo, o conceito de EC guia as ações desenvolvidas pelos signatários.

Ainda no *cluster* verde estão presentes os termos “economias emergentes” (“*emerging economies*”) e “cadeia de suprimentos” (“*supply chains*”), foco do estudo de Batista *et al.* (2019) que compara os avanços de duas economias emergentes. Os autores fornecem uma perspectiva da cadeia de suprimentos circular de ecossistemas de recuperação de embalagens de uma multinacional do setor de embalagens alimentícias, comparando os cenários da China e do Brasil. Mantendo a estratégia de comparação de cadeias de suprimentos em diferentes ambientes, mas agora entre um país emergente – Brasil – e um maduro – Escócia – os autores Sehnem *et al.* (2019) analisam os fatores críticos de sucesso para a adoção da EC.



No *cluster* azul, aparecem em destaque termos como “gestão de resíduos sólidos” (“*solid waste management*”), “análise do ciclo de vida” (“*life cycle analysis*”) e “governo” (“*government*”). Já em vermelho, aparecem agrupados termos semelhantes, como “gestão de resíduos” (“*waste management*”), “resíduos sólidos municipais” (“*municipal solid waste*”), “recursos naturais” (“*natural resources*”) e “política pública” (“*public policy*”). Em relação a este aspecto, entre os artigos analisados, há aqueles que sugerem o entendimento e aplicação dos conceitos da EC no âmbito das políticas públicas: Silva (2018) analisa diferentes cenários envolvendo o *tradeoff* entre o investimento em novos aterros e políticas para aumentar a taxa de reciclagem, enquanto Gutberlet *et al.* (2017) enfatizam o papel dos catadores para a gestão dos resíduos urbanos. Já ao nível industrial, observou-se na amostra de artigos analisados que os autores Sellitto e Almeida (2019) apresentaram possíveis ações estratégicas para recuperar o valor de resíduos industriais, tais como o aumento do reuso interno, o desenvolvimento de novas rotas para outras indústrias e o aumento da destinação às cooperativas e companhias de reciclagem.

No *cluster* amarelo, há práticas como a reciclagem (“*recycling*”) e reuso (“*reuse*”). No que diz respeito ao reuso, Machado *et al.* (2019) investigaram o papel da motivação do consumidor no contexto da EC por meio do reuso de produtos da moda. Os autores identificaram a percepção dos consumidores de que podem comprar produtos de alta qualidade que duram mais, a preços menores que no mercado tradicional. Já Silva *et al.* (2020) destacam que o uso de resíduos florestais para a obtenção de vapor e eletricidade é a principal característica circular do setor no sudeste brasileiro.

## 5. Considerações Finais

A partir da revisão sistemática de literatura, o objetivo deste artigo, de identificar e analisar de que maneira a EC está sendo colocada em prática no Brasil, foi alcançado com êxito. Foi possível notar que se trata de um tema de interesse entre a academia, com tendência de crescimento acentuado principalmente no ano de 2019, e que o Brasil dá seus primeiros passos em direção à EC, aplicando práticas como o reuso, a reciclagem, a logística reversa e a gestão de resíduos sólidos.

Em relação ao nível de aplicação da EC, no nível macro, foi possível notar que as políticas públicas desempenham um papel chave. O país dispõe de um instrumento normativo e regulatório que se mostra importante no contexto do gerenciamento de resíduos: a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Entretanto, sua efetividade ainda se mostra desafiadora e a aplicação de seus princípios carece de fortalecimento.

No nível micro, correspondente às organizações propriamente ditas, alguns estudos buscaram fazer comparações entre as realidades de empresas situadas em contextos diferentes, elencando fatores críticos de sucesso. Foram também verificadas práticas como reuso interno e parcerias com cooperativas que, ao nível industrial, se mostram como importantes estratégias para a recuperação de valor dos resíduos.

Como limitação, destaca-se o caráter qualitativo desta pesquisa, impossibilitando generalizações, e o fato de que a revisão foi realizada utilizando somente uma base de dados. Espera-se que, com o reconhecimento de sua importância e avanço da adoção da EC, seja





possível realizar também mais pesquisas quantitativas, como foi o caso da *survey* aplicada por Sehnem *et al.* (2019).

Como propostas de novos estudos para avanços na área, sugere-se a realização de revisões utilizando outras bases e incluindo novos termos de busca na definição das palavras-chave. Uma outra alternativa é analisar como a EC se desenvolve empiricamente nas macrorregiões brasileiras, evidenciando de que maneira ambientes diferentes podem contribuir para o *design* circular das cadeias de suprimento.

## Referências

ABUABARA, L.; PAUCAR-CACERES, A.; BURROWES-CROMWELL, T. Consumers' values and behaviour in the Brazilian coffee-in-capsules market: promoting circular economy. **International Journal of Production Research**, p. 1-20, 2019.

AMARAL, M. *et al.* Industrial textile recycling and reuse in Brazil: case study and considerations concerning the circular economy. **Gestão & Produção**, v. 25, n. 3, p. 431-443, 2018.

ANDERSEN, M. An introductory note on the environmental economics of the circular economy. **Sustainability Science**, v. 2, n. 1, p. 133-140, 2007.

ANDRADE JUNIOR, M.; ZANGHELINI, G.; SOARES, S. Using life cycle assessment to address stakeholders' potential for improving municipal solid waste management. **Waste Management & Research**, v. 35, n. 5, p. 541-550, 2017.

ASSUNÇÃO, G. A gestão ambiental rumo à economia circular: como o Brasil se apresenta nessa discussão. **Sistemas & Gestão**, v. 14, n. 2, p. 223-231, 2019.

AVILA, A. P. *et al.* Os resíduos têxteis sólidos no contexto de abordagens sustentáveis: ciclo de vida, economia circular e upcycling. **MIX Sustentável**, v. 4, n. 3, p. 17-24, 2018.

BATISTA, L. *et al.* Circular supply chains in emerging economies—a comparative study of packaging recovery ecosystems in China and Brazil. **International Journal of Production Research**, v. 57, n. 23, p. 7248-7268, 2019.

BOCKEN, N.; RITALA, P.; HUOTARI, P. The circular economy: exploring the introduction of the concept among S&P 500 firms. **Journal of Industrial Ecology**, v. 21, n. 3, p. 487-490, 2017.

BRASIL. **Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

CHAUHAN, C. *et al.* A SAP-LAP linkages framework for integrating Industry 4.0 and circular economy. **Benchmarking: An International Journal**, 2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION - EMF. **Towards the circular economy: economic and business rationale for an accelerated transition.** Cowes: [s.n.], v. 3, 2014.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION – EMF. **CE100 Brasil - Uma Economia Circular no Brasil: uma abordagem exploratória inicial.** 2017

CEZARINO, L. *et al.* Diving into emerging economies bottleneck: Industry 4.0 and implications for circular economy. **Management Decision**, 2019.

GEISSDOERFER, M. *et al.* The Circular Economy—A new sustainability paradigm? **Journal of cleaner production**, v. 143, p. 757-768, 2017.

GENG, Y. *et al.* Towards a national circular economy indicator system in China: an evaluation and critical analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 23, n. 1, p. 216-224, 2012.

GHISELLINI, P.; CIALANI, C.; ULGIATI, S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 114, p. 11-32, 2016.

GOVINDAN, K.; HASANAGIC, M. A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective. **International Journal of Production Research**, v. 56, p. 278-311, 2018

GUARNIERI, P; CERQUEIRA-STREIT, J.; BATISTA, L. Reverse logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 153, p. 104541 (in press).

GUTBERLET, J. *et al.* Waste picker organizations and their contribution to the circular economy: two case studies from a global south perspective. **Resources**, v. 6, n. 4, p. 52, 2017.

HOLLANDER, M.; BAKKER, C.; HULTINK, E. Product design in a circular economy: Development of a typology of key concepts and terms. **Journal of Industrial Ecology**, v. 21, n. 3, p. 517-525, 2017

JABBOUR, A. B. *et al.* Circular economy business models and operations management. **Journal of Cleaner Production**, v. 235, p. 1525-1539, 2019.

KHAN, K. *et al.* Five steps to conducting a systematic review. **Journal of the royal society of medicine**, v. 96, n. 3, p. 118-121, 2003.

MACHADO, M. *et al.* Second-hand fashion market: consumer role in circular economy. **Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal**, 2019.

MATHEWS, J.; TAN, H. Progress toward a circular economy in China: The drivers (and inhibitors) of eco-industrial initiative. **Journal of industrial ecology**, v. 15, n. 3, p. 435-457, 2011.

MEDEIROS, D. *et al.* Environmental improvement in the printing industry: the case study of self-adhesive labels. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, n. 13, p. 13195-13209, 2019.

NASCIMENTO, D. *et al.* Exploring Industry 4.0 technologies to enable circular economy practices in a manufacturing context: A business model proposal. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 30, n. 3, p. 607-627, 2019.

NGAN, S. *et al.* Prioritization of sustainability indicators for promoting the circular economy: The case of developing countries. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 111, p. 314-331, 2019

OLIVEIRA, F. *et al.* Challenges and opportunities in a circular economy for a local productive arrangement of furniture in Brazil. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 135, p. 202-209, 2018.

OLIVEIRA, C. *et al.* Understanding the Brazilian expanded polystyrene supply chain and its reverse logistics towards circular economy. **Journal of Cleaner Production**, v. 235, p. 562-573, 2019.

OLIVEIRA, M. *et al.* Paving the way for the circular economy and more sustainable supply chains: Shedding light on formal and informal governance instruments used to induce green networks. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, 2019.

PAES, M. *et al.* Transition to circular economy in Brazil: A look at the municipal solid waste management in the state of São Paulo. **Management Decision**, 2019.

SEHNEM, S. *et al.* Circular business models: level of maturity. **Management Decision**, v. 57, n. 4, p. 1043-1066, 2019.

SEHNEM, S. *et al.* Circular economy in the wine chain production: maturity, challenges, and lessons from an emerging economy perspective. **Production Planning & Control**, p. 1-21, 2019.

SEHNEM, S. Improving sustainable supply chains performance through operational excellence: circular economy approach. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 149, p. 236-248, 2019.



SELLITTO, M.; ALMEIDA, F. Strategies for value recovery from industrial waste: case studies of six industries from Brazil. **Benchmarking: An International Journal**, 2019.

SILVA, F.; SIMIONI, F.; HOFF, D. Diagnosis of circular economy in the forest sector in southern Brazil. **Science of The Total Environment**, p. 135973 (in press).

SILVA, C. Proposal of a dynamic model to evaluate public policies for the circular economy: Scenarios applied to the municipality of Curitiba. **Waste management**, v. 78, p. 456-466, 2018.

TRANFIELD, D. *et al.* Towards a methodology for developing evidence informed management knowledge by means of systematic review. **British journal of management**, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003.

URBINATI, A; CHIARONI, D.; TOLETTI, G. Managing the Introduction of Circular Products: Evidence from the Beverage Industry. **Sustainability**, v. 11, n. 13, p. 3650, 2019.

VAN ECK, N.; WALTMAN, L. VOSviewer manual. Leiden: **Univeriteit Leiden**, v. 1, n. 1, 2013.

WU, R.; GENG, Y.; LIU, W. Trends of natural resource footprints in the BRIC (Brazil, Russia, India and China) countries. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 775-782, 2017.

YUAN, Z.; BI, J.; MORIGUICHI, Y. The circular economy: A new development strategy in China. **Journal of Industrial Ecology**, v. 10, n. 1-2, p. 4-8, 2006.

## **Pessoas com deficiência em empresas de tecnologia da informação e comunicação: obrigatoriedade ou inclusão?**

### *People with disabilities in information and communication technology companies: obligation or inclusion?*

**Arthur Oliveira da Silva, Graduado, Universidade Federal de Santa Catarina**

oarthursilva@gmail.com

**Andréa Cristina Trierweiler, Doutora, Universidade Federal de Santa Catarina**

andreatri@hotmail.com

**Fabiana Santos Lima, Doutora, Universidade Federal de Santa Catarina**

fsantoslimal@gmail.com

#### **Resumo**

Há parcelas da população que tem o direito ao trabalho precarizado, como é o caso das pessoas com deficiência. Este trabalho objetiva analisar os processos utilizados na inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho de empresas do segmento de Tecnologia da Informação e Comunicação, a fim de identificar as características desses procedimentos; uma vez que se considera esse segmento de trabalho favorável para aumentar a empregabilidade dessa população. Para tal, foi elaborado um questionário de pesquisa, no qual foi aplicado com os responsáveis pelas ações de inclusão nas empresas contatadas.

**Palavras-chave:** Pessoa com deficiência; Mercado de trabalho; Tecnologia da Informação e Comunicação; Tecnologia da Informação.

#### **Abstract**

*There are parts of the population that have the work's right not well served, such as people with disabilities. This work aims to analyze the processes used in the inclusion of people with disabilities in the job market of companies in the Information and Communication Technology segment, in order to identify the characteristics of these procedures; since this segment of work is considered favorable to increase the employability of this population. To this end, a research questionnaire was prepared, in which it was applied with those responsible for the inclusion actions in the companies contacted.*

**Keywords:** *People with disabilities; Labour Market; Information and Communication Technology; Information Technology.*



## 1. Introdução

A garantia do direito ao trabalho para todos os cidadãos é um aspecto fundamental da vida em sociedade, tendo relevância mundial. Contudo, há parcelas da população que têm esse direito precarizado, como é o caso das pessoas com deficiência, doravante denominadas PcD. De acordo com a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência:

Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas. (BRASIL, 2015).

Como o próprio conceito explicita, as PcD podem enfrentar barreiras em participar da sociedade em igualdade de condições com as pessoas que não possuem deficiência. Isto posto, devido ao extenso histórico de desigualdades sociais existentes em nosso país, instituiu-se, como feito em outras nações - tais como Alemanha, Argentina e Bélgica, políticas de ação afirmativa, a fim de retificar as desvantagens históricas acumuladas pelo conjunto de PcD (SANTOS; CARVALHO-FREITAS, 2018).

Corroborando com o exposto, a Cartilha do Censo 2010 - Pessoas com Deficiência é um documento que descreve os tipos de deficiência e características das pessoas que compõem esse segmento da população. Esse levantamento foi produzido por meio dos dados coletados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Sendo que, no Brasil, 23,9% da população possui pelo menos uma das deficiências investigadas no Censo de 2010, sendo estas: visual, auditiva, motora e mental ou intelectual (IBGE, 2012).

Vê-se, dessa forma, que há um grande contingente de pessoas que possuem algum tipo de deficiência no país e, partindo do pressuposto de que todo cidadão tem direito ao trabalho, pessoas com ou sem deficiência deveriam ter oportunidades de emprego e profissionalização. Entretanto, apesar do número de empregos formais ocupados por PcD estar crescendo nos últimos anos, o contingente de pessoas empregadas por este grupo equivale, somente, a 1% do estoque total de empregos no país, representando cerca de 441,3 mil vínculos empregatícios (ME, 2018; ME, 2019).

Um dos fatores a que se atribui essa expansão diz respeito à ação do Ministério da Economia (ME), no qual tem orientado e fiscalizado as empresas para que o Artigo 93 da Lei 8.213 (também conhecida como “Lei de Cotas”) seja cumprido. Tal artigo versa que toda empresa com 100 ou mais empregados está obrigada a preencher de 2% a 5% dos seus cargos com beneficiários reabilitados ou pessoas portadoras de deficiência, seguindo uma proporção de acordo com o número de empregados da empresa (BRASIL, 1991).

Apesar da exigência estabelecida pela Lei de Cotas determinar uma porcentagem mínima de reserva de vagas para PcD, as empresas alegam ter dificuldades em preencher as vagas de emprego abertas para esse público. Dentre os fatores estão: a falta de qualificação profissional dessa população e as dificuldades de adequação do ambiente e das condições de trabalho (SILVA, 2017; MACCALI et al., 2015).

Assim, mesmo que essa legislação auxilie para que seja assegurada uma mínima quantia de posições de trabalho para PcD; sabe-se que é preciso aprimorá-la (REZENDE; CARVALHO-FREITAS, 2014). Uma vez que essa ação afirmativa não indica, por exemplo,

o grau de deficiência no qual a empresa deve contratar. Fazendo com que os gestores das empresas, em muitos casos, possam optar por empregar pessoas com deficiências mais leves, por necessitarem menos ajustes no local de trabalho destes colaboradores e, conseqüentemente, menos investimentos para empregá-los.

Apesar disso, existem alguns segmentos de trabalho que podem absorver pessoas com deficiências graves mais facilmente que outros. Nesse sentido, vê-se que, o setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) se apresenta como um segmento capaz de absorver a PcD, ao se adaptar as tecnologias e seu uso às especificidades de cada deficiência.

Um dos pontos favoráveis ao exposto diz respeito ao uso das TICs nesse segmento de trabalho. Para as PcD, se observa ganhos ao adaptar as tecnologias, conforme as especificidades da deficiência de cada indivíduo. Ressalta-se, ainda, que é necessário educar essa população no sentido de personalizar a tecnologia, adaptando-as às suas preferências e necessidades individuais (UNESCO, 2014). Nesse contexto, surge a área de Tecnologia Assistiva (TA), definida pelo Comitê de Ajudas Técnicas, como:

[...] uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2009).

Desse modo, considerando que o ambiente de trabalho da área de TIC é mediado por TICs inerentes a esse setor (como computadores desktops e notebooks), têm-se que, é possível personalizar essas ferramentas com o apoio de TAs para potencializar as habilidades funcionais de PcD nesse âmbito de trabalho. Além disso, esse mercado está em constante crescimento e assim, demanda profissionais com os mais diversos perfis técnicos (FORNACIALI; ALMEIDA; ALMEIDA, 2014). De acordo com um relatório publicado pela Associação Brasileira das Empresas de Software (2019), o mercado brasileiro de TIC apresentou um dos melhores desempenhos no cenário econômico nacional em 2018.

Esse cenário contribui para que o setor de TIC esteja enfrentando um aumento significativo de demanda por profissionais, tendo como impulso a necessidade de novas tecnologias, o avanço das mídias, da Internet e do interesse das empresas em desenvolver projetos na área (ALVES; LIMA; MOREIRA, 2014). A partir disso, algumas empresas atuantes na área de TIC têm iniciado projetos para inclusão de PcD no mercado de trabalho. Contudo, iniciativas de capacitação profissional para as PcD na área de Informática não são encontradas com facilidade (FORNACIALI; ALMEIDA; ALMEIDA, 2014).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é analisar os processos utilizados na inclusão das pessoas com deficiência no mercado de trabalho por empresas do segmento de TIC a fim de identificar as suas características. Uma vez que, considera-se esse setor como uma opção favorável para a empregabilidade dessa população e, desse modo, programas de inclusão nesse setor devem ser aprimorados e expandidos.

## 2. Método de pesquisa

Para se atingir o objetivo da pesquisa, fez-se uso, principalmente, de um questionário de pesquisa. Para isso, além da fundamentação teórica realizada acerca da inclusão das PcD no mercado de trabalho de TIC, também realizou-se uma busca exploratória no repositório institucional da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), local de estudo do pesquisador, com o intuito de identificar trabalhos já realizados com a temática semelhante ao desta pesquisa e que contivessem questionários, envolvendo a temática PcD, como meio de coleta de dados.

A busca no repositório institucional da UFSC, ocorreu em setembro de 2019, com os seguintes descritores: “pessoas com deficiência” e “trabalho”. Filtrou-se, assim, os registros que contivessem esses dois descritores em seu título, obtendo-se 7 resultados que continham os arquivos dos trabalhos, conforme segue no Quadro 1.

<b>Título</b>	<b>Autor e ano</b>	<b>Tipo</b>	<b>Possui questionário?</b>
Acesso ao mercado de trabalho das pessoas com deficiência	Silva (2017)	TCC	Não
Modelo multicritério de requisitos informacionais para inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho	Santana (2016)	Dissertação	Sim
Inclusão de pessoas com deficiência na indústria: acessibilidade e adequação ergonômica de postos de trabalho no processo de fabricação de tubos e conexões plásticas	Teixeira (2014)	Dissertação	Sim
Treinamento para inclusão de pessoas com deficiência intelectual no mercado de trabalho da construção civil	Morais (2010)	Dissertação	Não
A inserção da pessoa com deficiência no mercado de trabalho nas empresas da grande Florianópolis	Althaus (2009)	TCC	Sim
As transformações no mundo do trabalho e a participação da pessoa com deficiência no processo de trabalho: um estudo no programa cidadania em ação da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos DR/SC	Chaves (2006)	TCC	Sim
A reabilitação profissional e a inserção da pessoa com deficiência no mercado de trabalho	Silveira (2000)	Monografia	Não

**Quadro 1: Levantamento Exploratório no repositório institucional da UFSC. Fonte: elaborado pelos autores.**

Vê-se que, dentre os 7 trabalhos mencionados, 4 deles utilizaram questionários como forma de coleta de dados: o trabalho de Santana (2016) foi a principal referência para a elaboração do questionário desta pesquisa, uma vez que nele há um checklist de questões utilizadas para orientar a condução das entrevistas realizadas com os decisores das organizações, no que tange à contratação das PcD. Em Teixeira (2004), Althaus (2009) e Chaves (2006), foi possível se basear nos questionários disponíveis para elaborar questões referentes ao perfil das PcD nas empresas do segmento de TIC.

Após a elaboração inicial de um roteiro de perguntas, utilizado durante a entrevista com uma especialista na área de gestão de pessoas de uma empresa multinacional do setor de TIC no Brasil, foi possível elaborar um esquema inicial do questionário, para em seguida, aprimorar o questionário da pesquisa, chegando-se a versão final, disponibilizada no Google Forms. O objetivo do questionário elaborado foi coletar informações acerca das ações de inclusão das PcD em empresas da área de TIC. Sendo que, o público-alvo foram os profissionais responsáveis pelos projetos de inclusão das PcD nas organizações em que atuam.

### 3. Resultados

Os resultados obtidos nessa pesquisa decorrem da aplicação do questionário mencionado na sessão anterior, sendo que, esse instrumento foi disponibilizado no período de 11 a 15 de novembro de 2019. Assim, obteve-se 20 respostas durante o período em que o questionário estava disponível, sendo que 17 foram válidas. Para considerar uma resposta como sendo válida foi utilizado o cargo e o setor do respondente; assim, 3 respostas foram invalidadas, pois o respondente não atuava em uma empresa do segmento de TIC. A seguir, estão os principais resultados obtidos, apresentados conforme os blocos do questionário.

#### a. Informações das empresas

Na Figura 1, observa-se que a maior parte das companhias na qual os responsáveis atuam, possui 100 ou menos funcionários. Vê-se que, 65% das empresas possuem, pelo menos, 101 empregados e, dessa forma, deveriam, pela Lei de Cotas, empregar PcD ou beneficiários reabilitados em seu quadro de funcionários.

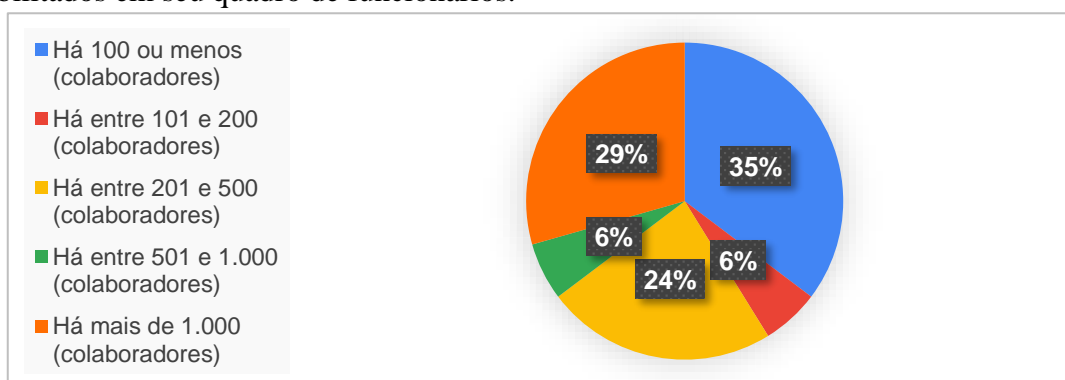


Figura 1: Número de funcionários das empresas. Fonte: elaborado pelos autores.

#### b. Informações dos respondentes

Na Figura 2, observa-se o setor no qual os respondentes, responsáveis pelas ações de inclusão atuam: metade deles trabalham no setor de Recursos Humanos (RH), que é,

usualmente, responsável pela gestão das pessoas que trabalham na organização e se preocupam com a contratação, desenvolvimento e retenção dos funcionários.

Quanto à outra metade: 18% atuam no setor de Desenvolvimento de Software, 17% no setor de Tecnologia da Informação (TI), 12% na área de Consultoria e 6% na Indústria. Na Figura 3, são exibidos os cargos dos responsáveis: 29% são diretores ou sócios, 23% recrutadores e 12% gerentes de RH.

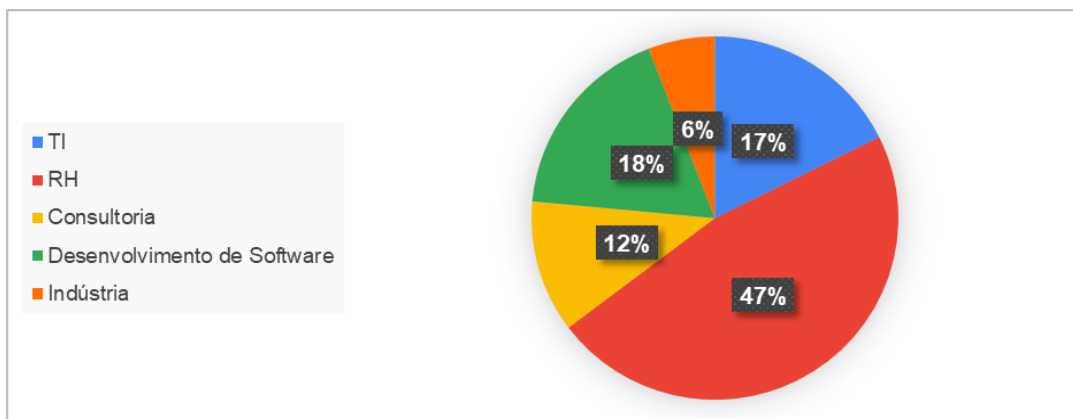


Figura 2: Setor dos respondentes. Fonte: elaborado pelos autores.

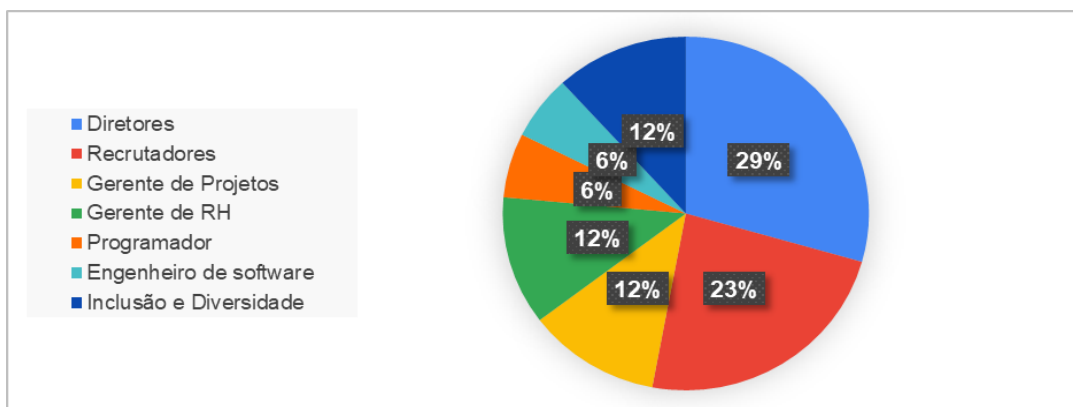


Figura 3: Cargo dos respondentes. Fonte: elaborado pelos autores.

Destaca-se que 12% dos dirigentes são responsáveis por assuntos relativos à inclusão e diversidade. Assim, foi observado que as empresas estão criando posições de trabalho para atuar, especificamente, com inclusão nas organizações, tamanha relevância do tema no meio empresarial. Por fim, 12% dos responsáveis atuam na área de Desenvolvimento de Software (Programador e Engenheiro de Software).

### c. PcD e forma de contratação nas empresas

Quanto ao percentual das PcD no quadro de funcionários das empresas, observou-se que em 65% das organizações havia PcD dentre os funcionários, em 23% não havia e em 12%, essa informação era desconhecida. Quanto à forma de contratação das PcD nas organizações,

conforme a Figura 4, 73% indicam contratar empregados com deficiência não, somente, pelo regime de cotas, percentual que a empresa deve cumprir para se adequar à Lei 8.213. Esse percentual se mostra como um importante indicador no que tange à maturidade das empresas para inclusão dessa população no mercado de trabalho. Uma vez que, não contratando uma PcD somente pelo regime de cotas, considera-se a maturidade da empresa por contratar PcD mesmo sem a obrigação legal. Por outro lado, 18% responderam que contratam PcD somente pelo regime de cotas e 9% desconhecem tal informação.

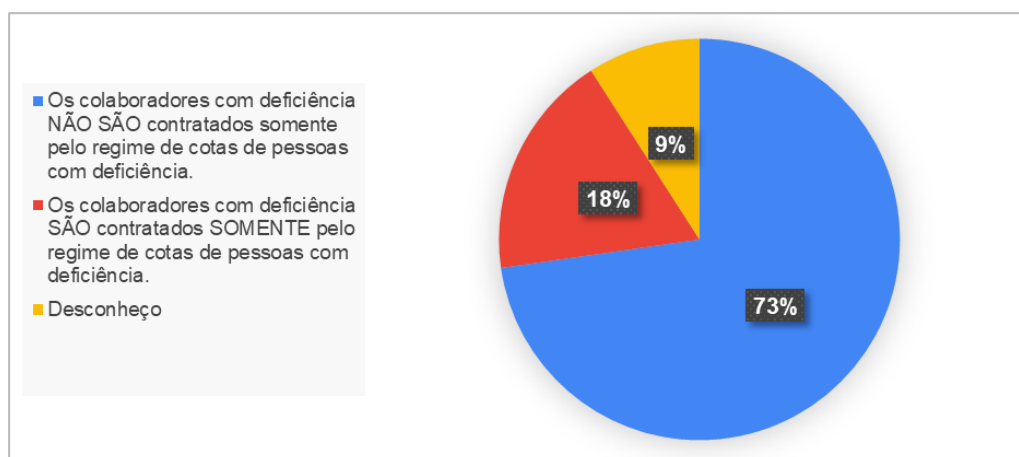


Figura 4: Forma de contratação de PcD nas empresas. Fonte: elaborado pelos autores.

Quanto ao número das PcD em relação à forma que estas foram contratadas: 126 profissionais foram admitidos sob o regime de cotas, este número se mostrou maior do que o dobro das PcD não contratadas por este regime, que compreende 62 profissionais não admitidos pelo regime de Cotas. Dessa forma, observa-se que a Lei de Cotas contribuiu para a contratação dessa população. Ainda, apesar de quase três quartos das companhias alegarem que contratam essa população não somente pelo regime de cotas (Figura 4), o número das PcD contratadas sob o regime de cotas se sobressaiu, evidenciando uma divergência no discurso das empresas.

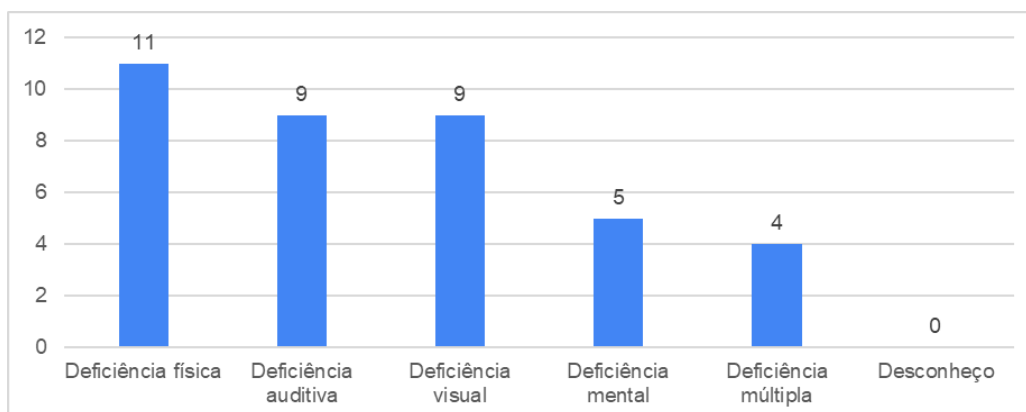
#### d. Perfil, ocupações e vagas para PcD nas empresas

A Figura 5 expõe os tipos de deficiência que as pessoas contratadas possuem, a deficiência física constou em todas as respostas. Essa ocorrência pode estar relacionada a abrangência que a deficiência física compreende, uma vez que, se enquadram nesse tipo, qualquer alteração completa ou parcial em um ou mais segmentos do corpo humano (BRASIL, 1999).

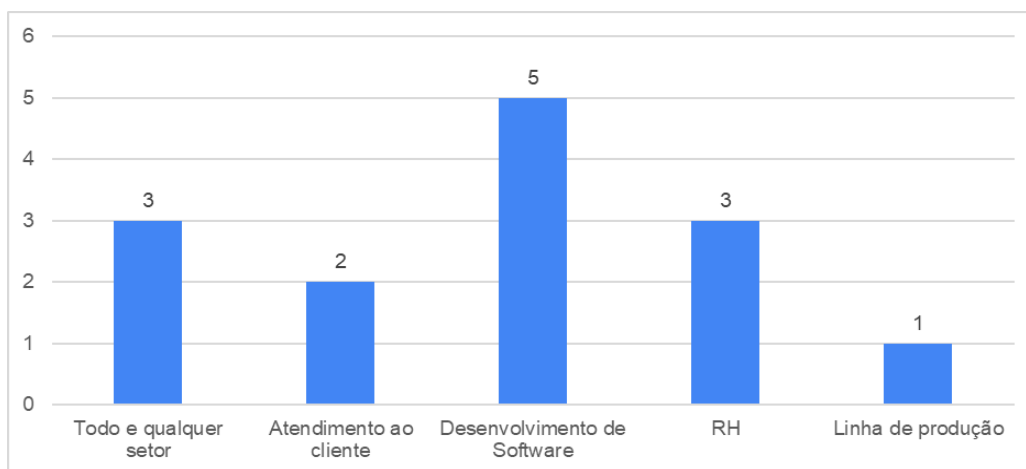
A deficiência auditiva e visual apresentaram o mesmo número de ocorrência nas respostas. Seguido pela deficiência mental e múltipla. Ressalta-se, conforme o censo do IBGE (2010), que no Brasil, as deficiências mais recorrentes são: a visual, a física e a auditiva, respectivamente.



Nas Figuras 6 e 7, têm-se os setores e cargos mais comuns de trabalho das PcD, sendo o setor de Desenvolvimento de Software, o mais citado. Da mesma forma, os cargos mais mencionados foram o de Desenvolvedor de Software e o de Analista de Qualidade, comumente conhecidos como testadores de software, ambos cargos se mostram favoráveis à absorção dessa população no mercado de trabalho.



**Figura 5: Tipo de deficiência dos empregados. Fonte: elaborado pelos autores.**



**Figura 6: Setor em que as PcD atuam nas empresas. Fonte: elaborado pelos autores.**

O setor de Recursos Humanos (RH) foi o segundo mais citado, em que os responsáveis alegaram, em 3 ocorrências, ter PcD em qualquer setor da empresa; bem como, citaram que não havia um cargo comum onde essas pessoas trabalhassem, uma vez que cada posição de trabalho era elegível a todos, com deficiência ou não. Ademais, os setores de Atendimento ao Cliente e Linha de Produção foram os menos citados, juntamente aos cargos de Analista de Atendimento, Analista de Negócios, Finanças e Produção.

Na Figura 8, observa-se os critérios utilizados pelas empresas para a contratação das PcD. Destaca-se o cumprimento da Lei de Cotas, constando em 25% das respostas. Essa informação reforça o impacto dessa lei na contratação das PcD, fato que apoia a diferença entre o número de empregados com deficiência contratados sob o regime de cotas e o número destes que não foram contratados sob esse regime.

Em 17% das respostas, viu-se que as competências desta população são utilizadas como um critério para sua contratação. Com o mesmo percentual de citação, tem-se que os processos seletivos das empresas não fazem distinção entre pessoas com e sem deficiência. Por fim, 8% desconheciam a informação solicitada.

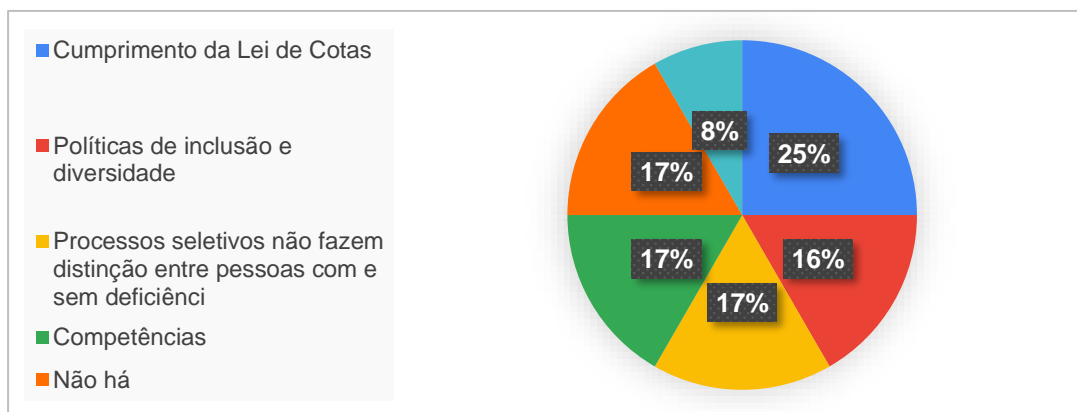


Figura 7: Cargos em que as PcD atuam nas empresas. Fonte: elaborado pelos autores.

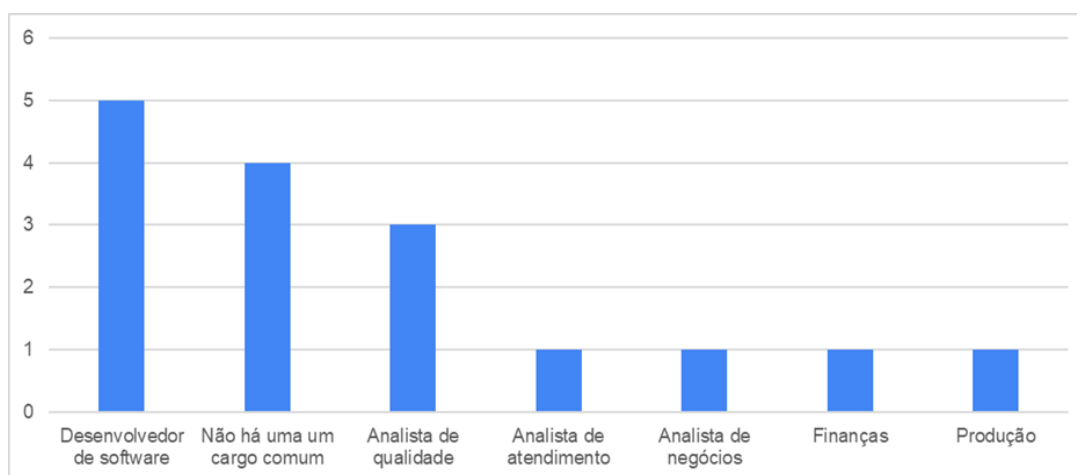


Figura 8: Critérios utilizados para a contratação das PcD nas empresas. Fonte: elaborado pelos autores.

### e. Programas para a inclusão de PcD

Também procurou-se investigar os programas de inclusão das PcD e de que forma essas ações ocorrem. Inicialmente, foi questionado se havia programas formalizados para inclusão desse público nas empresas. Identificou-se que 82% delas possuíam programas formais de inclusão, representando 9 organizações. Ainda, cinco empresas possuem 1 programa formalizado, duas possuem 3 programas formalizados e uma, destacou-se por possuir 7 programas.

Em seguida, questionou-se a respeito da forma como esses programas ocorriam. Foi sugerido que os respondentes abordassem tópicos, como: divulgação das vagas, seleção de candidatos, treinamentos e/ou capacitações para os funcionários contratados e para os que

conviveriam com as PcD e adaptações no ambiente de trabalho. Nessa questão, esperava-se que os responsáveis detalhassem os processos envolvidos nesses programas; contudo, isso não ocorreu na maioria das respostas. Abaixo, será explicitada as respostas dos nove responsáveis, que responderam essa questão:

(1) Duas das ações dessa empresa são relativas a treinamentos de conscientização e sensibilização realizados com as lideranças e demais funcionários. O último programa é voltado a atração e retenção das PcD; (2) essa empresa possuía 1 programa formalizado. Tal programa dispõe treinamentos e/ou capacitações, tanto para as PcD contratadas quanto para os demais funcionários; bem como, realiza adaptações no ambiente de trabalho desses indivíduos; (3) respondeu, somente: “que as pessoas PCD tenham as mesmas oportunidades que as demais”; (4) essa resposta se destacou em relação as demais, uma vez que o responsável detalhou o programa realizado na empresa. Tal programa proporciona a formação de profissionais, de forma online, em um dos sistemas relacionados à folha de pagamento, e fornece um certificado de conclusão ao final do curso. Tal curso teve início em 2019, em que se tinha o intuito de abranger 40 PcD que possuíssem mais de 18 anos, conhecimentos básicos da plataforma Windows e que possuíssem um computador com acesso à Internet. Após esse treinamento, os inscritos no programa poderiam ser contratados pela organização; (5) respondeu, somente, que tais ações envolviam: “Divulgação, integração, conscientização...”; (6) respondeu que se trata de um processo seletivo específico para PcD; (7) indicou que havia treinamentos e/ou capacitações tanto para as PcD contratadas quanto para os gerentes, bem como eram feitas adaptações no ambiente de trabalho. Também há um programa de voluntários para melhorar a vida das PcD e curso de inglês para estagiários com deficiência; (8) apesar de ter assinalado que havia programas formalizados, nessa questão, o encarregado indicou que não havia; (9) respondeu, somente, que havia um programa para diversidade e inclusão.

A partir das respostas dadas, viu-se que o termo programa pode ter confundido os responsáveis. Assim, destaca-se que para este trabalho, um programa de inclusão para as PcD compreende projetos e ações existentes em determinada organização para que se tenha um funcionário com deficiência integrado à empresa, respeitando as limitações impostas por sua deficiência. Ou seja, como já observado pela especialista – entrevistada na etapa inicial da pesquisa, para aprimoramento do questionário – as empresas brasileiras ainda estariam muito incipientes em relação a existência de programas para inclusão das PcD, pois o conceito de programa pressupõe um escopo maior, abarcando projetos e ações.

#### **4. Considerações Finais**

Esta pesquisa objetivou realizar uma análise dos processos utilizados na inclusão das pessoas com deficiência no mercado de trabalho por empresas do segmento de TIC a fim de identificar as suas características. Dessa forma, verificou-se, quanto à contratação das PcD, que quase três quartos das organizações contratam essa população não, somente, pelo regime de cotas. Apesar disso, o número de funcionários com deficiência contratados pelo regime de cotas se mostrou maior que o dobro do número desses profissionais não contratados por esse regime. Quanto ao tipo de deficiência dos empregados, a deficiência física se

sobressaiu, seguido pela deficiência auditiva e visual, respectivamente. Quanto aos cargos e setores desses indivíduos, viu-se que o trabalho na área de Desenvolvimento de Software, mostrou-se uma opção favorável a empregabilidade da PcD. Em relação aos critérios utilizados para a contratação desse público, o cumprimento da Lei de Cotas foi o principal fundamento citado. Já, em relação à forma como ocorrem os programas para inclusão dessa população, verificou-se que os responsáveis por essas ações não expuseram detalhes a respeito desses processos. Como sugestão para o aprimoramento dos programas voltados à inclusão das PcD no mercado de trabalho, indica-se a parceria com instituições sociais que lidam e objetivam empregar essa parcela da população, uma vez que estas organizações possuem equipes interdisciplinares para lidar com esse público e, o desenvolvimento de tecnologias assistivas apoiadas pelas tecnologias de informação e comunicação para melhorar as atividades de trabalho desses empregados. Como recomendação para o desenvolvimento de trabalhos futuros, têm-se a possibilidade de atuar na elaboração e implementação de programas de qualificação para PcD, visto que, a falta de capacitação foi a principal barreira citada pelos responsáveis para a contratação desse público.

## Referências

- ALTHAUS, Ana Paula. A Inserção da Pessoa com Deficiência no Mercado de Trabalho nas Empresas da Grande Florianópolis. 2009. 66 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Serviço Social, 66, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- ALVES, Ana Cristina Souza; LIMA, Hedson Rodrigues; MOREIRA, Jonathan Rosa. O profissional de Tecnologia da Informação e Comunicação e o mercado de trabalho no Distrito Federal. *Negócios em Projeção*, Brasília, v. 5, n. 2, p.50-65, dez. 2014. Semestral. Acesso em: 18 set. 2019.
- BRASIL. Apresentação. In: BRASIL; DEFICIÊNCIA, Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa Com. Comitê de Ajudas Técnicas: Tecnologia Assistiva. Brasília: Corde, 2009. p. 9. Acesso em: 18 set. 2019.
- BRASIL. Constituição (2015). Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa Com Deficiência (estatuto da Pessoa Com Deficiência). Brasília. Acesso em: 20 nov. 2019.
- BRASIL. Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991. Brasília. Acesso em: 28 jul. 1991.
- IBGE. Cartilha do Censo 2010 – Pessoas com Deficiência. 2012. Acesso em: 21 jul. 2019.
- CHAVES, Karine Elizabete. As Transformações no Mundo do Trabalho e a Participação da Pessoa com Deficiência no Processo de Trabalho: um estudo no programa cidadania em ação da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos DR/SC. 2006. 113 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Serviço Social, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- FORNACIALI, Michel Silva; ALMEIDA, Lucimara de; ALMEIDA, Luis Rogério Gomes de. A infoinclusão da pessoa com deficiência proporcionando acesso igualitário ao mercado de trabalho em Tecnologia da Informação e Comunicação. Tecnologia,

Sociedade e Conhecimento, [campinas], v. 2, n. 1, p.7-23, nov. 2014. Acesso em: 14 set. 2019.

MACCALI, Nicole et al. As Práticas de Recursos Humanos para a Gestão da Diversidade: A Inclusão de Deficientes Intelectuais em uma Federação Pública do Brasil. Revista de Administração Mackenzie, São Paulo, v. 16, n. 2, p.157-187, mar./abr. 2015. Acesso em: 22 set. 2019.

ME. Contratação de pessoas com deficiência bate recorde após fiscalização do Trabalho. 2019. Acesso em: 03 nov. 2019.

ME. Secretaria de Trabalho. Cresce número de empregos formais para pessoas com deficiência. 2018. Acesso em: 28 jul. 2019.

MORAIS, Percília Melgaço de. Treinamento para Inclusão de Pessoas com Deficiência Intelectual no Mercado de Trabalho da Construção Civil. 2010. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós- Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

REZENDE, Michelli Godoi; CARVALHO-FREITAS, Maria Nivalda. Inclusão de Pessoas com Deficiência no Trabalho: Como os Profissionais de Recursos Humanos Lidam com Essa Realidade?. 2014. Acesso em: 22 set. 2019.

SANT'ANA, Jorge Luiz Guedes. Modelo Multicritério de Requisitos Informativos para Inclusão de Pessoas com Deficiência no Mercado de Trabalho. 2016. 206 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciência da Informação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

SANTOS, Joelma Cristina; CARVALHO-FREITAS, Maria Nivalda de. Reinserção profissional: o trabalho após a aquisição de uma deficiência. Arquivos Brasileiros de Psicologia, Rio de Janeiro, v. 70, n. 3, p.184-197, set./dez. 2018. Acesso em: 9 set. 2019.

SILVA, Liliane da. Acesso ao Mercado de Trabalho das Pessoas com Deficiência. 2017. 57 f. TCC (Graduação) - Curso de Serviço Social, Departamento de Serviço Social, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

SILVEIRA, Maurício Boeing da. A Reabilitação Profissional e a Inserção da Pessoa com Deficiência no Mercado de Trabalho. 2000. 34 f. Monografia (Especialização) - Curso de Medicina no Trabalho, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

TEIXEIRA, Juliana Vieira Schmidt. Inclusão de Pessoas com Deficiência na Indústria: Acessibilidade e Adequação Ergonômica de Postos de Trabalho no Processo de Fabricação de Tubos e Conexões Plásticas. 2014. 148 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

UNESCO. Contexto. In: UNESCO. Relatório Global UNESCO: abrindo novos caminhos para o empoderamento: TIC no acesso à informação e ao conhecimento para as pessoas com deficiência. São Paulo: Unesco, 2014. p. 24. Acesso em: 17 set. 1997.

## **Faixa de Conforto Térmico – Adaptativo: uma aliada para concepção de projetos arquitetônicos confortáveis e sustentáveis**

### ***Range of – Adaptive – Thermal Comfort: a partner of sustainable and comfortable architecture***

**Helena Fernanda Graf, Arquiteta e Urbanista, Mestre em Construção Civil,  
Professora da Universidade Federal da Integração Latino-Americana**

helenagraf@unila.edu.br

#### **Resumo**

O presente artigo apresenta as temperaturas consideradas confortáveis para as edificações inseridas na cidade – e condições climáticas – de Curitiba. A partir do estudo de métodos existentes, foi utilizado o método do Gráfico Nicol, o qual considera as questões de adaptação das pessoas às variações de temperatura, não apenas ao local, mas ao momento do ano – aclimação e conforto adaptativo. Os resultados são apresentados para cada mês e a faixa de temperaturas tem amplitude de 4°C. Este estudo se fez necessário para obter parâmetros precisos de temperaturas de conforto, as quais influenciam levantamentos e simulações térmicas e energéticas. As temperaturas do ar externas utilizadas foram obtidas através das Normas Climatológicas para a cidade em estudo. Também é mostrado um exemplo de aplicação.

**Palavras-chave:** Faixa de conforto; Conforto térmico adaptativo; Aclimação

#### ***Abstract***

*This paper presents the temperatures considered comfortable for the buildings placed in the city of Curitiba and its climate conditions. From the study of existing methods, the Nicol Graph method was used, which considers the adaptation of people to temperature changes. Local conditions and the time of the year are considered: acclimatization and adaptive comfort. Results are presented for each month and the range of temperatures has an amplitude of 4°C. This study was necessary to obtain temperature parameters of indoor comfort, which influences researches and thermal or energy simulations. The outside temperatures used were obtained from official climatic data. An application example is provided.*

**Keywords:** *Comfort range; Adaptive thermal comfort; Acclimatization*



## 1. Introdução: conforto térmico

Os ambientes construídos são feitos para abrigar as pessoas, visando serem lugares mais protegidos e confortáveis, se comparados ao ambiente externo. Ao estar protegido das condições climáticas, no espaço interno, busca-se conforto ambiental, e mais precisamente, conforto térmico. O conforto térmico pode ser caracterizado não por uma única temperatura, mas por uma faixa de temperaturas onde as pessoas possam estar confortáveis. Essa faixa encontra-se dentro de uma zona de conforto que engloba as demais variáveis que influenciam na sensação térmica. Para determinar essas temperaturas e, conseqüentemente, a faixa de conforto, diversos métodos foram estudados e aplicados ao longo dos anos para diferentes locais e condições climáticas. Conotações fisiológicas e psicológicas foram abordadas, assim como variáveis que influenciam a troca de calor entre as pessoas e o ambiente. As pesquisas para determinar as temperaturas de conforto – e estabelecer escalas – compreendem as feitas em câmaras climáticas e as feitas por aplicação de questionários a grupos de pessoas. Fanger (1972) afirmava que o mesmo estudo térmico poderia ser aplicado a qualquer lugar, pois as pessoas têm características fisiológicas iguais. Guardada a importância histórica dos estudos desse autor, já se sabe que existe uma diferença devido a hábitos culturais e pela aclimação. Se for perguntado a um residente em Salvador, por exemplo, se ele está com frio (a 20°C, independente de outras variáveis), a resposta pode ser positiva, mas, para a mesma situação, um residente em Curitiba negaria. Essa situação ocorre devido à aclimação das pessoas aos seus locais de origem, aos quais estão adaptadas, mas também ao conforto adaptativo, o qual varia conforme o clima do local e o momento do ano (quando as temperaturas oscilam com o passar dos meses), ou seja, as pessoas tendem a se acostumar com a temperatura, variando sua faixa de conforto térmico.

## 2. Métodos existentes para calcular conforto térmico

Tentativas de criação de um único índice de conforto têm sido apresentadas desde o início dos anos 1900. Houghten e Yagloglou (1927) são autores da primeira proposta denominada *effective temperature*, a qual considerava os efeitos da umidade na sensação térmica. Pela história dos índices de conforto térmico, passou Bedford (1936) com a observação das condições reais (não em laboratório/câmara) e análise estatística dessas observações. Mas a preocupação com conforto térmico teve início na década de 1950 pela iniciativa dos irmãos Olgyay que realizaram estudos que consideravam dados climáticos para elaborar projetos, introduzindo o conceito de projeto bioclimático. Uma das mais importantes técnicas introduzidas pelos irmãos foi a proposta da carta bioclimática, em 1953, com a intenção de mapear a temperatura e a umidade do ambiente com respeito ao conforto térmico humano. Foram os primeiros autores a estudar zona de conforto térmico, a qual incluía isolamento térmico das roupas, radiação térmica, umidade do ar e velocidade do ar. Algumas questões de seus trabalhos foram criticadas mais tarde por Izard e Guyot (1980). A partir dessa iniciativa de Olgyay e Olgyay, autores passaram a aprimorar os conceitos de conforto ambiental. Givoni (1976) propôs sua carta bioclimática para edificações, a qual prevê as condições internas do edifício de acordo com as condições climáticas externas. A carta bioclimática de Givoni teve seu estudo baseado em uma relação linear entre amplitude térmica e pressão do ar externo de diferentes regiões. Essa carta – apresentada em 1969 – atende a mais condições climáticas quando comparada à carta bioclimática original proposta em 1953 pelos irmãos Olgyay.

Em apoio aos estudos da sensação térmica do corpo humano e das condições de conforto e desconforto, escalas foram apresentadas de forma a mensurar a sensação térmica atribuindo-as a um índice. Mahoney *et al.* (1971) desenvolveram um método de planilhas para análise climática para aplicação nos projetos de edificações, onde são registrados os dados do clima local e são fornecidos resultados para a adequação das edificações. Os parâmetros analisados compreendem uma relação entre a temperatura média anual, a média mensal de umidade relativa e os limites confortáveis de temperatura (para dia e para noite). Se por um lado é um método simples de se aprender e utilizar, por outro apresenta limitações por adotar faixas demasiadamente largas para o conforto. Fanger (1970) apresentou o PMV (*predicted mean vote* ou voto médio estimado) e %PPD (*predicted percentage of dissatisfied* ou porcentagem de insatisfação estimada) com análises feitas em laboratório (câmara climática) com grupos de pessoas. Autor de diversos estudos, destacou-se por sua equação, apresentada em 1972, a qual relaciona doze variáveis com ligações ao ambiente, à pessoa e à vestimenta. Considerou fatores como a roupa e a atividade humana (1982). Mais tarde, seu método foi adaptado para a norma ISO 7730 – *Moderate thermal environments* (1994). Para determinar uma faixa de temperaturas onde se esteja em conforto térmico – temperaturas mínima e máxima para estar confortável – a norma ISO 7730 (1994) faz uso do índice PMV – *Predicted mean vote* para determinar a sensação térmica. Esse índice foi estabelecido a partir do valor médio dos votos de mais de 1300 pessoas numa escala de sensação térmica, onde 0 é neutro, +1 é levemente quente, +2 é quente, +3 é muito quente, -1 é levemente frio, -2 é frio, -3 é muito frio. Para calcular o PMV são necessários dados relativos a roupas (clo), metabolismo/atividades ( $W/m^2$ ), temperatura do ar ( $^{\circ}C$ ), velocidade do ar (m/s), temperatura radiante ( $^{\circ}C$ ) e umidade relativa do ar (%).

Apesar da complexidade e importância de seu estudo, Fanger pôde ser criticado por não considerar a adaptação ou aclimação das pessoas, afirmando que todas são fisiologicamente iguais. As pessoas se adaptam termicamente ao local onde estão (conforto adaptativo) e, ao serem feitas experiências em laboratórios para estudar e mensurar a sensação térmica, esses resultados podem ser tendenciosos, uma vez que a pessoa está condicionada à situação adaptativa de sua cidade e época (mês ou estação do ano).

Semelhante ao PMV, Gagge *et al.* (1972) apresentaram a DISC (*Discomfort scale* ou escala de desconforto) e a SET (*standard effective temperature* ou temperatura efetiva padrão) e, logo em seguida, Gagge *et al.* e ASHRAE (1974) apresentaram a ET (*new effective temperature* ou nova temperatura padrão). Lotersztain e Murature (1974) consideraram as diferenças como idade, sexo, tipo de roupa, peso e comportamento metabólico.

Humphreys (1978) examinou resultados de questionários aplicados em sessenta regiões do planeta e verificou que as temperaturas consideradas confortáveis pelas pessoas, nos ambientes internos, em todo o mundo, apresentavam uma relação com as temperaturas médias mensais do ar exterior. Seu método consiste no equacionamento matemático desta relação. O autor ainda apresenta diferentes equações para ambientes climatizados artificialmente e para ambientes naturais, obtendo relações curvilíneas ou lineares, conforme o caso, respectivamente. Humphreys (1978) e Auliciemes (1981; 1982) investigaram a neutralidade térmica do corpo humano e Szokolay (1987) estabeleceu o conceito de *neutrality temperature* ( $T_n$ ) ou temperatura de neutralidade, a qual é a média entre as temperaturas do ar sob as quais as pessoas não sentem frio ou calor. A temperatura de neutralidade está intimamente ligada com hábitos culturais e aclimação, variando conforme o local e o clima e, conseqüentemente, estando relacionada com a temperatura média do ar externo. Szokolay definiu uma zona de conforto combinando efeitos de temperatura e umidade do ar. O conceito desse autor complementa os estudos de Humphreys (1978) e as equações apresentadas pelos dois autores foram muito próximas (ambas foram

revisadas posteriormente). Szokolay (1986; 1990) combinou os conhecimentos anteriores de cartas bioclimáticas e propôs uma metodologia que considera a análise do clima, a reação da edificação e a reação dos ocupantes.

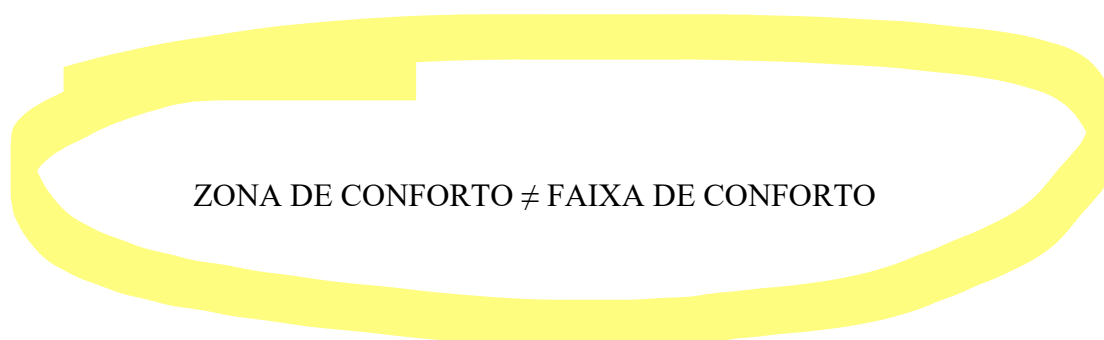
Dando continuidade aos estudos de Humphreys, o qual afirma que o conforto térmico é adaptativo e influenciado pela temperatura do ar externo, Nicol e Humphreys (2002) apresentam as diferenças entre o conforto térmico adaptativo e o "racional". A abordagem de adaptação para o conforto térmico é baseada nos resultados das pesquisas realizadas em campo através de questionários, ou seja, utilizando as respostas obtidas pelo método *survey*, onde as pessoas entrevistadas, em suas rotinas diárias, votam em uma escala *comfort vote* como as usadas por ASHRAE (1992) ou por Bedford (1936). Métodos estatísticos são usados para analisar os dados. As pessoas têm uma tendência natural para adaptar-se às mudanças das condições do meio ambiente. Essa tendência natural é expressa em uma abordagem adaptativa para o conforto térmico. Baseados em evidências de diversos trabalhos, os pesquisadores afirmam que o conforto térmico em edificações naturalmente climatizadas depende da temperatura externa, e apresentaram a sua equação matemática para obter as temperaturas de conforto a partir da temperatura do ar externo. Visa obter a temperatura, ou a combinação de variáveis térmicas, as quais incluem temperaturas, umidade e velocidade do ar, mas não necessariamente adquirindo esses dados que as compõem. Essa análise é usada para prever temperaturas de conforto ou condições de conforto. Entende-se que a pessoa esteja adaptada às condições locais e, apenas fornecendo informações de temperatura, é possível obter parâmetros que incluam as demais variáveis de forma oculta, adotando uma escala mais prática e usual. A temperatura de conforto é claramente uma função de mais do que apenas a temperatura exterior, mas, por exemplo, o isolamento do vestuário das pessoas também depende da temperatura exterior, assim como as atividades e, conseqüentemente, a taxa metabólica. O gráfico originário das temperaturas de conforto definidas pela equação de Nicol e Humphreys foi denominado como Gráfico Nicol. As temperaturas de conforto variam linearmente com respeito às temperaturas externas, podendo ser calculadas para cada mês do ano pela fórmula  $T_c = 13,5 + 0,54T_e$ , onde  $T_c$  é a temperatura de conforto e  $T_e$  é a temperatura externa calculada. A amplitude da zona de conforto, considerando que as pessoas usuárias do ambiente não podem alterar a vestimenta ou a atividade (por exemplo, em ambientes de trabalho que exigem determinado traje), nem o movimento do ar, se restringe a 4°C, sendo 2°C para baixo e 2°C para cima da linha de temperaturas obtida.

Para mais exemplos, também podem ser observadas as pesquisas de Vogt e Miller-Chagas (1970), Evans (1980), Rivero (1985). Detalhes das pesquisas realizadas, ao longo dos anos, podem ser vistas em suas fontes originais e/ou na bibliografia consultada (SZOKOLAY, 2010; ZUHAIRY; SAYIGH, 1993; GIVONI, 1969; RORIZ; BASSO, 1991; FANGER, 1972; ISO, 1994, ROAF; FUENTES; THOMAS, 2006; NICOL; HUMPHREYS, 2002; GRAF, 2011).

### 3. Como é calculado o conforto térmico na prática

Apesar do conhecimento de diversas variáveis que influenciam no conforto térmico determinado uma zona de conforto, além da temperatura do ar do ambiente, em termos práticos, uma faixa de conforto térmico – temperaturas – precisa ser estabelecida previamente a qualquer estudo que envolva desempenho térmico ou energético, sendo este último influenciado pela climatização, mesmo que de forma complementar, dos ambientes (aquecimento ou resfriamento necessários para atingir uma dada temperatura). Em muitas

pesquisas, valores de temperaturas são atribuídos a *softwares* e planilhas eletrônicas com o intuito de servir de parâmetros para simulações ou cálculos, embasando trabalhos e influenciando resultados. No entanto, estas temperaturas *de conforto* têm sido adotadas, muitas vezes, de forma estimada ou intuitiva, apesar dos diversos estudos existentes desde início dos anos 1900. Muitas pesquisas apresentam cartas complexas e de enorme precisão, porém, de complicado uso quando apenas precisa-se de um parâmetro de conforto térmico a ser atingido, ou seja, um dado valor mínimo e outro máximo. Pode-se atribuir à complexidade do uso das cartas que estabelecem zonas de conforto térmico com várias variáveis o uso de valores de referência adotados aleatoriamente em projetos de edificações e pesquisas acadêmicas.



**Figura 1: Zona ≠ faixa. Fonte: elaborado pela autora.**

Diferente da zona de conforto térmico, a faixa de conforto térmico compreende apenas temperaturas, mesmo que não sendo uma faixa constante ao longo de um ano, mas podendo dar valores mensais ou semanais, conforme a precisão devida (Figura 1). Também é possível alimentar planilhas e *softwares* com temperaturas em faixa de conforto, desde que estes aceitem a entrada por mês, por exemplo, ou pelo período que for necessário, conforme a precisão desejada. A partir do desconhecimento de quais eram as temperaturas de conforto para a cidade caso, Curitiba, esta pesquisa se fez necessária previamente a outras para a continuidade de trabalhos relacionados, de forma a garantir a confiabilidade das mesmas.

#### **4. Conforto térmico: cálculo para a cidade caso**

A partir das pesquisas realizadas e visando obter uma faixa de conforto térmico ao invés de zona de conforto térmico, optou-se pela equação apresentada por Nicol e Humphreys. A escolha foi feita pela abrangência mundial dos estudos que embasam a equação – em mais de 60 regiões do planeta - e pela preocupação com a aclimação e condições locais, a qual se aplica em função do ar externo.

##### **4.1 Faixa de conforto**

A faixa de conforto térmico é apresentada em um Gráfico Nicol. Dessa forma, é feito o cálculo das temperaturas de conforto para a cidade caso, Curitiba – PR, ao longo do ano. Para realizar essa tarefa, as temperaturas do ar mensais foram obtidas (temperatura externa) das Normais Climatológicas (1961-1990), as quais compreendem dados de períodos de trinta anos e são utilizados para fins de pesquisas e estatísticas (BRASIL, 1992), os quais são apresentadas na Tabela 1.

Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Normais de temperatura máxima (°C)	25.6	25.8	24.9	22.3	21.1	18.3	19.4	20.9	21.3	22.6	24.5	25.4	22.7
Normais de temperatura mínima (°C)	15.8	16.3	15.4	12.8	10.2	7.8	8.1	9.2	10.8	12.5	14	15.4	12.3

Tabela 1: Normais Climatológicas – Série 1961 – 1990 – Estação de Curitiba. Fonte: BRASIL (1992).

A temperatura externa -  $T_e$  foi calculada a partir da média entre a média mensal da temperatura externa diária máxima e a média mensal da temperatura externa diária mínima, seguindo a metodologia proposta pelos autores. A partir da temperatura externa, as temperaturas de conforto – TC, para cada mês, foram calculadas pela fórmula  $T_c = 13,5 + 0,54T_e$ , e a faixa de conforto foi estabelecida através da margem de tolerância de 2°C para baixo e para cima, resultando em uma faixa de conforto térmico de 4°C de amplitude que oscila ao longo do ano. As temperaturas de conforto máximas -  $TC_{máx}$  – e as temperaturas de conforto mínimas –  $TC_{mín}$  – delimitam a faixa (Tabela 2).

Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
$T_e$	20.7	21.1	20.2	17.6	15.7	13.1	13.8	15.1	16.1	17.6	19.3	20.4
TC	24.7	24.9	24.4	23.0	22.0	20.5	20.9	21.6	22.2	23.0	23.9	24.5
$TC_{máx}$ (TC + 2°C)	26.7	26.9	26.4	25.0	24.0	22.5	22.9	23.6	24.2	25.0	25.9	26.5
$TC_{mín}$ (TC - 2°C)	22.7	22.9	22.4	21.0	20.0	18.5	18.9	19.6	20.2	21.0	21.9	22.5

Tabela 2:  $T_e$  e TC anual para Curitiba. Fonte: elaborado pela autora.

Segundo o método e como pode ser verificado no Gráfico Nicol (Gráfico 1), a temperatura de conforto necessária nos ambientes internos varia conforme a temperatura externa média, especialmente em edificações não climatizadas. Isso acontece devido à aclimação das pessoas às condições locais.

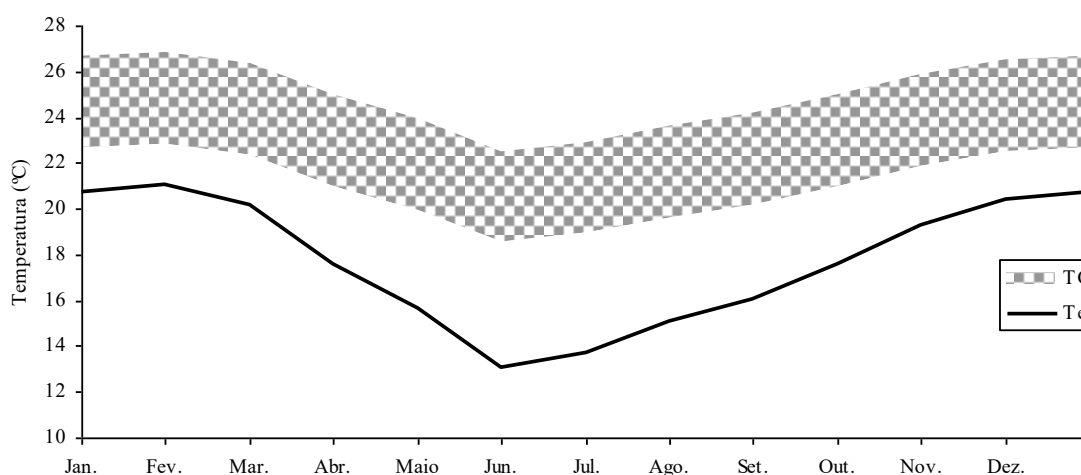


Gráfico 1 – Gráfico Nicol: faixa de conforto térmico para Curitiba. Fonte: elaborado pela autora.

## 4.2 Exemplo de aplicação da faixa

A partir da faixa de conforto térmico para Curitiba, foi obtida a quantidade de horas do ano dentro das condições de conforto térmico. Esse estudo foi feito para a edificação padrão R1-



N da norma NBR-12721 para a cidade de Curitiba. Esta norma brasileira estabelece padrões de edificações para o cálculo do CUB – custo unitário básico, os quais representam a realidade brasileira nacional. Para tanto, foi necessário definir as temperaturas de conforto, as quais variavam ao longo do ano, a cada mês – eis a aplicação. A partir dos parâmetros de temperatura estabelecidos, a autora obteve 3.20% de horas do ano acima da faixa de conforto térmico estabelecida (desconforto por calor), 14.06% dentro da faixa (conforto) e 82.74% abaixo (desconforto por frio). Esses valores foram calculados em planilha eletrônica, após a obtenção das temperaturas do interior da edificação por ambiente/zona térmica, e uma síntese – residência total – para cada mês, pode ser vista na tabela 3 abaixo.

Zona térmica	Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
	Total H	744	672	744	720	744	720	744	743	719	743	719	743
	CT máx*	26.7	26.9	26.4	25.0	24.0	22.5	22.9	23.6	24.2	25.0	25.9	26.5
	CT mín*	22.7	22.9	22.4	21.0	20.0	18.5	18.9	19.6	20.2	21.0	21.9	22.5
Total	H acima	3.93%	3.24%	3.33%	3.40%	3.09%	2.97%	3.14%	3.15%	2.69%	3.08%	3.09%	3.26%
	H em CT	13.66%	20.76%	22.45%	19.13%	13.51%	14.31%	8.50%	15.73%	7.67%	15.85%	2.83%	14.38%
	H abaixo	82.41%	76.00%	74.23%	77.47%	83.40%	82.73%	88.36%	81.12%	89.64%	81.07%	94.07%	82.35%

**Tabela 3 – Quantidade de horas de conforto e desconforto térmico da edificação R1-N. Fonte: elaborado pela autora.**

## 5. Conclusões

Nem sempre é viável atingir o conforto térmico, mas quando se sabe exatamente qual é esse conforto térmico, as possibilidades aumentam. Este trabalho chama a atenção para o uso de parâmetros mais precisos aos trabalhos acadêmicos, assim como projetos de arquitetônicos e consultorias, fornecendo dados práticos que venham a requerer parâmetros de temperatura de conforto – faixa de conforto – para a cidade de Curitiba, mas também, incentivar o mesmo para estudos em demais cidades. É importante dar atenção aos dados desde o início dos projetos e trabalhos, pois uma – aparentemente simples – temperatura atribuída ao começo do estudo de forma não muito embasada pode vir a comprometer resultados finais e a confiabilidade de um trabalho de anos. As opções de métodos existentes ultrapassam os estudados desse trabalho, porém, é preciso conciliar um método acessível, com embasamento científico, para obter os resultados necessários. Uma vez utilizada a faixa de conforto adaptativo e obtidas as horas de conforto e desconforto, qualquer projeto arquitetônico pode ser concebido com mais qualidade e sustentabilidade, uma vez que se reduz a necessidade do uso de climatização artificial, algo que impacta significativamente no meio ambiente. Podem ser estudados diversos cenários e soluções arquitetônicas para que a edificação fique com mais horas dentro da faixa de conforto e, conseqüentemente, necessite menos de energia artificial. Ainda, é mais saudável para os usuários da arquitetura permanecer em ambientes mais naturais.

## Referências

BRASIL. **Normais Climatológicas (1961-1990)**. 1992.

FANGER, P. O. **Thermal Comfort**. New York. Mc. Graw-Hill. 1972.

GIVONI, B. **Man, climate and architecture**. Elsevier, Amsterdam. 1969



GRAF, Helena Fernanda. **TRANSMITÂNCIA TÉRMICA & ENERGIA INCORPORADA NA ARQUITETURA: sua relação nas superfícies do invólucro de uma edificação residencial unifamiliar conforme a Norma NBR 12721.** Dissertação (Mestrado) do Programa de Pós-Graduação em Construção Civil - PPGCC, Área de Concentração: Ambiente Construído, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

INTERNATIONAL STANDARD - ISO 7730 - Moderate **thermal environments - determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort.** 1994

NICOL, J. F.; HUMPHREYS, M. A.. **Adaptive thermal comfort and sustainable thermal standards for buildings.** Energy and Buildings 34 (2002) 563-572. 2002.

ROAF, Sue; FUENTES, Manuel; THOMAS Stephanie. **Ecohouse – A Casa Ambientalmente Sustentável.** 2ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2006.

RORIZ, M. ; BASSO, A. **Comparação entre 10 critérios para a definição da Zona de Conforto Térmico.** In: Anais do I Encontro Nacional sobre Normalização Ligada ao Uso Racional de Energia e ao Conforto Térmico de Edificações. Florianópolis - SC. Universidade Federal de Santa Catarina, 1991. p. 57-76

SZOKOLAY, Steven V. **Introduction to Architectural Science – The Basis of Sustainable Design.** 2ª edição. 2010.

ZUHAIRY, A. A.; SAYIGH, A. A. M. **The development of the bioclimatic concept in building design.** Renewable energy, v. 3, 1993.



## **Intersecções do uso de biodigestores na economia circular**

### *Intersections of the use of biodigestors in the circular economy*

**Suzy Cortez, Mestranda, Universidade Estadual Paulista - Unesp/Bauru**

suzycortez@hotmail.com

**Arthur Medeiros Figueiredo Barreto, Doutorando, Universidade Estadual Paulista – Unesp/Bauru**

arthur.medeiros@unesp.br

**Adriana C. Cherri, Profa. Dra., Universidade Estadual Paulista – Unesp/Bauru**

adriana.cherri@unesp.br

**Daniel Jugend, Prof. Dr., Universidade Estadual Paulista - Unesp/Bauru**

daniel.jugend@unesp.br

#### **Resumo**

Nos últimos anos, pesquisas sobre os benefícios do uso de biodigestores aumentaram consideravelmente. A implementação e uso de biodigestores, entre outras vantagens, contribui para a redução de gases do efeito estufa, melhor descarte de resíduos sólidos e autossuficiência energética. Os biodigestores são estruturas fechadas, sem a entrada de oxigênio, e que atuam como reatores químicos, transformando a matéria orgânica em biogás e biofertilizantes. Paralelamente a isso, a abordagem da Economia Circular visa o crescimento econômico contínuo, em um ciclo fechado, com maior aproveitamento dos recursos naturais e reaproveitamento dos resíduos, preservando assim os recursos disponíveis para as gerações futuras. O objetivo deste trabalho é identificar os principais artigos e autores que relacionam os temas biodigestores e Economia Circular. Uma revisão bibliométrica foi executada entre as duas áreas analisadas e os principais resultados encontrados demonstraram um aumento na publicação dos temas e a integração entre as duas áreas de pesquisa.

**Palavras-chave:** Biogás; Biodigestor; Economia Circular; Sustentabilidade; Energia Renovável

#### **Abstract**



*In recent years, studies on the benefits of using biodigesters have increased considerably. The implementation and use of biodigesters, among other advantages, contributes to the reduction of greenhouse gases, better disposal of solid waste, and energy self-sufficiency. Biodigesters are closed structures with no oxygen input, which act as chemical reactors, transforming organic matter into biogas and biofertilizers. In parallel to this, the Circular Economy approach aims at continuous economic growth, in a closed cycle, with greater use of natural resources and reuse of waste, preserving the available resources to the next generations. The aim of this paper is to identify the main articles and authors that relate the topics of biodigesters and Circular Economy. A bibliometric research was executed between the two analysed areas and the main results demonstrated an increase in the publication of themes and the integration between the two areas of research.*

**Keywords:** *Biogas; Biodigester; Circular Economy; Sustainability; Renewable Energy*

## 1. Introdução

O crescimento econômico acelerado, o qual nem sempre ocorreu de maneira estruturada e devidamente dimensionada, vem provocando questionamentos na sociedade. O consumo exacerbado dos recursos naturais, aliado a não coexistência com um desenvolvimento sustentável, não está mais se sustentando e, muitos estudos mostram a necessidade de reavaliação desse paradigma. Cada vez mais os consumidores se mostram preocupados com um consumo consciente, com a extração dos recursos naturais e com um maior aproveitamento dos mesmos (MANZINI E VEZZOLI, 2002). Isso está alinhado com as premissas da Economia Circular (EC), que visa dar continuidade ao crescimento econômico, mas de uma maneira mais otimizada, com maior aproveitamento dos recursos extraídos em cada processo, criando um ciclo fechado, que se não for contínuo, pelo menos mais proveitoso dos recursos disponíveis. Diante disso, a utilização de biodigestores para destinação correta dos resíduos orgânicos apresenta-se como um ponto de intersecção com as premissas da economia circular.

Biodigestores são câmaras fechadas que impedem a entrada de oxigênio, para que esses funcionem como reatores químicos, transformando a matéria orgânica em biogás, a partir da digestão anaeróbica das bactérias. Segundo Deganutti *et al.* (2002), o biogás é basicamente composto de uma mistura de gases contendo principalmente metano e dióxido de carbono, encontrando-se ainda em menores proporções gás sulfídrico e nitrogênio. Para que haja um correto funcionamento do biodigestor são necessárias algumas precauções, como inexistência de ar, temperatura adequada e diluição correta do material orgânico utilizado para abastecimento. Devido a matéria prima utilizada para abastecimento dos biodigestores ser orgânica, de origem animal ou vegetal, o acesso é fácil, o custo é baixo, e ainda ajuda a diminuir os problemas ambientais de emissão dos GEE (gases do efeito estufa) na atmosfera, contaminação do solos e rios e maior controle na proliferação de insetos e odores desagradáveis.

No Brasil, a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) possui diversos projetos de incentivo a implantação de biodigestores em fazendas de criação de aves, suínos e pecuária, com os quais incentiva a destinação adequada dos dejetos animais e uma



diminuição com o custo energético das fazendas, uma vez que o biogás produzido pelos biodigestores será aproveitado na autossuficiência energética da mesma. A EMBRAPA também conta com o apoio da Itaipu Binacional (operadora da usina hidrelétrica de Itaipu), no projeto “*Tecnologias para produção e uso de biogás e fertilizantes a partir do tratamento de dejetos animais no âmbito do plano ABC*”. O SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) também possui projetos de incentivo e apoio, para que pequenos produtores rurais possam instalar e usufruir de biodigestores de pequena escala, em suas propriedades. Com os quais são extraídos o biofertilizante para cultivo de hortas e retirada do biogás para utilização doméstica, como gerador de energia ou abastecimento do fogão a gás (OKONKWO *et al.*, 2018).

O uso de biodigestores no Brasil ainda está em fase de iniciação e há poucos lugares que contam com esse recurso. Embora o Brasil apresente características geográficas naturais que favorecem e propiciem a geração de energia limpa e renovável, como a eólica, a solar e a maremotriz (Giannini Pereira *et al.*, 2012), a utilização de biogás se destaca devido estar também alinhada com a destinação adequada dos dejetos animais e vegetais.

Considerando que cada vez mais os órgãos governamentais e indústrias privadas estão tendo dificuldades em gerir uma destinação correta para os resíduos, os quais não possuem nenhuma serventia para a sociedade, ao contrário, o seu descarte incorreto pode acarretar diversos problemas ambientais e sociais e, sendo esses matéria-prima de abastecimento dos biodigestores, a sua utilização transforma um produto de fim de vida útil, em matéria-prima para início de um novo produto, gerando assim um ciclo fechado da Economia Circular.

Corroborando com esse conceito está Ellen Macarthur Foudation, uma das maiores apoiadoras e disseminadoras da EC da atualidade, a qual atribui a teorias mais recentes, como projeto regenerativo, economia de desempenho, berço a berço, biométrica e economia azul, uma contribuição importante para o aprimoramento e desenvolvimento do conceito de economia circular (ELLEN MACARTHUR FOUADATION, 2013).

Diante disso, o objetivo desse trabalho é identificar os principais trabalhos que integrem essas duas vertentes, economia circular e biodigestores, uma vez que os dois termos são relativamente novos e a simbiose dos dois ainda pouco explorada. Além de analisarmos a coexistência dos termos utilizados, para que sirva de base para trabalhos futuros.

## 2. Fundamentação Teórica

É necessário transpor o pensamento de que a economia linear esteja mais propensa ao desenvolvimento econômico do que a Economia Circular (EC). Estudos demonstram que a EC tende a contribuir com o crescimento econômico de maneira mais viável e perene, sem afetar as gerações futuras. Corroborando com isso Ghisellini *et al.* (2016), defende que a EC visa a desassociação do crescimento econômico com a pressão ambiental, implementando padrões radicalmente novos, os quais contribuem para que a sociedade alcance uma maior sustentabilidade e qualidade de vida, com baixos ou inexistentes custos de materiais, energia e danos ao meio ambiente em geral, aumentando a eficiência produtiva, por meio o uso apropriado, reutilização e troca de recursos, em resumo, fazer mais com menos.

Para Geissdoerfer *et al.* (2017), embora os termos EC e sustentabilidade estejam ganhando maior amplitude, as semelhanças e diferenças entre os dois conceitos permanecem



ambíguas. A EC é um sistema regenerativo, no qual a entrada de recursos e os desperdícios são minimizados pela desaceleração, fechamento e estreitamento de loops de material e energia, sendo motivada principalmente pela observação de que os recursos poderiam ser melhores utilizados e os resíduos e emissões reduzidos com sistemas circulares, em vez de lineares, faça-use-descarte.

A EC tende a aprimorar o modelo atual e mais disseminado de economia linear, onde pouco se preocupa com os recursos utilizados, ou com a disposição final do bem de consumo. Tal mudança está muito além de opcional ou sazonal, tornou-se essencial para darmos continuidade a engrenagem do mundo no qual estamos inseridos. Para Blomsma e Brennan (2017), a EC fornece uma nova perspectiva para a gestão de resíduos e recursos, uma vez que espaço para debates e oportunidades de pesquisa para o ramo industrial são gerados.

A definição e contextualização de EC para os autores acima fomenta a implantação e uso de biodigestores como uma das aplicabilidades da EC, em equilíbrio com a sustentabilidade, conscientização e reaproveitamento dos recursos e resíduos. Como se os biodigestores fossem o elo de ligação entre o fim e o início do ciclo de uma EC em relação aos resíduos orgânicos, a utilização de uma energia derivada de resíduos em toda a cadeia de valor do produto.

Conforme visto anteriormente, os principais produtos obtidos com a utilização de biodigestores é o biogás e o biofertilizante. Para Martins das Neves *et al.* (2009), o biogás é uma fonte de energia renovável, produzida por um grande número de espécies microbianas anaeróbicas, que fermentam o material orgânico sob condições controladas de temperatura, umidade e acidez. Segundo eles, vários pesquisadores provaram que a construção de digestores teve efeitos positivos na economia, sociedade, ecologia e meio ambiente.

Outra vantagem considerável na utilização de biodigestores, é que ele é uma alternativa considerável para a redução dos gases do efeito estufa, ao mesmo tempo que uma fonte renovável de geração de energia limpa. Durante o processamento do biodigestor através da digestão anaeróbica, os biodigestores reduzem os compostos orgânicos em metano (CH<sub>4</sub>) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). A captura e combustão subsequentes de CH<sub>4</sub> podem resultar em uma redução nas emissões dos GEE em comparação com o gerenciamento tradicional de resíduos (FRESCH *et al.*, 2011).

Atualmente a principal empregabilidade dos biodigestores está concentrada na agropecuária. Um modelo agrícola circular que utiliza o biogás como núcleo, pode conferir economia de energia e reduções de carbono, diminuindo assim o uso de energia derivada de combustíveis fósseis e, conseqüentemente, reduziria a emissão de GEE (ZHAO *et al.*, 2016).

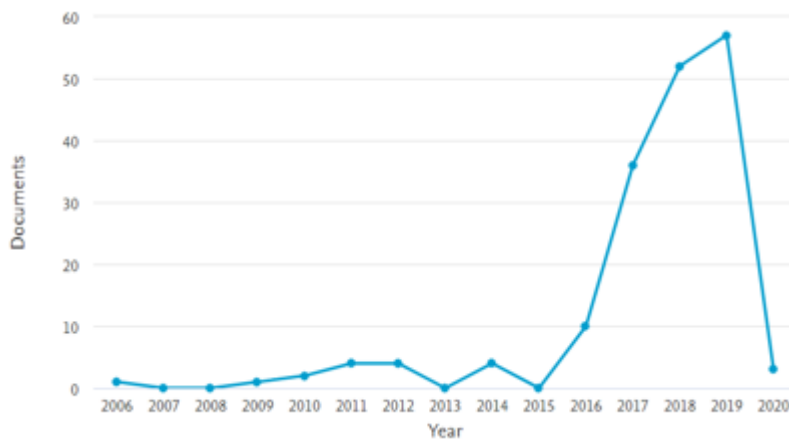
Xue *et al.* (2019) traz uma analogia mais conceitualizada entre o uso de biodigestores e a EC, onde a apresenta aplicada ao modelo de ciclo da pecuária, principalmente na redução de carbono nos seguintes aspectos: redução na emissão de carbono à medida que os resíduos retornam ao sistema, uso de biogás na substituição de combustíveis fósseis e substituição dos fertilizantes tradicionais pelo biofertilizante.

### 3. Método de Pesquisa



Para realização da revisão sistemática e futura análise bibliométrica foi utilizada a base de dados SCOPUS, pois conforme mencionado por Falagas *et al.* (2008), a SCOPUS oferece cerca de 20% mais cobertura que o Web of Science, enquanto o Google Scholar oferece resultados de precisão inconsistente. A SCOPUS é a maior base de dados de literatura científica especializada (RODRIGUES *et al.*, 2016).

Com a utilização do software VOSviewer, gerou-se um mapa utilizando diversos termos relacionados com a pesquisa, onde pode-se observar que os temas mais mencionados são: *Biogas* e *Circular Economy*. Portanto, na SCOPUS foi realizada uma pesquisa de busca utilizando esses termos nas plataformas de Título, Resumo e Palavras-chave, obtendo 174 documentos. A Figura 1 foi obtida através da utilização da ferramenta *Analyze Search Results* da SCOPUS.



**Figura 1: Quantidade de documentos por ano de publicação. Fonte: elaborado pelos autores.**

Observou-se que, embora o primeiro documento conste na data de 2006, é a partir de 2016 que o tema ganha maiores proporções, portanto, foram desconsiderados os documentos anteriores a 2016. Os trabalhos encontrados foram filtrados exclusivamente considerando: artigos, língua inglesa, pertencentes à Journals e áreas de pesquisa relevantes, sendo elas: *Environmental Science, Energy, Engineering, Agricultural and Biological Sciences, Business, Management and Accounting* e *Economics, Econometrics and Finance*. Optou-se por selecionar as áreas de pesquisa citadas acima, por entendermos que são mais condizentes com os temas analisados.

Para a realização de uma pesquisa mais refinada foram analisados os resumos dos artigos, com o intuito de que houvesse uma seleção apenas dos artigos que fossem relevantes ao tema, ou seja, apresentassem alguma congruência entre as duas vertentes: Biogás/Biodigestores e Economia Circular.

#### **4. Apresentação e Discussão dos Resultados**





A pesquisa realizada na SCOPUS com os termos “biogás” e “circular economy” obteve 158 documentos. Estes documentos foram filtrados para 97 artigos, considerando os filtros: artigos, língua inglesa, publicados em *Journals* e em áreas relevantes. Por fim, uma análise mais aprofundada dos resumos resultou em apenas 51 artigos pertinentes.

A Figura 2 apresenta a quantidade de artigos publicados por ano após a aplicação dos filtros mencionados. Pode-se observar que o período de maior publicação é o ano de 2019, estando o gráfico em um crescimento considerável, o que reafirma a hipótese inicial de que o tema é atual, substancial e de relevância para futuros trabalhos, o qual vem despertando significativo interesse da comunidade acadêmica.

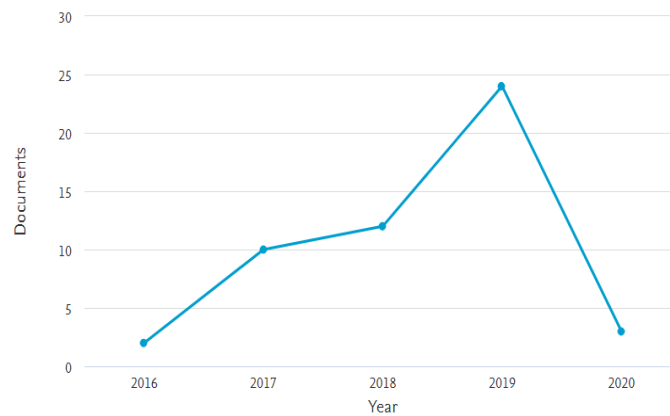


Figura 2: Quantidade de artigos por ano de publicação. Fonte: elaborado pelos autores.

A Figura 3 apresenta a quantidade de artigos publicados separadamente por cada *Journal*, em que o *Journal* de maior destaque é o *Journal of Cleaner Production*, seguido pelo *Waste Management*.

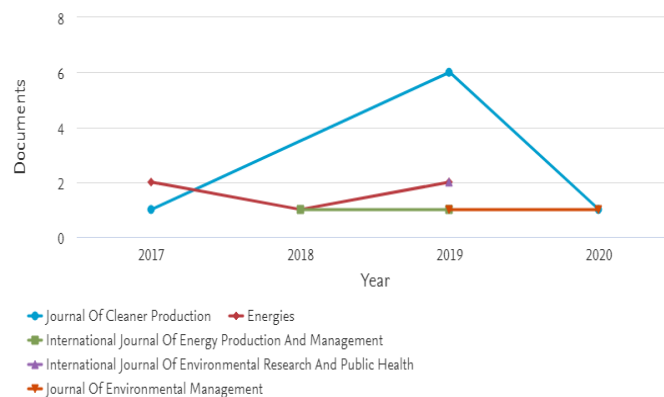
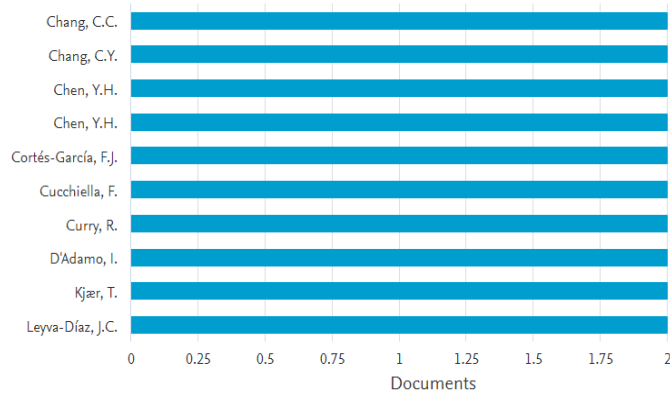


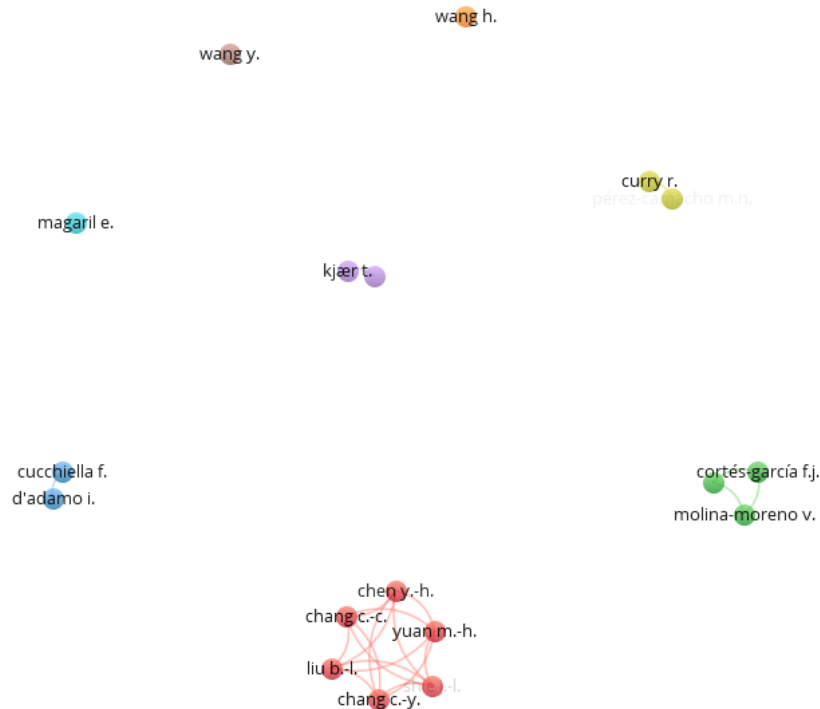
Figura 3: Quantidade de artigos publicados por *Journal*. Fonte: elaborado pelos autores.

Pode-se observar na Figura 4 a quantidade de artigos publicados por autor. Coincidentemente todos os autores apresentados possuem 2 artigos, referentes aos temas, publicados no período analisado.



**Figura 4: Artigos publicados por autor. Fonte: elaborado pelos autores.**

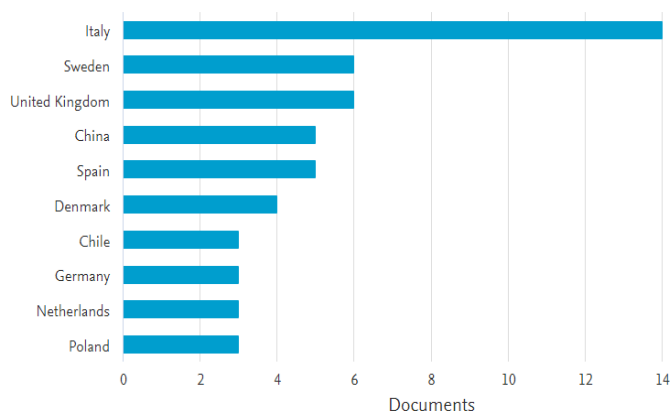
Em complemento a Figura 4, com a utilização do software VOSviewer, elaborou-se a Figura 5, sendo ela um gráfico de rede entre os principais autores e suas co-autorias. Pode-se observar uma dispersão grande entre os autores, com poucas intersecções entre eles. A maioria dos autores são chineses, apresentando correlações entre eles. Seguidos de autores italianos e espanhóis.



**Figura 5: Gráfico de rede de co-autoria. Fonte: elaborado pelos autores.**

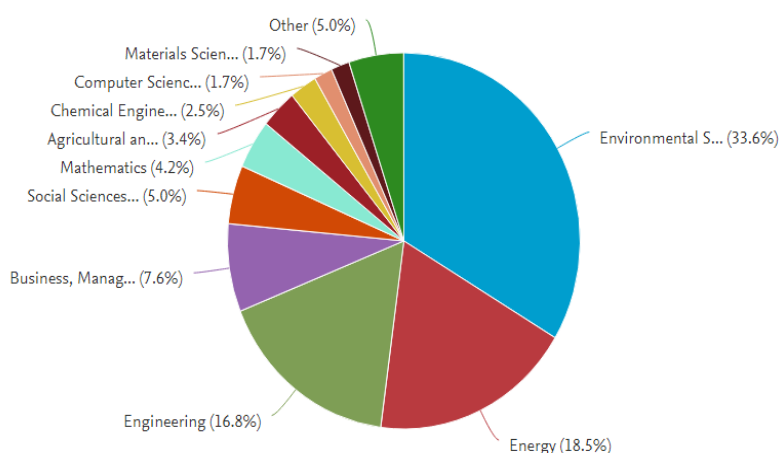


Ao analisar apenas os países de publicação, desconsiderando os autores, a figura apresenta outra perspectiva. Conforme mostra a Figura 6, A Itália encontra-se em primeiro lugar (com 14 artigos) e a China em quarto lugar (com 5 artigos).



**Figura 6: Artigos publicados por países. Fonte: elaborado pelos autores.**

Na Figura 7 estão apresentados a quantidade de artigos publicados conforme a área de estudo. A área de pesquisa com o maior número de artigos publicados, sendo eles 44 artigos, o que representa 33,6% do total, é Ciência Ambiental. Em seguida, a área de Energia, com um total de 22 artigos, os quais representam 18,5%. Em terceiro lugar temos Engenharia, com 20 artigos publicados, representando um total de 16,8%.



**Figura 7: Quantidade de artigos separados por área de estudo. Fonte: elaborado pelos autores.**

Com a utilização do VOSviewer, foram criados os gráficos de rede apresentados a seguir. A Figura 8 apresenta a rede de coocorrência das palavras-chave utilizadas pelos autores. Podemos observar no centro da rede, como principais palavras e interligadas: *anaerobic digestion*, *biogas* e *circular economy*. Essas são as palavras que mais aparecem nos artigos









linear, o qual se inicia com a retirada dos recursos naturais até a geração de resíduos que serão descartados na natureza, pois trata-se de um processo economicamente e ecologicamente ineficiente (MATHEWS *et al.*, 2011).

Notou-se a intersecção entre biogás e a EC, além de todas as suas ramificações, como digestão anaeróbica, fertilizantes, energia renovável e desenvolvimento sustentável. O interesse da academia pelos dois temas é condizente com a preocupação ambiental de escassez dos recursos naturais e destinação inadequada dos resíduos, efeito este agravado com o consumo acentuado. Dessa maneira, o objetivo proposto por esse trabalho foi alcançado de maneira satisfatória através da identificação dos principais trabalhos e autores que estejam realizando estudos com a sinergia da EC e o uso de Biodigestores. Foi possível observar também que o tema analisado está em plena ascensão, justificando a realização do trabalho e incentivando o desenvolvimento de trabalhos futuros. Para trabalhos futuros recomenda-se a análise dos objetivos de cada um dos artigos analisados, de modo a verificar a evolução do conhecimento e os principais temas nas áreas pesquisadas.

Como limitação, por se tratar de um trabalho teórico não foi possível avaliar na prática as intersecções dessas duas vertentes, seus pontos fortes e pontos ainda a serem desenvolvidos. Vale destacar também que a escolha da Scopus como base de pesquisa pode limitar os trabalhos analisados. O Google Escolar apresenta uma base de busca maior, o que poderia influenciar positivamente nas análises. A filtragem executada, embora necessária para a execução do trabalho, também pode omitir pesquisas que relacionem as duas áreas. Estudos futuros com uma maior quantidade de trabalhos podem vir a contribuir para uma maior diversidade de redes de coautoria, palavras chave e áreas publicadas.

## Referências

- BLOMSMA, F.; BRENNAN, G. The emergence of circular economy: A new framing around prolonging resource productivity. **Journal of Industrial Ecology**, v. 21, n. 3, p. 603-614, 2017.
- DEGANUTTI, R.; PALHACI, M.; ROSSI, M.; TAVARES, R.; SANTOS, C. Biodigestores rurais: modelo indiano, chinês e batelada. Proceedings of the 4th **Encontro de Energia no Meio Rural**, 2002.
- FALAGAS, M. E.; PITSOUNI E.I., MALIETZIS G. A.; PAPPAS, G. Comparison of PubMed, Scopus, web of science, and Google scholar: strengths and weaknesses. **The FASEB journal**, v. 22, n. 2, p. 338-342, 2008.





FLESCH, T. K.; DESJARDINS, R. L.; WORTH, D. Fugitive methane emissions from an agricultural biodigester. **Biomass and Bioenergy**, v. 35, n. 9, p. 3927-3935, 2011

GEISSDOERFER, M.; SAVAGET, P.; BOCKEN, N. M. P.; HULTINK, E. J. The Circular Economy—A new sustainability paradigm? **Journal of cleaner production**, v. 143, p. 757-768, 2017.

GHISELLINI, P.; CIALANI, C.; ULGIATI, S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **Journal of Cleaner production**, v. 114, p. 11-32, 2016.

PEREIRA, M. G.; CAMACHO, C. F.; FREITAS, M. A. V.; SILVA, N. F. The renewable energy market in Brazil: Current status and potential. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, n. 6, p. 3786-3802, 2012.

MACARTHUR, E. Towards the circular economy, economic and business rationale for an accelerated transition. **Ellen MacArthur Foundation**: Cowes, UK, 2013.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais. **Edusp**, 2002.

NEVES, L; C. M.; CONVERTI, A.; PENNA, T. C. V. Biogas production: new trends for alternative energy sources in rural and urban zones. *Chemical Engineering & Technology: Industrial Chemistry-Plant Equipment-Process Engineering-Biotechnology*, v. 32, n. 8, p. 1147-1153, 2009.

MATHEWS, J.; TAN, H. Progress toward a circular economy in China: The drivers (and inhibitors) of eco-industrial initiative. **Journal of industrial ecology**, v. 15, n. 3, p. 435-457, 2011.

OKONKWO, U. C.; ONOKPITE, E.; ONOKWAI, A. O. Comparative study of the optimal ratio of biogas production from various organic wastes and weeds for digester/restarted digester. **Journal of King Saud University-Engineering Sciences**, v. 30, n. 2, p. 123-129, 2018.

RODRIGUES, R.; TAGA, V.; PASSOS, M.. Research articles about open access indexed by Scopus: **A content analysis**. *Publications*, v. 4, n. 4, p. 31, 2016.

XUE, Y.; LUAN, W.; WANG, H.; YANG, Y.. Environmental and economic benefits of carbon emission reduction in animal husbandry via the circular economy: Case study of pig farming in Liaoning, China. **Journal of Cleaner Production**, v. 238, p. 117968, 2019.

ZHAO, G.; SHUANG, J.; LAN, J.; TING, Z.; FANG, M. Research and application of circular economy mode based on biogas energy as a significant technique. *Kezaisheng Nengyuan/Renewable Energy Resources*, v. 34, n. 10, p. 1574-1580, 2016.



## **Ações sustentáveis em uma comunidade socioambientalmente vulnerável no sul do Brasil**

### ***Sustainable actions in a socioenvironmental vulnerable community in southern Brazil***

**Eduardo Baldauf, Mestrando, Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

ebaldauf@gmail.com

**Matheus Scaglia Mainardi, Mestrando, Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

mainardi\_matheus@hotmail.com

**Eduardo Bonow Simões, Doutorando, Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

edusim11@hotmail.com

**Marcia Elisa Soares Echeveste, Doutora, Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

echeveste@producao.ufrgs.br

#### **Resumo**

A emergência climática é uma realidade que deve ser compreendida e enfrentada em todos os níveis urbanos e sociais. Nesse contexto, ações baseadas em abordagens ‘de baixo para cima’ mostram-se eficazes na construção da resiliência urbana em comunidades socioambientalmente vulneráveis, por envolverem baixo custo de implementação e forte participação dos moradores. Assim sendo, elaborou-se um instrumento de pesquisa quantitativa que aborda a implementação de intervenções com potencial de promover resiliência e sustentabilidade ambiental, econômica, social e cultural na comunidade do Morro da Cruz, localizada em Porto Alegre. O instrumento desenvolvido tem como objetivo verificar junto aos moradores qual o seu nível de conhecimento e interesse em determinadas práticas propostas e a sua percepção quanto à aplicabilidade das mesmas no contexto familiar, urbano e social. Para tanto, procedeu-se a validação de critério, conteúdo e consistência, o que permitiu como resultado final o refinamento do questionário, tornando-o hábil a ser aplicado à população-alvo para estimar alternativas com maior chance de sucesso.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade; Resiliência Urbana; Vulnerabilidade Socioambiental

## **Abstract**

*The climatic emergency is a reality that must be understood and faced at all urban and social levels. In this context, actions based on ‘bottom-up’ approaches are effective in building urban resilience in socioenvironmental vulnerable communities, as they involve low implementation costs and strong participation by dwellers. Thus, a quantitative research instrument that addresses the implementation of interventions with the potential to promote resilience and environmental, economic, social and cultural sustainability in the Morro da Cruz Community, located in Porto Alegre, was elaborated. The tool developed aims to check with the residents what is their level of knowledge and interest in a given proposed practice and their perception of their applicability in family, urban and social context. To this end, criteria, content and consistency were validated, which allowed the questionnaire to be refined as a final result, making it able to be applied to the target population to estimate alternatives with a greater chance of success.*

**Keywords:** Sustainability; Urban Resilience; Socioenvironmental Vulnerability

## **1. Introdução**

O termo ‘emergência climática’ tem sido cada vez mais adotado no discurso relacionado às mudanças climáticas, na tentativa de evidenciar a necessidade de resposta urgente a esse fenômeno. Em estudo publicado em 2019, mais de 11 mil cientistas signatários declaram “clara e inequivocamente, que o planeta terra está enfrentando uma emergência climática” (RIPPLE *et. al.*, 2019). Diante desse cenário, assentamentos urbanos existentes podem desempenhar um papel fundamental na aplicação de uma abordagem baseada em resiliência e sustentabilidade, a fim de responder positivamente a essa grave crise.

Assim sendo, diferentes maneiras de transformar o ambiente urbano vêm ganhando atenção nos últimos anos, com base em intervenções de pequena escala, realizadas por meio de uma abordagem ‘de baixo para cima’, com pequeno orçamento e forte envolvimento da comunidade. Tais iniciativas fundamentam-se na ideia de que “a única maneira possível de pensar em mudanças radicais na sociedade é através de seus interstícios” (HOLLOWAY, 2006). Além de interstícios físicos no ambiente construído, o escopo para esse tipo de ação também é composto por interstícios em ciclos econômicos, ações políticas e períodos de tempo.

No entanto, as cidades estão em constante mudança e, como expresso por Lyle (1996) em relação à abordagem regenerativa do planejamento de comunidades, é natural que as mesmas enfrentem processos de declínio e regeneração. Esse padrão urbano é de certo modo favorável, por permitir pensar as cidades de maneira dinâmica e oferecer a oportunidade de substituir peças antigas por novas, planejadas para serem regenerativas (LYLE, 1996).

No Brasil e em outros países em desenvolvimento, diversas iniciativas para melhorar a vida de comunidades em vulnerabilidade socioambiental estão sendo implementadas.

Entretanto, nem sempre elas apresentam foco em resiliência ou sustentabilidade ou vão ao encontro das necessidades reais dos moradores, o que acaba resultando em desinteresse da população pela manutenção do projeto, comprometendo o grau de sucesso da ação.

Para a implantação de medidas com enfoque em resiliência e sustentabilidade, através de uma abordagem ‘de baixo para cima’, faz-se então necessário entender as principais solicitações da população-alvo, assim como sua disposição em envolver-se no projeto. Portanto, a investigação do interesse de comunidades em vulnerabilidade socioambiental em participar da implantação de ações visando resiliência e sustentabilidade representa uma lacuna de conhecimento com relevância prática e teórica. Com o objetivo de elaborar e testar um instrumento para essa investigação, o presente trabalho compreendeu a construção de um questionário piloto para coleta de dados e sua aplicação a um conjunto amostral da população que permitiu sua validação e refinamento. A aplicação do instrumento de pesquisa definitivo, em uma amostra representativa de toda a comunidade, está prevista para uma etapa subsequente da pesquisa.

## 2. Cidades resilientes e sustentáveis

Desde movimentos articulados em redes globais até iniciativas pontuais, diversas ações de comunidades em busca de resiliência e sustentabilidade refletem a crescente preocupação com as mudanças climáticas e suas consequências. O *Transition Movement* (Movimento de Transição), por exemplo, é uma entre muitas iniciativas existentes ao redor do mundo com esse objetivo. Primeiramente denominado *Transition Towns* (Cidades em Transição), quando começou em 2005 na cidade de Totnes, no Reino Unido (BRANGWYN; HOPKINS, 2008; SMITH, 2011), o movimento hoje conta com 962 iniciativas em 27 localidades registradas. Seu objetivo é propor caminhos abundantes baseados na construção da resiliência, em resposta ao pico do petróleo, às mudanças climáticas e ao questionamento do atual modelo econômico (HOPKINS *et al*, 2008; SMITH, 2011).

O *Transition Movement* estimula que as comunidades trabalhem juntas de maneira criativa, lúdica e eficaz, despertando sua motivação e alavancando seu conhecimento, ao invés de esperar por ações governamentais. A partir destes princípios, a transição pode ser alcançada “reconstruindo a agricultura e a produção local de alimentos, gerando energia localmente, não desperdiçando pessoas, repensando a saúde, redescobrimdo os materiais de construção locais no contexto da energia zero, repensando como gerenciamos os resíduos” (HOPKINS, 2008).

Porém, entre outras limitações, “o movimento é impulsionado principalmente pelos valores da classe média branca, enquanto as comunidades desfavorecidas estão sub-representadas” (LO, 2017, p. 45). Diante de tal afirmação, percebe-se que a avaliação da possibilidade de implementação de experiências semelhantes adequadas ao contexto de populações em vulnerabilidade socioambiental mostra-se extremamente relevante. Em

experiências dessa natureza, o morador da comunidade passa a ter um papel ativo no engajamento da ação, pois participa da representação das ações futuras.

Baseado em alguns conceitos semelhantes aos do *Transition Movement*, o escritório interdisciplinar de pesquisa e design AAA – *Atelier d'Architecture Autogérée* (Escritório de Arquitetura Autogerenciada), com sede em Paris, criou em 2008 uma “*framework* para a regeneração urbana resiliente de baixo para cima” chamada *R-Urban* (PETRESCU; PETCOU; BAIBARAC, 2016; PETCOU; PETRESCU, 2015; PETCOU; PETRESCU, 2018).

A estratégia do *R-Urban* é baseada em três princípios fundamentais: trabalho em rede, participação e circularidade. Esses princípios aparecem claramente no funcionamento da estratégia. A iniciativa trabalha por meio de uma rede de ‘centros cívicos’, que são espaços coletivos, autogerenciados e que fornecem infraestrutura para atividades econômicas, ecológicas e culturais, além de “práticas produtivas da vida cotidiana, como cultivo de alimentos, culinária, apicultura, reparação, reciclagem, compostagem e produção de energia comunitária, que contribuem para aumentar a resiliência em um contexto urbano” (PETCOU; PETRESCU, 2018; AAA; PUBLIC WORKS, sd). A iniciativa enfatiza a importância do capital social existente nos bairros, possibilitando o envolvimento de qualquer cidadão nas ações desenvolvidas.

Ainda que algumas comunidades e iniciativas resiliente-sustentáveis brasileiras estejam conectadas a movimentos mundiais, um grande número de ações é desenvolvida de forma independente. A experiência de gestão comunitária de resíduos sólidos orgânicos realizada pelo projeto ‘Agricultura Urbana e a Revolução dos Baldinhos’ em Florianópolis/SC, por exemplo, é uma das inúmeras iniciativas brasileiras que foram fomentadas em comunidades locais. Abreu (2013) conclui que essa iniciativa “constrói capital social através dos laços fortes de confiança e reciprocidade, estimulando o empoderamento, a valorização da comunidade, a participação social e as práticas de agricultura urbana no bairro e tem baixo custo com relação ao modelo público municipal”. O autor também considera que o projeto poderia ser adaptado a outras comunidades e entende que a adoção do modelo como uma política pública elevaria a gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos a um novo patamar (ABREU, 2013).

Iniciativas como as descritas acima e tantas outras existentes no Brasil e ao redor do mundo são um estímulo para estudos que se propõem a aprofundar o conhecimento sobre ações resiliente-sustentáveis em escala de bairro. Nas palavras da líder de uma Organização Não-Governamental com atuação na comunidade onde este estudo foi desenvolvido, “a cidade está de costas para o Morro da Cruz”. Diante desse cenário, no qual iniciativas governamentais são raras e muito lentas, a presente pesquisa procura identificar o nível de interesse dos moradores em iniciativas específicas que possam ser auto implementadas coletiva ou individualmente.

Para apurar o grau de aceitabilidade da comunidade, é necessário uma investigação junto aos moradores para entender o grau de informação e prospectar o engajamento, visando aumentar o sucesso da implantação de projetos futuros. Por essa razão, este artigo apresenta um instrumento construído especialmente para comunidades



socioambientalmente vulneráveis com baixo grau de instrução, que objetiva verificar junto aos moradores qual o seu nível de conhecimento e interesse em determinada prática proposta e a sua percepção quanto a aplicabilidade da mesma no seu contexto familiar e social. As ações propostas são baseadas em alternativas sustentáveis voltadas a uma melhor gestão de energia, água e resíduos, ao fomento da economia e cultura locais, assim como ao fortalecimento das relações sociais.

### 3. Procedimentos Metodológicos

O trabalho realizado foi estruturado em duas etapas, uma qualitativa e outra quantitativa. A qualitativa compreendeu à definição do contexto da investigação, a qual permitiu o pleno entendimento do problema, da lacuna de conhecimento e da delimitação do estudo. A partir deste escopo, foram definidos e refinados os objetivos e questões de pesquisa, que fundamentam a fase quantitativa da análise, da construção e aplicação do questionário, conforme é apresentado na figura 1.

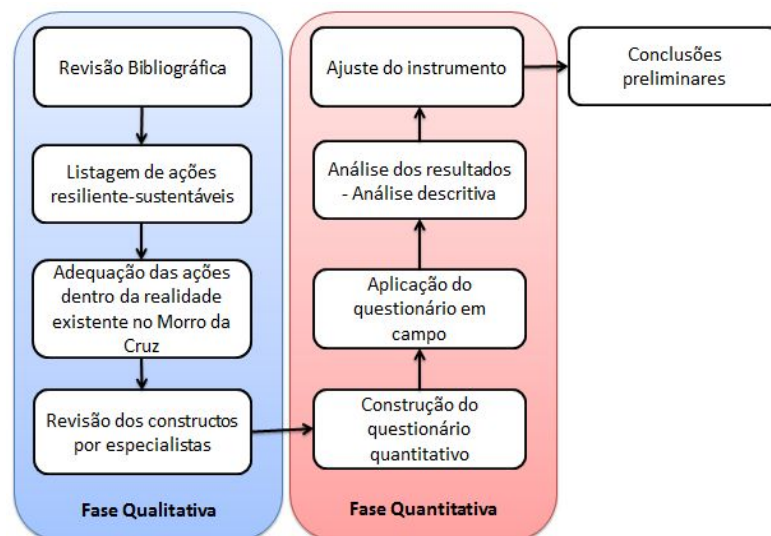


Figura 1: Método de Pesquisa. Fonte: elaborado pelos autores.

#### 3.1. Fase Qualitativa

A fase qualitativa foi a responsável pela construção da base dos construtos de pesquisa. Através da revisão bibliográfica gerou-se um menu geral com 86 iniciativas resiliente-sustentáveis. A partir desse quadro amplo e extensivo de ações, os membros do grupo realizaram uma seleção daquelas que estão de acordo com a realidade técnica,



econômica e social da comunidade do Morro da Cruz, resultando em 20 tópicos, os quais foram validados por um especialista da área de sustentabilidade.

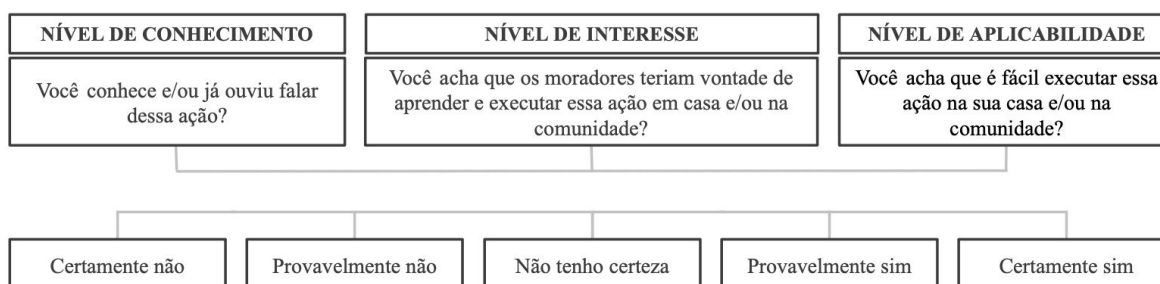
As intervenções apontadas nessa seleção preliminar foram então analisadas individualmente pelos componentes do grupo de pesquisadores. Cada um elencou aquelas iniciativas que, na sua avaliação técnica, seriam as opções mais apropriadas a serem implementadas no objeto de estudo, visando resiliência e sustentabilidade. Desse modo, estas três abordagens permitiram a definição final de 15 ações, as quais foram subdivididas em 5 subáreas, conforme descrito na figura 2.

<b>ENERGIA</b>	Aquecedor solar de garrafa PET	Biodigestor	Lâmpadas LED
<b>ÁGUA</b>	Captação água da chuva	Tratamento de esgoto individual	Pavimentos permeáveis
<b>RESÍDUOS</b>	Composteira individual	Composteira coletiva	Cooperativa de reciclagem
<b>ECONOMIA</b>	Horta particular	Horta comunitária	Fabricação de produtos caseiros
<b>CULTURA</b>	Oficinas culturais	Oficinas profissionalizantes	Grupos de mulheres

**Figura 2: Ações resiliente-sustentáveis. Fonte: elaborado pelos autores.**

### 3.2. Fase Quantitativa

A fase quantitativa, por sua vez, compreendeu à estruturação e aplicação do instrumento piloto para coleta de dados. O questionário elaborado continha os itens elencados na figura 2, referenciados ao nível de conhecimento, de interesse e de aplicabilidade dos entrevistados acerca da ação proposta, os quais variavam em uma escala de 5 pontos, conforme demonstra a figura 3.



**Figura 3: Escala de análise das ações. Fonte: elaborado pelos autores.**

Em relação ao conjunto amostral, não foi determinado previamente um número de entrevistas, visto que nesse estudo aplicado, embora tenha-se o mapa da região com as casas, não foi possível realizar uma abordagem conglomerada, pela falta de dados sensoriais da comunidade. Em função do baixo conhecimento demográfico referente à

população e da relativa homogeneidade social e econômica em que se encontra a comunidade, entendeu-se também não ser necessária uma abordagem estratificada. Assim sendo, a validação do instrumento deu-se através de 15 entrevistas presenciais, feitas pelos pesquisadores em diferentes locais: (i) na sede de um coletivo onde estava sendo realizado um brechó, o que proporcionou a presença de moradores no local; (ii) nas proximidades da associação comunitária; (iii) na praça Morro da Cruz, localizada na Travessa Vinte e Cinco de Julho; (iv) e em frente a residências.

Como ferramenta auxiliar à compreensão do instrumento, utilizou-se um índice de imagens representativas das ações, que permitiu maior tangibilização das propostas e maior precisão da reação dos moradores. Tal recurso mostrou-se eficaz, pois muitas pessoas não reconheciam as intervenções por nome, mas já haviam visto as mesmas implementadas na própria comunidade, em outros bairros da cidade ou ainda nos meios de comunicação.

Após a aplicação do questionário, verificou-se a sua consistência interna, através da aplicação do coeficiente ‘Alpha de Cronbach’. Analisou-se, contudo, que a fidedignidade do dispositivo gerado só pôde ser atestada por este coeficiente quando considerado o conjunto total de respostas ou pelos construtos ‘interesse’ e ‘aplicabilidade’. Os valores do coeficiente ‘Alpha de Cronbach’ foram de: 0,881 para todo o instrumento; 0,830 para o construto aplicabilidade; 0,784 para o construto interesse; e 0,579 para o construto conhecimento.

Observa-se, dessa forma, que para o construto ‘conhecimento’, o baixo valor de ‘Alpha de Cronbach’ encontrado aponta pouca consistência, conforme critérios de Landis e Koch (1977). Isso corrobora com o fato de que majoritariamente as respostas obtidas para ele foram binárias (com certeza conheço e com certeza não conheço), dentro da escala de cinco níveis.

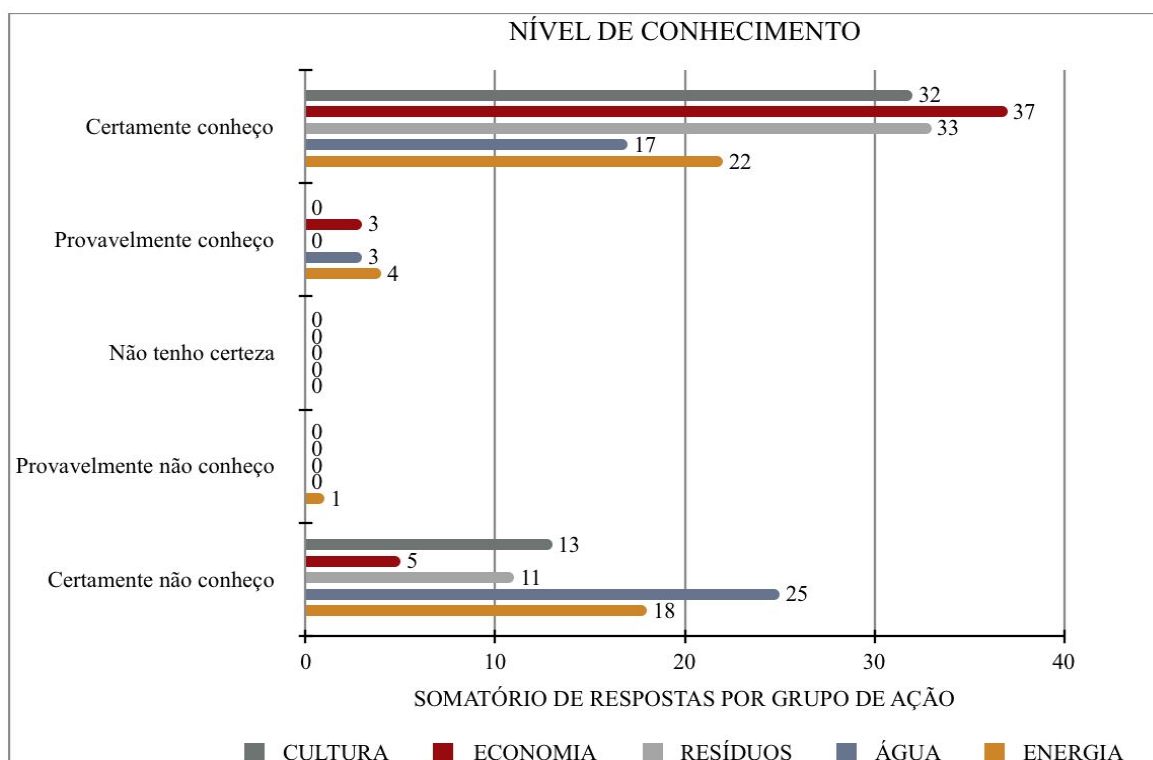
#### 4. Resultados

A partir da aplicação do questionário piloto, foi possível realizar o refinamento do instrumento. Dessa forma, a escala de nível de conhecimento tornou-se binária (conheço ou não conheço), atendendo ao baixo valor do ‘Alpha de Cronbach’ para este construto. A redação das descrições de cada iniciativa também foi revisada, incorporando-se elementos utilizados pelos entrevistadores no momento da aplicação do questionário piloto, a fim de permitir que o questionário possa ser aplicado por qualquer pessoa sem necessidade de explicações adicionais, garantindo um padrão único para todas as entrevistas.

Sobre o perfil dos entrevistados, apurou-se que 80% foram mulheres e 20% homens, com 40% dentro da faixa de idade entre 21 e 30 anos, seguidos de 27% entre 41 a 50 anos, 20% de 31 a 40 anos e 13% com idade entre 51 e 60 anos. Deste total, pode-se verificar que 60% estão empregados e aposentados e 40% desempregados. Averiguou-se, por fim, que o grau de escolaridade das pessoas consultadas varia de 1º grau incompleto a 2º grau completo, não havendo nenhum inserido no ensino superior.

#### 4.1. Nível de conhecimento

As análises foram separadas em dois grupos, referentes a ações técnicas (água, energia e resíduo) e ações não técnicas (cultura/lazer e economia). Como demonstra a figura 4, houve maior nível de conhecimento de ações não técnicas, pressuposto à falta de formação dos entrevistados sobre as áreas específicas associado ao baixo nível de escolaridade. Assim sendo, 42% das pessoas consultadas não tem conhecimento sobre as ações relacionadas à energia. Sobre as ações relacionadas à água, o nível de desconhecimento é maior, alcançando 56%. Ainda sobre o primeiro grupo, somente as atividades relacionadas aos resíduos apresentaram bom nível de conhecimento pelos entrevistados, alcançando 75% de respostas afirmativas.



**Figura 4: Nível de conhecimento por grupo de ações. Fonte: elaborado pelos autores.**

Alguns resultados podem ser destacados: dos 15 respondentes, 11 não conhecem com certeza o uso de biodigestor, 14 não conhecem com certeza o sistema de tratamento de esgoto individual e 10 não conhecem com certeza pavimentos permeáveis. Em contrapartida, 15 respondentes conhecem com certeza o uso de lâmpadas LED, 13 conhecem com certeza a compostagem individual e 12 conhecem com certeza a cooperativa de reciclagem.

Na área da economia e cultura/lazer, a porcentagem das pessoas que conheciam as iniciativas foi de 89% e 71%, respectivamente. Nesse contexto, alguns resultados são destacados: 11 pessoas conhecem com certeza o uso de hortas comunitárias e a fabricação de produtos caseiros e todos os respondentes entendem o uso de hortas individuais. Na área de cultura e lazer, há largo conhecimento sobre oficinas culturais e profissionalizantes, ambas acumulando 13 e 12 respostas de ‘com certeza conheço’. Chama-se atenção para o baixo nível de conhecimento sobre ‘grupo de mulheres’, sobre o qual 8 de 15 respondentes não conhecem com certeza, embora 80% dos entrevistados sejam do sexo feminino.

#### 4.2. Nível de interesse

A figura 5 compila os resultados de todas as respostas sobre o nível de interesse das ações resilientes-sustentáveis. Para avaliar o nível de interesse, agruparam-se os dois níveis mais altos de interesse em comparação aos dois níveis mais baixos. Dessa forma quantificou-se que há interesse de 76-82% dos entrevistados pelas ações técnicas e 91% de interesse nas ações não técnicas.

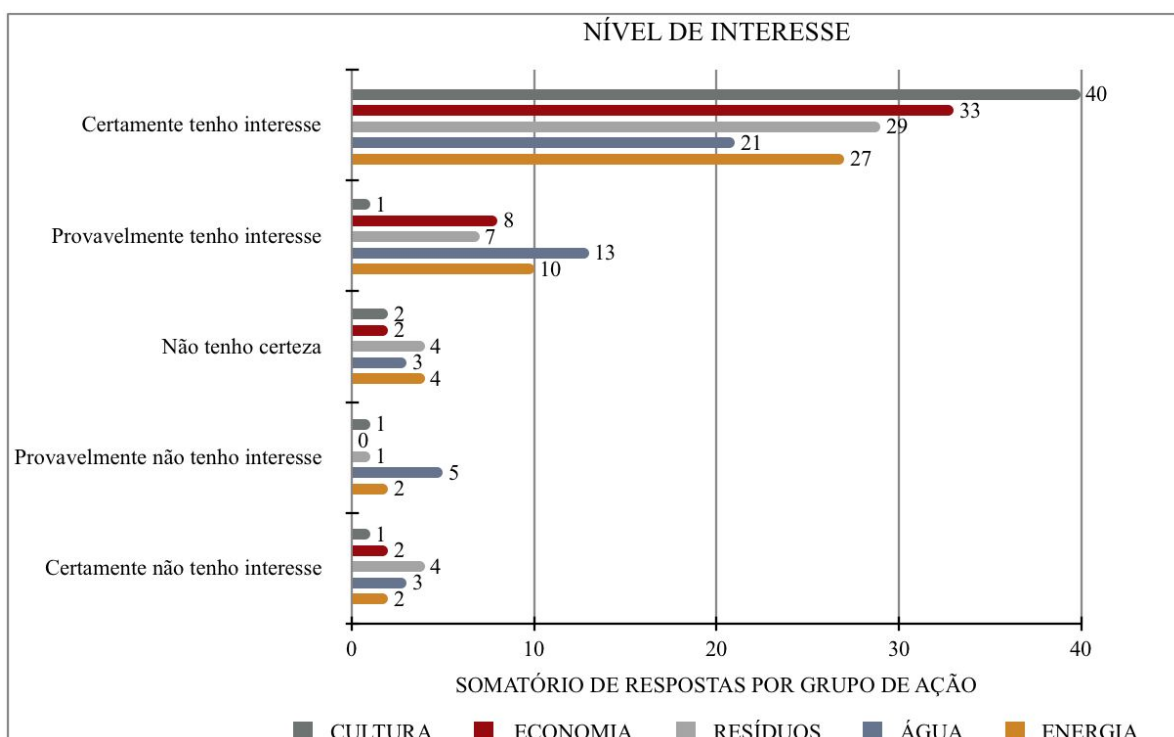


Figura 5: Nível de interesse por grupo de ações. Fonte: elaborado pelos autores.

Sobre a preferência entre ações individuais em relação às coletivas, é precipitado realizar qualquer conclusão devido ao baixo número de amostras. Contudo, pode-se

adiantar que para a ação ‘compostagem’ e ‘hortas’ os maiores índices de resposta foram para ações individuais.

### 4.3. Nível de aplicabilidade

A figura 6 compila os resultados de todas as respostas sobre o nível de aplicabilidade das ações resilientes-sustentáveis. O que se observa é uma maior dispersão na percepção de aplicabilidade pela comunidade naquelas ações que apresentam maior desconhecimento (energia e água).

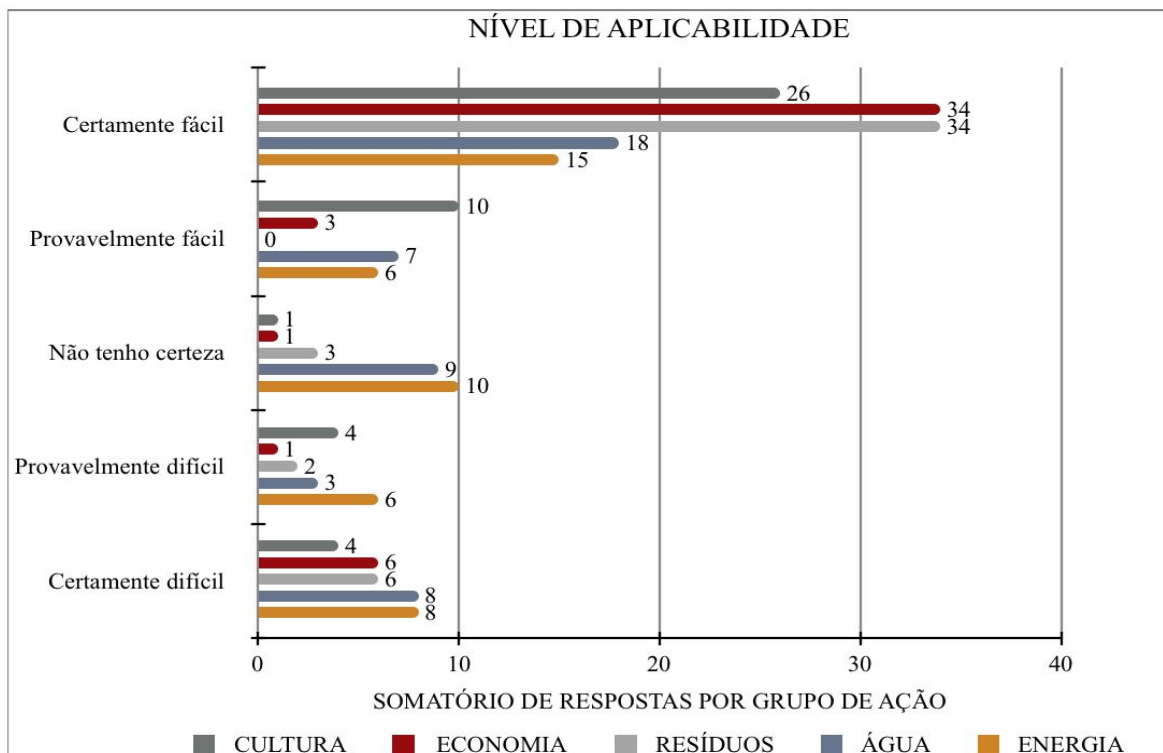


Figura 6: Nível de aplicabilidade por grupo de ações. Fonte: elaborado pelos autores.

## 5. Conclusão

A presente pesquisa teve como objetivo geral verificar o interesse dos moradores de uma comunidade em situação de vulnerabilidade socioambiental na aplicação de ações resiliente-sustentáveis, de âmbito individual e coletivo. Em função do curto período disponível para realização do trabalho, não foi possível a aplicação do questionário definitivo nem a obtenção de uma amostra maior.

O instrumento para coleta de dados foi um questionário piloto aplicado a uma amostra que permitiu a validação do instrumento, o refinamento do questionário quantitativo e análises preliminares dos resultados. Portanto, é importante ressaltar que as conclusões obtidas através dos resultados preliminares devem ser confirmadas a posteriori, em uma segunda etapa de trabalho.

Com relação aos resultados da pesquisa, em linhas gerais é possível concluir que existe interesse da comunidade do Morro da Cruz na implementação de ações resiliente-sustentáveis. Também pode-se inferir que os moradores, de um modo geral, têm um melhor nível de conhecimento das ações menos técnicas, embora aquelas relacionadas aos resíduos tenham apresentado um alto nível de conhecimento, e o desconhecimento técnico gera baixa noção de aplicabilidade. Por fim, conclui-se que há uma tendência à preferência por ações individuais.

O processo de desenvolvimento da pesquisa também permitiu que se chegasse a algumas conclusões. Identificou-se a importância do teste, através do questionário piloto, para refinamento da escala de pesquisa. Certos aspectos importantes para a definição da escala somente podem ser detectados na aplicação prática. Da mesma forma, só foi possível contextualizar melhor a linguagem a ser utilizada no questionário a partir da aplicação do questionário piloto, já que a linguagem inicial utilizada era muito acadêmica.

## Referências

AAA; PUBLIC WORKS, n. d. R-Urban Act. *A Participative Strategy of Urban Resilience*.

ABREU, Marcos José de *et al.* *Gestão comunitária de resíduos orgânicos: o caso do Projeto Revolução dos Baldinhos (PRB), Capital Social e Agricultura Urbana*. 2013.

BRANGWYN, Ben; HOPKINS, Rob. *Transition Initiatives Primer*. Transition Network, p. 51, 2008. Disponível em:

<[https://www.transitionnetwork.org/sites/www.transitionnetwork.org/files/TransitionInitiativesPrimer\(3\).pdf](https://www.transitionnetwork.org/sites/www.transitionnetwork.org/files/TransitionInitiativesPrimer(3).pdf)>. Acesso em: 19 de dezembro de 2019.

HOLLOWAY, John. *Un mouvement "contre-et-au-delà": À propos du débat sur mon livre Changer le monde sans prendre le pouvoir*. Variations: Revue internationale de théorie critique, v. 18, n. 04, p. 15-30, 2006.

HOPKINS, Rob *et al.* *The transition handbook: From oil dependency to local resilience*. Totnes: Green Books, 2008. Disponível em:

<<http://www.cs.toronto.edu/~sme/CSC2600/transition-handbook.pdf>>. Acesso em: 12 de dezembro de 2019.

LANDIS, Richard; KOCH, Gary G. *The Measurement of observer agreement for categorical data*. Biometrics, v. 33, p. 154-174, 1977. Disponível em:



<[https://www.dentalage.co.uk/wp-content/uploads/2014/09/landis\\_jr\\_\\_koch\\_gg\\_1977\\_kappa\\_and\\_observer\\_agreement.pdf](https://www.dentalage.co.uk/wp-content/uploads/2014/09/landis_jr__koch_gg_1977_kappa_and_observer_agreement.pdf)>. Acesso em 19 de dezembro de 2019.

LO, Kevin. *Grassroots Environmentalism and Low-Carbon Cities*. Creating Low Carbon Cities, p. 43-50, 2017. Disponível em:

<[https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-49730-3\\_5](https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-49730-3_5)>. Acesso em: 15 de dezembro de 2019. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-49730-3\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-49730-3_5)

LYLE, John Tilman. *Regenerative Design for Sustainable Development*. 1ª Edição. Nova Iorque: John Wiley & Sons, p. 352, 1996.

PETCOU, Constantin; PETRESCU, Doina M. *R-URBAN or how to co-produce a resilient city*. *Ephemera: Theory and Politics in Organization*, v. 15, n. 1, p. 249-262, 2015.

PETCOU, Constantin; PETRESCU, Doina M. *Co-produced Urban Resilience: A Framework for Bottom-Up Regeneration*. *Architectural Design*, v. 88, n. 5, p. 58-65, 2018.

BAIBARAC, Corelia; PETCOU, Constantin; PETRESCU, Doina M. *Co-producing commons-based resilience: lessons from R-Urban*. *Building Research & Information*, v. 44, n. 7, p. 717-736, 2016.

RIPPLE, William J. *et al. World scientists' warning of a climate emergency*. *BioScience*, 2019.

SMITH, Amanda. *The transition town network: a review of current evolutions and renaissance*. *Social movement studies*, v. 10, n. 01, p. 99-105, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/14742837.2011.545229>>. Acesso em: 16 de dezembro de 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/14742837.2011.545229>

## **Estudo de aplicabilidade do Parâmetro Janela de Céu Preferível para Simulação da Iluminação Natural Baseada no Clima**

### ***Applicability of the Urban Control Parameter Sky Window Preferable for Climate Based Daylight Modelling Simulation***

**Franciele Fontana da Rosa, Arquiteta e Urbanista**

franciele@labcon.ufsc.br

**Veridiana Atanasio Scalco, PhD, Professor do Departamento de Arquitetura e Urbanismo**

veridi@gmail.com

**Fernando Oscar Ruttkay Pereira, PhD, Professor do Departamento de Arquitetura e Urbanismo**

ruttkay.pereira@ufsc.br

#### **Resumo**

A Janela de Céu Preferível (JCP) define um setor da abóbada celeste que possui maior potencial de iluminação natural quando desobstruído, considerando o céu encoberto. Com o passar dos anos, essa abordagem se tornou limitada, tendo em vista o acesso a dados climáticos e avanço das ferramentas de simulação. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi analisar a aplicabilidade da JCP para simulações de Modelagem de Luz Natural com Base no Clima (CBDM), ou seja, que utilizam dados climáticos padronizados na sua base de cálculo. Para a realização deste trabalho primeiramente foram desenvolvidas simulações CBDM considerando a configuração original do setor angular que deu origem à JCP. Na segunda etapa foi desenvolvido um mapa da distribuição de radiação solar na abóbada celeste com base no arquivo climático. Por fim, foram propostas alterações para o parâmetro com base nas etapas anteriores. Como resultado, pôde-se perceber que as componentes direta e refletida da luz tem um impacto significativo no aumento da disponibilidade de luz natural no ambiente interno, mesmo quando a parcela mais significativa da abóbada (segundo a JCP) está obstruída.

**Palavras-chave:** Luz Natural, Autonomia de Luz Natural, Visibilidade de céu, Controle Urbano

#### ***Abstract***

*The Preferred Sky Window (JCP) defines a sector of the celestial vault that has the greatest potential for natural lighting when unobstructed, considering the overcast sky. Over the years, this approach has become limited, intending to access annually available climate data and advanced simulation tools. Thus, the objective of this work was to analyze the applicability of JCP for simulations of*

*Climate Based Natural Light Modeling (CBDM), that is, that use standardized climatic data in its calculation base. To perform this work, CBDM simulations were first developed considering the original configuration of the angular sector that gave rise to JCP. In the second stage, a map of the distribution of solar radiation in the celestial dome was developed based on the climate file. Finally, changes to the parameter were proposed based on the previous steps. As a result, it was realized that the direct and reflected components of light have a significant impact on increasing the availability of daylight in the indoor environment, even when the most significant portion of the dome (according to JCP) is obstructed.*

**Keywords:** *Daylighting, Daylight Autonomy, Sky Exposure, Urban Control*

## 1. Introdução

A geometria urbana é um dos principais fatores que afeta o desempenho das edificações e o desenvolvimento sustentável das cidades (OH; KIM, 2019). Ela está principalmente relacionada à disponibilidade de luz solar e radiação direta nas fachadas dos edifícios. A luz natural é modificada pelo ambiente urbano até incidir no ambiente interno, produzindo diferentes variações que influenciam na realização das atividades visuais (SCALCO, 2010). Áreas urbanas altamente obstruídas são privadas de aproveitamento da luz natural e ganhos solares, o que pode comprometer o conforto da edificação (RATTI; BAKER; STEEMERS, 2005).

Existem diferentes parâmetros de análise da iluminação natural no meio urbano e no ambiente interno. Formas de analisar a iluminação natural no meio urbano geralmente utilizam métodos gráficos ou computacionais em que se verifica o potencial da obstrução externa de impedir que a iluminação natural incida no interior da edificação ou mesmo na sua fachada. Alguns dos parâmetros para realizar essa análise são: fator de céu visível, ângulo de obstrução vertical e janela de céu preferível, sendo que esta última é uma proposta de parâmetro de controle urbano que se caracteriza por identificar a parcela do céu que possui maior potencial de iluminação natural.

Parâmetros para analisar a iluminação natural no ambiente interno são caracterizadas por analisar a iluminância no plano de trabalho. A iluminação pode ser analisada para um único dia e horário, considerando uma condição de céu uniforme independentemente do clima ou ser analisada levando em consideração a dinamicidade da luz considerando um período anual com base no clima em que o ambiente está inserido e na variabilidade da condição de céu. Estudos recentes mostram que simulações computacionais que usam a Modelagem da Iluminação Natural Baseada no Clima (*Climate-Based Daylight Modelling*), proporcionam os meios para uma avaliação mais consistente do desempenho luminoso no interior de edificações, em função de serem utilizados arquivos climáticos padronizados (PEREIRA, FONSECA, SCALCO, 2017). Um dos parâmetros mais recentes que utiliza essa metodologia e vem sendo amplamente difundido é a Autonomia de Luz Natural Espacial (*Spatial Daylight Autonomy – sDA*). Estes parâmetros de análise de iluminação natural, tanto no ambiente interno como no meio urbano, serão descritos com maiores detalhes no referencial bibliográfico deste artigo.

Para a realização deste trabalho, retomou-se o conceito do parâmetro Janela de Céu Preferível (JCP), desenvolvido por Leder (2007), em função de ser um parâmetro desenvolvido com o intuito de ser utilizado no aprimoramento de legislações urbanas e,

consequentemente, no desenvolvimento sustentável das cidades. O estudo realizado comprova que existe uma parcela de céu que contribui significativamente para a iluminação do ambiente interno em detrimento da parcela remanescente. Entretanto, esse parâmetro foi definido considerando a medida Fator de Luz Diurna, que se caracteriza por considerar uma condição de céu encoberto e uniforme, o qual não considera a variabilidade de céu que existem ao longo do ano.

Com isso, o objetivo deste estudo foi realizar a análise de aplicabilidade do parâmetro Janela de Céu Preferível quando é considerado o modelo de simulação *Climate Based Daylight Modelling* (CBDM), visando analisar o comportamento das variações da luz considerando suas componentes direta, difusa e refletida.

## 2. Referencial Bibliográfico

Este referencial busca explicar de forma mais detalhada os parâmetros de análise da iluminação natural tanto no ambiente urbano quanto no ambiente interno. No item 2.1 serão descritos os parâmetros fator de céu visível, ângulo de obstrução vertical e janela de céu preferível (JCP), que são relacionados à análise da iluminação no meio urbano. No item 2.2 serão descritos os parâmetros fator de luz diurna, autonomia da luz natural e autonomia de luz natural espacial, que são relacionados à análise de iluminação natural no ambiente interno.

### 2.1 Parâmetros de Análise da Iluminação Natural no Meio Urbano

O Fator de Céu Visível é definido como a proporção de iluminância recebida diretamente de um céu uniforme em um ponto no espaço, em relação à iluminância externa sob um hemisfério desobstruído do céu (LITTLEFAIR, 1991), como está representado na Figura 1. O Fator de Céu Visível é expresso em porcentagem e representa a porção da abóboda celeste que está desobstruída em um determinado ponto ou plano.

O outro indicador muito comum utilizado para verificar o quanto uma janela é impactada pelas obstruções externas é o ângulo de obstrução vertical. Ele é definido como o ângulo de altitude no topo de uma obstrução externa em relação ao plano horizontal, medida a partir de um ponto de referência em um plano vertical em uma seção perpendicular ao plano vertical (LITTLEFAIR, 1991), como mostra a Figura 2.

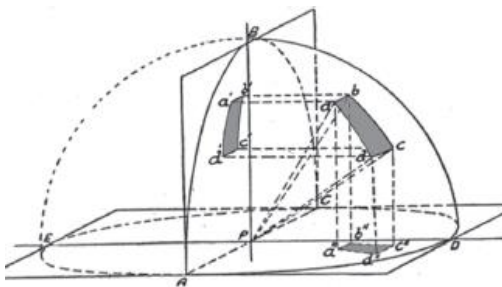


Figura 1- Fator de Céu Visível

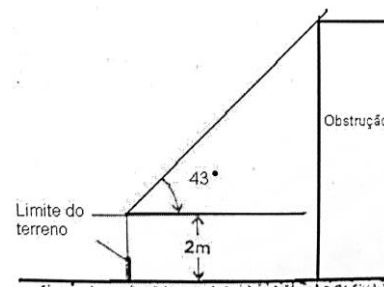


Figura 2 - Ângulo de Obstrução Vertical

A janela de céu preferível (JCP) foi desenvolvida por Leder (2007), com o propósito de encontrar um parâmetro utilizável no aprimoramento da legislação urbanística com relação à disponibilidade de luz natural no ambiente externo e interno. A autora identifica uma parcela da abóboda celeste que possui maior potencial de iluminação em relação a um plano localizado no ambiente interno. A definição da Janela resultou em uma região da abóboda celeste que apresenta limites horizontais de  $45^\circ$  à esquerda e à direita e limites verticais de  $15^\circ$  inferior e  $60^\circ$  superior, conforme é apresentado na Figura 3. De acordo com Leder (2007), a área definida para céu preferível apresenta 34% de Fator de Céu Visível, enquanto a área remanescente apresenta um Fator de Céu Visível de aproximadamente 66%.

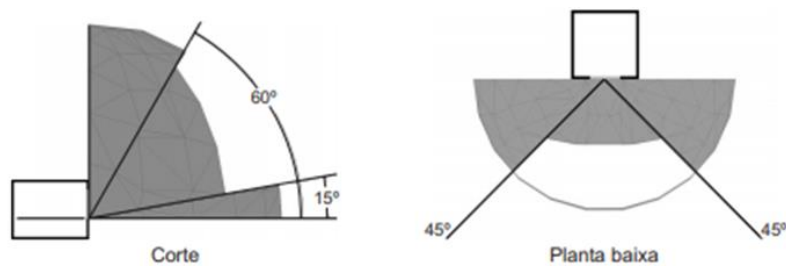


Figura 3 - Janela de Céu Preferível

## 2.2 Parâmetros de Análise da Iluminação Natural no Ambiente Interno

O Fator de Luz Diurna foi concebido como um meio de classificar o desempenho da luz natural independentemente das condições de variação do céu. Definiu-se o Fator de Luz Diurna como a razão entre a iluminância horizontal interna e a iluminância horizontal externa desobstruída, expressa em porcentagem (MARDALJEVIC; CHRISTOFFERSEN; RAYNHAM, 2013). Na primeira proposta do Fator de luz Diurna assumiu-se que os céus fortemente nublados exibiam uma variação pequena no brilho através da abóboda celeste, logo, poderia ser considerada uma luminância constante/uniforme para o céu. Entretanto, medições revelaram que mesmo um céu densamente nublado apresenta considerável gradação, sendo horizonte mais escuro e o zênite mais brilhante.

Com o avanço da tecnologia e pesquisas dentro do âmbito de iluminação natural já é possível realizar análises considerando a variabilidade da luz no tempo e no espaço. Esta forma de análise recebe o nome de Modelagem da Iluminação Natural Baseada no Clima (*Climate-Based Daylight Modelling - CBDM*). Este modelo permite avaliar a previsão de quantidades luminosas em uma base anual horária (ou mais curta), fundadas em dados meteorológicos padronizados para a localidade do edifício sob avaliação (MARDALJEVIC; CHRISTOFFERSEN; RAYNHAM, 2013). Assim, a luz é avaliada de modo mais realista, considerando o efeito de iluminação do sol e do céu juntos. As métricas que vem sendo mais utilizadas nesse modelo são Autonomia da Luz Natural (*Daylight Autonomy - DA*) e Autonomia da Luz Natural Espacial (*Spacial Daylight Autonomy - sDA*). A primeira representa a porcentagem de horas ocupadas em que o nível de iluminância alvo em um ponto de uma malha de cálculo é atingido ou superado. Já a Autonomia de Luz Natural Espacial é gerada a partir dos dados de Autonomia de Luz Natural e representa a

porcentagem de área em um determinado plano de trabalho que atinge o alvo definido pela Autonomia da Luz Natural.

### 3. Metodologia

Este trabalho foi realizado em 3 etapas: i) definição de ambientes internos, ii) análise da Janela de Céu Preferível considerando simulações *Climate Based Daylight Modelling* (CBDM), iii) análise da distribuição da radiação na abóboda celeste de acordo com o arquivo climático e iv) definição de novos ângulos para o parâmetro janela de céu preferível, baseado nas etapas anteriores.

#### 3.1 Definição de modelos de ambientes internos

Como primeiro passo para o desenvolvimento deste estudo foram definidas algumas tipologias de ambientes internos comumente encontradas no mercado da construção civil. Os ambientes possuem três variações de profundidade, pé direito fixo em 2,8m e verga também fixa a 2,1m. As janelas possuem seis variações, combinando largura de janela e altura de peitoril. Ao todo foram simulados 18 ambientes internos. A Tabela 1 apresenta os modelos. Esta etapa do trabalho foi desenvolvida por meio de modelagem paramétrica, utilizando os softwares Rhinoceros/Grasshopper.



















Profundidade do ambiente	Largura da janela	Peitoril da janela		
		0m	0,5m	1,1m
3m	1m			
	2m			
4,5m	1m			
	2m			
6m	1m			
	2m			

Tabela 1 - Definição de Ambientes Internos

#### 3.2 Análise da janela de céu preferível considerando simulações CBDM



Com base na metodologia desenvolvida por Leder (2007), foram realizadas as primeiras análises da contribuição da Janela de Céu Preferível (JCP) para a iluminação natural no ambiente interno. As simulações foram desenvolvidas no modelo *Climate Based Daylight Modelling* (CBDM). Para a análise utilizou-se a métrica Autonomia da Luz Natural Espacial (*Spatial Daylight Autonomy – sDA*) considerando uma iluminância alvo de 300 lux para pelo menos 50% das horas de ocupação do ambiente ( $sDA_{300/50\%}$ ). Para o desenvolvimento das simulações computacionais de iluminação natural foi utilizado, dentro do software Rhinoceros/Grasshopper, o plug-in DIVA (*Design Iterate, Validate and Adapt*). A análise anual considera 3650 horas e o período de ocupação foi considerado das 8h às 18h.

Os protótipos desenvolvidos buscaram reproduzir hipoteticamente a abóboda celeste. Na Figura 4 está representada a Janela de Céu Preferível (JCP), ou seja, a luz entra somente pelo setor definida. Na Figura 5 está representado o Céu Remanescente, ou seja, considera que toda a parcela definida pela JCP estaria obstruída. Os protótipos utilizaram como dado de entrada da simulação um material de refletância igual a 0,1, com o objetivo de minimizar inter reflexões externas e avaliar o quanto da área de céu está impedindo o acesso à luz natural no interior do ambiente. Os dados de entrada da simulação computacionais estão descritos na Tabela 2. Destaca-se que as simulações foram realizadas para São Paulo/SP somente para a fachada norte, em função desta possuir maior disponibilidade de radiação direta.

Foram realizadas simulações para todos os ambientes citados no item 3.1 em três situações: i) em um ambiente totalmente desobstruído; ii) em um ambiente em que somente a área caracterizada pela JCP está permitindo a passagem de luz; e iii) em um ambiente em que a área remanescente está permitindo a passagem de luz.

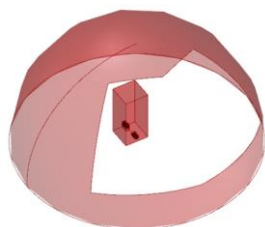


Figura 4 - Céu Preferível

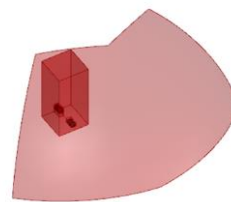


Figura 5 - Céu Remanescente

Dado de Entrada	Valor	Dado de Entrada	Valor
Espaçamento da malha	0,3m	Altura do plano de análise	0,75m
Refletância Piso Interno	0,2	Transmissão Visível Vidro	0,88
Refletância Parede Interna	0,5	Refletância JCP	0,1
Refletância Forro	0,8	Refletância Externo Piso	0,1
Arquivo Climático	BRA_Sao.Paulo-Congonhas.837800_SWERA		

Tabela 2 - Dados de Entrada para a Simulação Computacional

### 3.3 Análise da distribuição da radiação na abóboda celeste de acordo com o arquivo climático

Nesta etapa do trabalho foi gerado o mapa de distribuição radiação solar na abóboda celeste com base no arquivo climático de São Paulo. Essa análise foi possível com a utilização do plug-in LadyBug, acessado por meio do software Rhinoceros/Grasshopper (MCNEEL, 2019). A distribuição da radiação é realizada por meio da divisão da abóboda celeste em 145 partes, proposta por Treguenza (1987). A análise do domo de radiação permite analisar quais regiões da abóboda celeste apresentam níveis mais altos de radiação solar.

### 3.4 Definição de novos ângulos para o parâmetro janela de céu preferível

A partir dos dados obtidos na etapa anterior e com base nos dados gerados para o domo de radiação solar foi possível definir as primeiras diretrizes para a adaptação do parâmetro JCP. Assim, foram definidas duas alterações do parâmetro: i) alteração dos ângulos horizontais de  $45^\circ$  para  $60^\circ$  e o ângulo vertical superior de  $60^\circ$  para  $75^\circ$ ; ii) sem restrições aos ângulos horizontais e manteve os ângulos verticais originais caracterizados pela JCP ( $15^\circ$  inferior e  $60^\circ$  superior). Na etapa de resultados serão apresentadas as justificativas para a definição de cada alteração. A Tabela 3 apresenta os modelos utilizados e os ângulos considerados em cada alteração. Destaca-se que as alterações apresentadas neste capítulo foram definidas para a orientação norte.

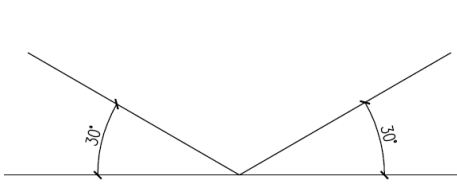
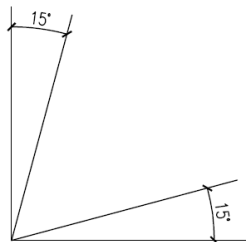
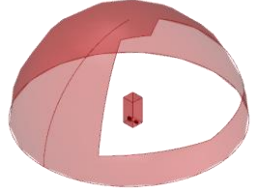
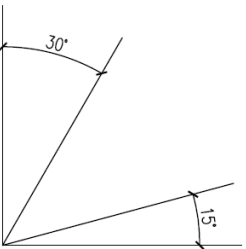
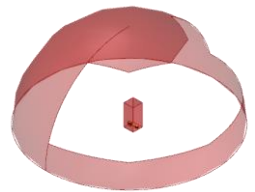
	Ângulos Horizontais	Ângulos Verticais	Modelo 3D
Adaptação 1			
Adaptação 2	-		

Tabela 3 - Propostas de Alteração do Parâmetro JCP

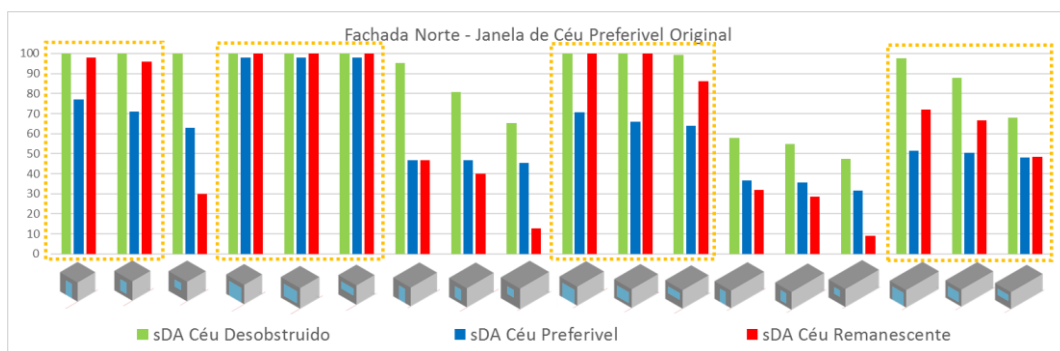
## 4. Resultados

Os resultados deste trabalho são apresentados em três etapas: i) aplicabilidade do parâmetro Janela de Céu Preferível para simulações *Climate Based Daylight Modelling* (CDBM), ii) análise da distribuição da radiação solar na abóboda celeste de acordo com o arquivo climático, iii) verificação da viabilidade de adaptação do parâmetro janela de céu preferível (JCP) para simulações *Climate Based Daylight Modelling* (CDBM).

#### 4.1 Aplicabilidade do parâmetro Janela de Céu Preferível (JCP) para simulações *Climate Based Daylight Modelling* (CDBM)

Os resultados para as simulações apresentaram divergências em relação à proposta original do parâmetro Janela de Céu Preferível. Este resultado foi obtido em função das simulações utilizadas envolverem a contabilização das componentes direta, difusa e refletida da luz, com base no arquivo climático do local. A radiação solar incidente no ambiente interno mostra que os limites definidos pela JCP não representam a parcela de céu que mais contribui para a iluminação no ambiente interno. Acredita-se que a radiação solar direta proveniente de ângulos laterais que ultrapassam 45° estejam causando ganhos representativos de luz.

Esse resultado se comprova quando analisamos, de acordo com a Figura 6, que 61% dos casos apresentam um desempenho superior no cenário de Céu Remanescente em relação ao Céu Preferível. Mesmo com toda a parcela caracterizada pela JCP estar obstruída é possível superar os valores alvo para  $sDA_{300/50\%}$  em relação à condição Preferível somente com a luz proveniente das laterais além dos 45° definidos pela Janela. Nota-se que essa situação acontece, principalmente, em ambientes que possuem janelas de maior área envidraçada. Acredita-se que essa situação ocorre devido à maior quantidade de radiação incidente no ambiente interno que permite que ocorram inter reflexões internas. Dessa forma, é possível atingir valores mais altos de iluminância e, conseqüentemente, aumentar a área iluminada no ambiente, atingindo um valor mais alto para  $sDA_{300/50\%}$ . A Figura 6 apresenta os casos citados circulos pela linha pontilhada, os quais representam que a JCP como foi definida não corresponde a um parâmetro passível de transferência se considerarmos as componentes direta e refletida da luz.



**Figura 6 - Gráfico comparativo - Valores de sDA para Céu Desobstruído, Céu Preferível e Céu Remanescente - Fachada Norte**

Outro aspecto relevante observado foi o fato de que percentuais iguais de área envidraçada apresentaram resultados de desempenho diferentes devido à configuração da janela. Janelas mais alongadas com peitoril mais alto atingem valores mais elevados de sDA quando comparadas às janelas mais estreitas e que não possuem peitoril. Isso ocorre pois em função das dimensões da janela mais alongada ser proporcional à largura da malha no plano de análise a luz incidente no ambiente se distribui de forma mais homogênea.

As Figuras 7 e 8 apresentam a variação entre os resultados de  $sDA_{300/50\%}$  para ambientes de 3m de largura, as três diferentes profundidades simuladas e áreas envidraçadas iguais porém formas diferentes. Os ambientes foram analisados nos cenários Céu Preferível e Céu Remanescente. Pode-se perceber que para ambientes de 4,5m de profundidade, o ambiente de janela mais alongada apresentou 17,3% e 39,3% a mais de Autonomia de Luz Natural Espacial (sDA) em comparação com a janela mais estreita nos cenários caracterizados pelo céu preferível e remanescente, respectivamente (Figuras 7 e 8). Dessa forma, por esta comparação bem como pelos mapas de distribuição de Autonomia de Luz Natural no plano de análise, apresentados na Tabela 4, é possível perceber novamente que a condição de Céu Remanescente está contribuindo mais para a iluminação do ambiente interno.

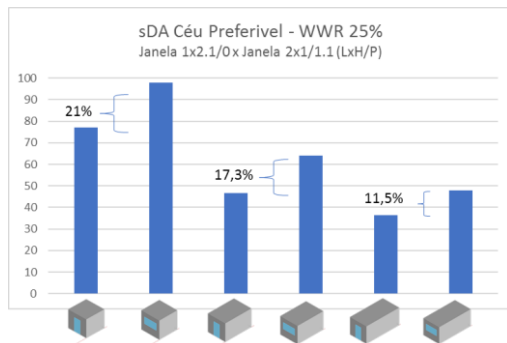


Figura 7 -sDA Céu Preferível - PAF 25% - Fachada Norte

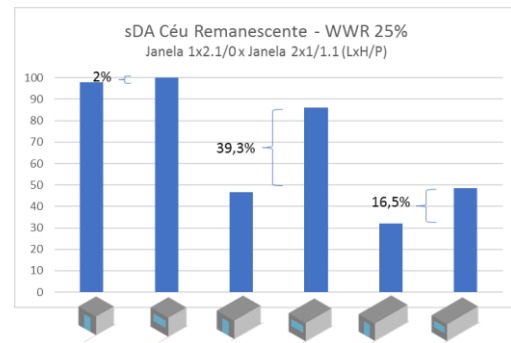


Figura 8 - sDA Céu Remanescente - PAF 25% - Fachada Norte

Modelo 3D	Céu Preferível	Céu Remanescente	Modelo 3D	Céu Preferível	Céu Remanescente
3m x 3m	sDA: 77%	sDA: 98%	3m x 3m	sDA: 98%	sDA: 100%
3m x 4,5 m	sDA: 46,7%	sDA: 46,7%	3m x 4,5 m	sDA: 64%	sDA: 86%
3m x 6 m	sDA: 36,5%	sDA: 32%	3m x 6 m	sDA: 48%	sDA: 48,5%

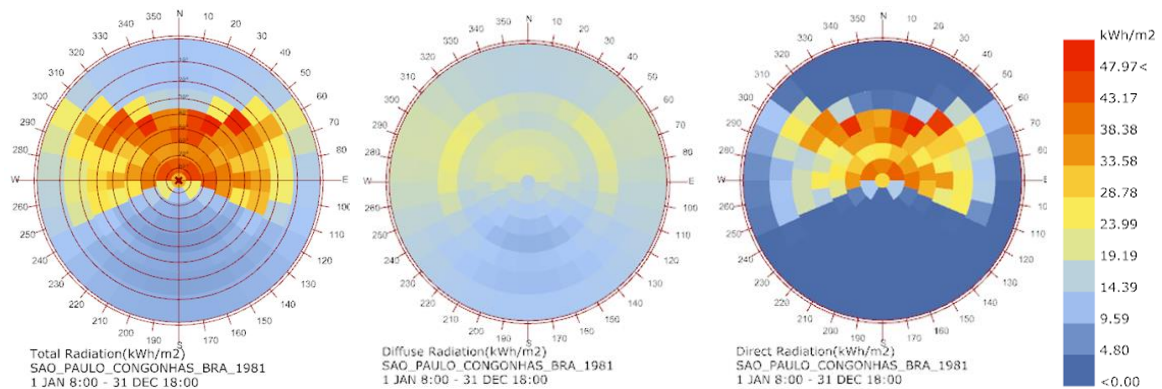
Legenda: DA (% Tempo >300lux) 0 50 100

Tabela 4 - Mapas de Distribuição de Autonomia de Luz Natural

## 4.2 Análise da distribuição da radiação solar na abóboda celeste

As Figuras 9, 10 e 11 apresentam o domo de radiação solar e a separação entre radiação direta e difusa distribuída na abóboda celeste, respectivamente, de acordo com o arquivo climático de São Paulo.

Com base nos dados de radiação, pode-se perceber que os níveis mais altos de radiação estão concentrados entre os ângulos de altitude de 40° a 80° e entre os ângulos de azimute entre 40° a 115° e de 250° a 320°. Sendo assim, percebe-se que existe uma parcela significativa de radiação incidente que ultrapassa os limites definidos pela JCP, principalmente com relação aos ângulos de azimute.



**Figura 9 - Distribuição de Radiação Total na Abóboda Celeste**

**Figura 10 - Distribuição de Radiação Difusa na Abóboda Celeste**

**Figura 11 - Distribuição de Radiação Direta na Abóboda Celeste**

### 4.3 Considerações sobre a viabilidade de adaptação do parâmetro Janela de Céu Preferível (JCP) para simulações *Climate Based Daylight Modelling* (CBDM)

Com base nos resultados da etapa anterior, a análise permitiu identificar que principalmente a parcela lateral da abóboda, ou seja, a radiação incidente que ultrapassa os 45° horizontais definidos pela janela tem forte influência na distribuição da iluminação natural no ambiente interno. Destaca-se que este estudo foi realizado especificamente para a fachada norte e para a localidade de São Paulo, novas simulações deveriam ser realizadas caso forem consideradas outras orientações solares e outras localidades.

A Figura 12 apresenta os resultados para a adaptação 1 que é definida pelos ângulos horizontais 60° para a direita e para a esquerda e verticalmente 15° para os ângulos superior e inferior. Estão circulado pela linha pontilhada os casos em que o cenário com céu remanescente superou os valores de  $sDA_{300/50\%}$  para o céu preferível, o que representa 38% do total de amostras. Os resultados mostram uma diminuição de 37% no número de casos em relação à configuração original da JCP.



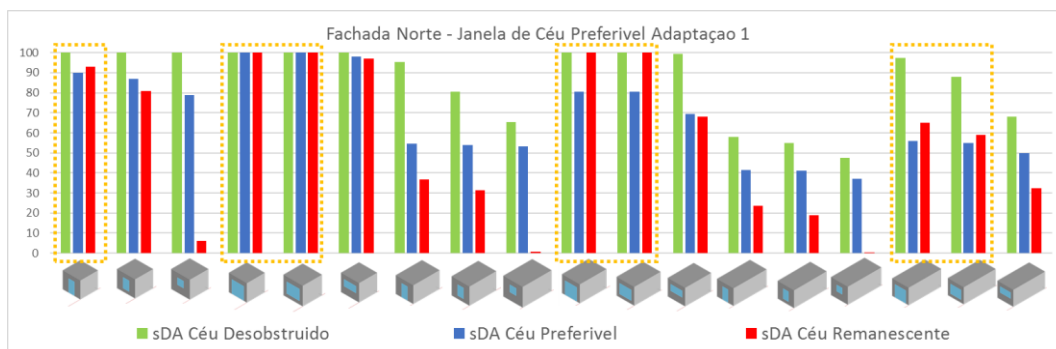


Figura 12 - Gráfico Comparativo - Janela de Céu Preferível Adaptação 1 - Fachada Norte

Da mesma forma foi realizada a análise para a adaptação 3, que foi definida sem restrição a ângulos horizontais e manteve os ângulos verticais originais definidos pela JCP. A Figura 13 apresenta os resultados obtidos. Assim como no caso anterior, os casos em que a parcela remanescente de céu ultrapassa os valores para  $sDA_{300/50\%}$  compradas ao Céu Preferível estão circundados pela linha pontilhada. Neste cenário, 22% dos casos apresentaram esta condição, o que representa uma diminuição de 64% no número de casos em relação à configuração original da JCP.

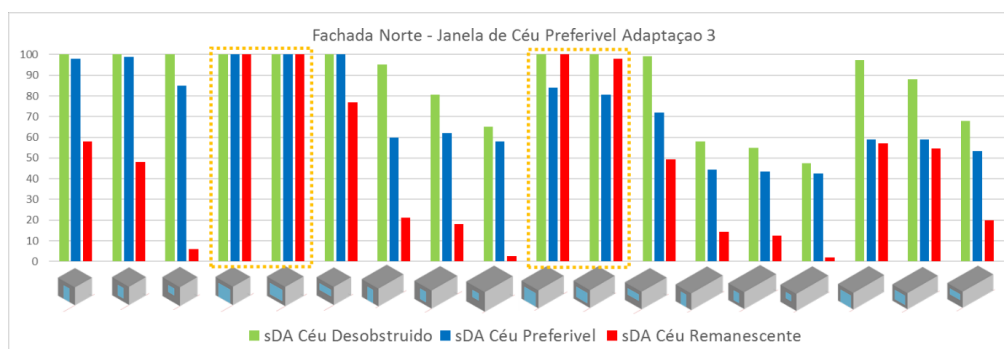


Figura 13 - Gráfico Comparativo - Janela de Céu Preferível Adaptação 3 - Fachada Norte

Pode-se perceber que para ambos os cenários as situações em que os resultados da parcela remanescente ultrapassam os de céu preferível representa casos em que a área envidraçada da fachada é superior a 30% e com formato de janela mais alongado. Dessa forma, pode-se avaliar que, de fato, a radiação proveniente das laterais da abóboda celeste bem como a componente refletida da luz têm uma forte influência no cômputo de  $sDA_{300/50\%}$ .

## 5. Considerações Finais

Com base nos resultados obtidos podemos concluir que a radiação direta bem como as variáveis arquitetônicas podem influenciar muito na distribuição e no ganho de luz no ambiente interno. Tanto no meio urbano como no ambiente interno, a radiação direta permite que existam inter reflexões entre as superfícies e, dessa forma, possibilite ao ambiente interno ter maiores ganhos de iluminação natural. Além disso, a variação do percentual de



área envidraçada bem como janelas com proporções mais largas dos que altas permitem ganhos expressivos de iluminação natural, mesmo quando são colocadas em uma condição que toda a porção frontal da janela está obstruída (como foi o caso simulado para o Céu Remanescente da JCP). Esta conclusão dificulta a aplicação da Janela de Céu Preferível como parâmetro de controle, visto que o parâmetro foi desenvolvido com simulação de Fator de Luz Diurna, que considera um céu uniformemente encoberto.

Análises com base em arquivos climáticos mostram que existem parcelas do céu que tem maiores influências na iluminação do ambiente interno em detrimento de outras. Sugere-se para trabalhos futuros que as diferentes parcelas de céu sejam analisadas buscando encontrar quantitativamente o quanto cada parcela da abóboda celeste pode contribuir para a iluminação no ambiente interno, considerando também o arquivo climático de diferentes cidades. Sugere-se também para trabalhos futuros que sejam realizadas simulações em contextos urbanos reais ou hipotéticos buscando avaliar a interferência de edificações vizinhas na incidência de luz natural.

## Referências

- LEDER, S.M. Ocupação Urbana e Luz Natural: Proposta de Parâmetro de Controle da Obstrução do Céu para Garantia de Disponibilidade de Luz Natural. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2007
- LITTLEFAIR, P. Site Layout Planning for Daylight and Sunlight: A Guide to Good Practice. Garston: Building Research Establishment Report, 1991. 60 p.
- MARDALJEVIC, J. Simulation of annual daylighting profiles for internal illuminance. *Lighting Research and Technology*, v. 32, n. 2, 2000. 7 p.
- MCNEEL, 2014. Rhinoceros. Disponível em < <https://www.rhino3d.com/> > Acessado em novembro de 2018
- OH, M., KIM, Y. Identifying urban geometric types as energy performance patterns. *Energy for Sustainable Development*, 2019. 48, 115–129 p.
- RATTI, C., BAKER, N., STEEMERS, K., Energy consumption and urban texture. *Energy and Buildings*, 2005, 37(7) 762–776 p.
- SCALCO, V. A.; PEREIRA, F. O. R. Método para a avaliação do impacto de edificações no acesso à iluminação natural em vizinhanças urbanas aplicado em cenários virtuais. *Ambiente Construído*, 2016. v. 16, n. 2, 169–187 p.
- SOLEMMMA LCC, 2014. DIVA-FOR-GRASSHOPPER. Disponível em <<https://www.solemma.com/>> Acessado em novembro de 2018

## Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES e ao CNPq - Brasil (Processo No 307179/2016-8) pelas bolsas e recursos financeiros aplicados no desenvolvimento deste estudo.

## Universidades Sustentáveis: Uma análise na Universidade Federal de Catalão (UFCAT)

### *Sustainable Universities: An analysis at the Universidade Federal de Catalão (UFCAT)*

**Emerson Gervásio de Almeida, Doutor, Universidade Federal de Goiás.**

emersongervasio@gmail.com

**Rigley César Matias Gonçalves, Estudante, Universidade Federal de Goiás.**

rigley.matias@gmail.com

**Meirilaine Silveria Rodrigues, Estudante, Universidade Federal de Goiás.**

meirilainesr@gmail.com

#### **Resumo**

Sabendo da importância da preservação ambiental e tendo a universidade como um agente formador de caráter, recai a estas instituições, não somente, mas com grande impacto, a responsabilidade de desempenhar uma eficiente gestão sustentável. Sendo assim, foi investigado a realidade do desenvolvimento sustentável na Universidade Federal de Catalão (UFCAT) por meio de um estudo de caso, principiando da hipótese de que esta instituição de ensino superior possui uma gestão que se preocupa com as causas ambientais. Sendo adotado uma metodologia investigativa e exploratória acerca da temática. Como resultado, temos que a UFCAT apresenta boas iniciativas sustentáveis para uma instituição de médio porte, mas fica muito distante de universidades em nosso país, entretanto possui um potencial e desejo para apresentar melhorias.

**Palavras-chave:** Gestão Sustentável; Organizações Sustentáveis; UFCAT

#### **Abstract**

*Knowing the importance of environmental preservation and having the university as a character-forming agent, it falls to these institutions, not only, but with great impact, the responsibility to perform an efficient sustainable management. Therefore, the reality of sustainable development at the Federal University of Catalão (UFCAT) was investigated through a case study, beginning with the hypothesis that this higher education institution has a management that is concerned with environmental causes. Being adopted an investigative and exploratory methodology, about the theme. As a result, we have that UFCAT presents good sustainable initiatives for a medium-sized institution, but it is very distant from universities in our country, however it has the potential and the desire to present improvements.*

**Keywords:** Sustainable Management. Sustainable Organizations. UFCAT.

## 1. Introdução

Mitcham (1995) verificou que o processo de desenvolvimento econômico dos países nas últimas décadas vem comprometendo o equilíbrio ecológico e a segurança do planeta, visto que tais atividades alavancam o setor financeiro e rejeita as questões ambientais. Em consonância com esse pensamento tem-se o caso da China, a segunda maior economia do mundo, de acordo com o Fundo Monetário Internacional (FMI, 2019), ao mesmo tempo em que possui uma poluição no ar 26 vezes maior que o recomendado pela Organização Mundial da Saúde (THE GUARDIAN, 2014).

Em resposta ao processo de industrialização irresponsável a Organização das Nações Unidas, na Comissão de Brundtland, implantou o conceito de gestão sustentável, sendo a conciliação de um desenvolvimento que apresente lucros e do respeito pelo meio ambiente (WCED, 1987). Tal estudo aponta que costumes sustentáveis devem ser disseminados e colocados em prática, pois só assim asseguraremos as necessidades da geração presente, sem comprometer a segurança das futuras gerações (BOECHAT, 2007).

Tendo como meta a disseminação da ideia de práticas sustentáveis, Silva (2006) aponta as instituições de ensino superior como um importante agente nesta tarefa, visto que as universidades são locais de formação de pessoas que podem influenciar no processo de desenvolvimento econômico, político, social e ambiental de um país, além de servir como sustento de atividades científicas que podem contribuir para a conservação da biodiversidade.

Maio (2017) sugere que, inicialmente, as universidades teriam que apresentar um engajamento com a sustentabilidade em sua própria gestão, mostrando para a sociedade que elas são organizações que adotam medidas que reduzem a degradação ambiental, para posteriormente agir como instituições formadoras de caráter a nível sustentável. Entretanto Frizzo *et. al* (2014) aponta que as academias de ensino superior fornece conhecimento sobre sustentabilidade, mas em sua grande maioria, não implementam esses hábitos em sua administração interna.

Desta forma, este trabalho tem por objetivo investigar a gestão da Universidade Federal de Catalão (UFCAT) no que diz respeito as práticas sustentáveis, partindo da hipótese de que a instituição possui estratégias que proporcione o menor impacto ambiental possível, fazendo do conceito de desenvolvimento sustentável uma realidade dentro da organização. A metodologia apresenta caráter investigativo e exploratório, levantando a situação atual científica mundial sobre a temática, por meio de um mapeamento sistemático, e entrevistando gestores da universidade para tomar conhecimento da administração da academia de ensino.

## 2. Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho foram usados artifícios metodológicos de cunho investigativo e exploratório visando a elaboração de um estudo de caso sustentado por entrevistas. Yin (2005) mostra que um estudo de caso pode ser entendido como a

averiguação de um fenômeno dentro do contexto em que ele está inserido. Para compreender melhor a situação do desenvolvimento científico e a preocupação mundial acerca deste tema, tem-se inicialmente um mapeamento sistemático dado pela estratégia de revisão bibliográfica, onde obtém-se um acervo de “material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 2008, p. 50).

## 2.1. Mapeamento sistemático

Primeiramente foi realizado o levantamento bibliográfico para dar base e sustentação para a pesquisa, visto que Trentini e Paim (1999) apontam essa etapa do processo científico como o momento de familiarizar com o assunto e identificar os estudiosos que veem desenvolvendo conteúdo acerca da temática.

Para tal aplicou-se um mapeamento sistemático, desenvolvido por Bailey *et al.* (2007) e Petersen *et al.* (2008), tal modelagem consiste em uma busca sistemática para obtenção de artigos, em bases de dados, a respeito de um determinado assunto, utilizando-se de palavras-chave e operadores lógicos. No presente estudo foi utilizado o Portal Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, 2020).

As palavras-chave usadas na busca foram: *sustainable development*, *sustainable universities* e *sustainable practices*. Tais termos foram combinados entre si, a fim de identificar publicações que estão com maior consonância com a temática estudada aqui. O idioma inglês foi escolhido por apresentar um maior acervo de material. Diante disso, obteve-se em um total de 104 resultados. Posteriormente foi analisado os títulos aderentes ao tema e excluídos os que destoavam do objeto de estudo, além de remover aqueles que possuíam dupla publicação. Finalmente, com a leitura dos resumos, identificou-se aqueles trabalhos que realmente poderiam agregar ao assunto de gestão sustentável em universidades. A Tabela 1 mostra um resumo quantitativo dos resultados obtidos no mapeamento sistemático realizado.

Bases de Dados	Palavras-Chave	
	CAPES 2020	"sustainable development" AND "sustainable universities" AND "sustainable practices"
	Número de Artigos	
Periódicos Capes	Inicial	Título Aderente
	104	59
Artigos selecionados após retirar repetições	51	
Artigos selecionados após leitura do resumo	41	

**Tabela 1: Resumo quantitativo dos resultados do mapeamento sistemático. Fonte: elaborado pelos autores, 2020.**

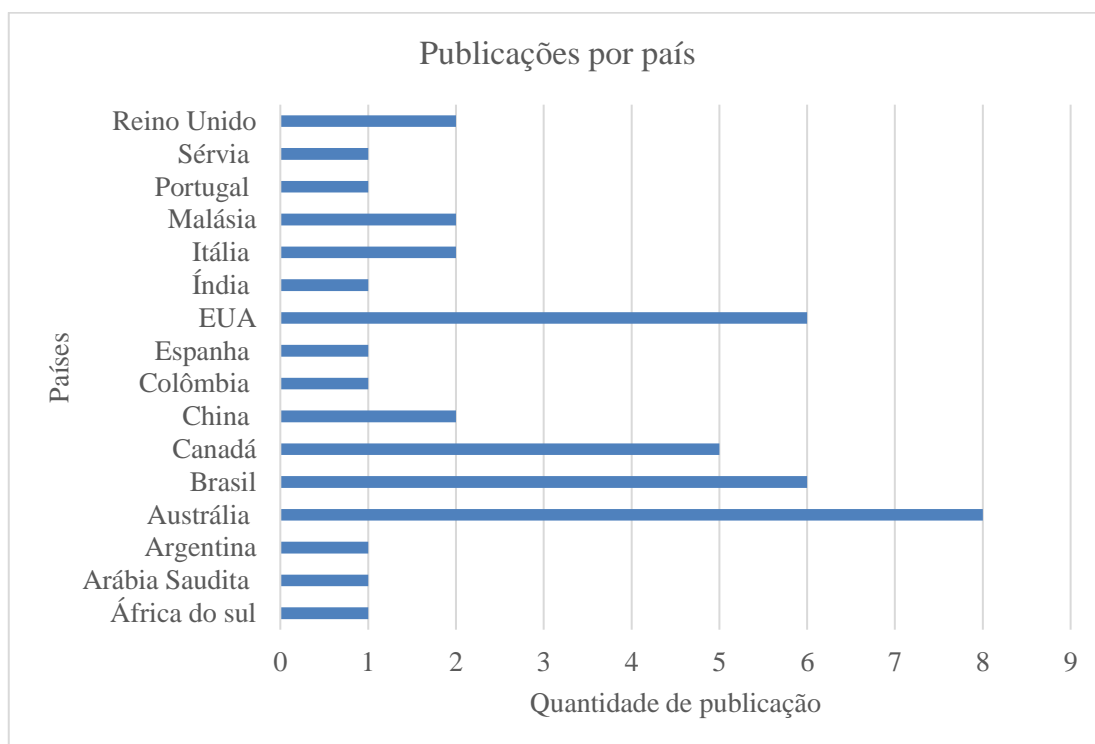
Como os resultados do mapeamento sistemático pode-se elaborar o Gráfico 1 que apresenta a quantidade de publicações por ano, desde o início da década, a respeito do desenvolvimento sustentável nas universidades.



**Gráfico 1: Publicações anuais com a temática de universidades sustentáveis. Fonte: elaborado pelos autores.**

Observando a produção científica nesta área ainda é um pouco obsoleta, tendo o seu ápice no ano de 2015, ano seguinte após a elaboração do *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, documento elaborado pelo Grupo Intergovernamental de Especialistas sobre as Mudanças Climáticas que provocou um intenso debate acerca das profundas mudanças climáticas que o planeta vinha enfrentando (IPPC, 2015). Apesar do pouco desenvolvimento científico desta área, o Gráfico 1 apresenta, em sua grande maioria, uma tendência crescente de trabalhos, o que compactua com a ideia de que as universidades são importantes agentes no desenvolvimento de uma gestão com iniciativas sustentáveis.

Ainda sobre os resultados do mapeamento, vê-se no Gráfico 2 que a Austrália é o país que mais desenvolveu conteúdo científico sobre universidades sustentáveis nos últimos anos, tal fato pode ser explicado pois este País possui rigorosas leis ambientais e intensos programas que provocam aos habitantes a iniciativa de um estilo de vida ambientalmente correto (LITTLEDYKE; MANOLAS, 2013), com isso o país possui 3 cidades na lista de melhores locais para se viver, um levantamento desenvolvido pelo jornal britânico *The Economist Intelligence Unit* (2019) que leva em consideração, dentre outros fatores, a relação da cidade com o meio ambiente.



**Gráfico 2: Publicações por países com a temática de universidades sustentáveis. Fonte: elaborado pelos autores.**

O Brasil aparece em segundo lugar, empatado com os Estados Unidos, mostrando que é um país que vem potencializando seu conteúdo científico sobre a temática, se firmando junto às nações desenvolvidas na produção e na busca pela garantia de um desenvolvimento sustentável dentro das universidades.

## 2.2. Entrevistas

A entrevista, para Dencker (2000), são divididas em duas: estruturadas e semiestruturadas; aqui temos o caso de uma entrevista semiestruturada, onde o entrevistado tem uma maior liberdade durante a conversa, podendo ele trazer para o assunto questões que o entrevistador não tinha planejado.

Os entrevistados foram os funcionários que compõem o Departamento de Infraestrutura (DINFRA) da UFCAT, responsável pela Gestão do Espaço Físico do campus, além da troca de e-mails com autoridades da diretoria da universidade.



### 3. Universidades Sustentáveis

As universidades e instituições de ensino possuem conhecimentos de diversas especialidades em todos os campos de investigação, além de ter um papel fundamental de formar as futuras gerações de cidadãos, cabendo então a ela, promover a prática de uma ética ambiental na sociedade e propagar o ensino ambiental (KRAEMER, 2003).

Segundo Velazquez, Mungia e Taddei (2006), uma universidade sustentável surge com a ideia de que a instituição e seus membros comportem de acordo com o desenvolvimento sustentável, assim minimizando os impactos gerados decorrente de suas funções de ensino, sendo esses efeitos refletindo nos setores econômicos, sociais e da saúde. Portanto, é fundamental que as instituições de ensino visem a sustentabilidade e a promoção do meio ambiente incorporando rotinas e atividades sustentáveis em seu dia a dia.

Esse contexto pode ser afirmando quando Alshuwaikhat e Abubakar (2008) dizem que uma instituição de ensino, quando envolve com desafios sociais e ecológicos, contribui com melhorias para a saúde e bem-estar da sociedade, pois a sustentabilidade pode alcançar todos os campos de uma universidade, desde salas de aula e laboratórios, até as moradias dos alunos, o transporte e outros serviços essenciais à sociedade.

Entretanto, “para que uma universidade seja considerada sustentável na excelência do termo, é necessário algo mais que apenas conscientização, mesmo que ainda seja difícil mapear o desenvolvimento desse processo por completo.” (JUNIOR; BACHEGA; ESPINOSA, 2017), desta forma podemos perceber que diversos campus ao redor do mundo adotaram uma abordagem mais responsável para gerenciar seus desempenhos ambientais nas últimas décadas, podendo citar a iniciativa de construção verde, a ISO 14001/15 e o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) (ALSHUWAIKHAT; ABUBAKAR, 2008).

A iniciativa de construção verde se dá com o objetivo de reduzir a produção de resíduos, diminuir o consumo de energia e incentivar o uso de opções renováveis, uma vez que a construção tem impactos negativos ao meio ambiente, podendo a instituição promover campanhas de conscientização e estimular a pesquisa em sustentabilidade para que se possa criar novas técnicas e novos materiais.

Já a norma ISO 14001/15 define os requisitos para a implementação de um SGA, que incentiva o desenvolvimento de práticas sustentáveis nas organizações, melhorando o seu desempenho, utilizando técnicas mais eficientes para uso de recursos e redução na geração de resíduos. De forma geral, o SGA auxilia as empresas a identificar, gerenciar, monitorar e controlar questões ambientais (ISSO 14001, 2015).

### 4. Exemplos de Universidades Sustentáveis

Para Velazquez, Mungia e Taddei (p. 816, 2006), “garantir que o modelo universitário sustentável esteja conectado para o mundo real daqueles que mais tarde terão que implementar e desfrutar da sustentabilidade” é um papel fundamental de todas as instituições de ensino pelo mundo, visto que

“Além de cumprir o seu papel como pessoa jurídica dentro de um ambiente físico, a universidade tem como missão e dever a de construir uma consciência ambiental nos futuros profissionais, graduados no ensino superior, pois com isso ter-se-á a capacidade humana para inverter a crescente degradação do meio ambiente e instaurar a sustentabilidade planetária.” (SANTOS, p. 03, 2018).

Sendo assim, atualmente, no Brasil, existem vários exemplos de universidades que prezam pela gestão sustentável, como é o caso da Universidade de São Paulo (USP), que no ano de 2019 foi considerada a 18ª instituição de ensino superior mais sustentável do mundo e a 1ª mais sustentável da América Latina segundo a classificação geral do *UI Green Metric World University Ranking (2019)*, um levantamento que leva em consideração as áreas verdes existentes nos campus, o consumo de energia, o tratamento de água, a gestão de resíduos, a mobilidade e a educação ambiental, ou seja, avalia a eficiência da gestão sustentável. De acordo com este mesmo levantamento, das 780 instituições de 85 países diferentes, 28 universidades são brasileiras (JORNAL DA USP, 2019).

Não é surpresa que USP seja das universidades mais sustentáveis do mundo, visto que, com o propósito de definir uma política de sustentabilidade e melhorar seu desenvolvimento sustentável, foi criada na instituição a Superintendência de Gestão Ambiental (2011), órgão que apoia projetos que atendem as diretrizes das políticas ambientais da universidade. Entre os programas e iniciativa estão criados pela comissão tem-se: Programa USP Recicla, Programa Permanente para o Uso Eficiente dos Recursos Hídricos e Energéticos (PUERHE), Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática, Pessoas Aprendem Participando (PAP), Comissão de Estudos de Problemas Ambientais (CEPA) e Reservas Ecológicas da USP (JORNAL DA USP, 2020).

Outra Universidade que também aparece o ranking da *Ui Green Metric* é a Universidade Positivo, situada na capital do Paraná, que possui em suas instalações programas de energias renováveis, sistema de captação de água de chuva para reuso entre outros projetos sustentáveis, que deram a ela uma vaga dentro da classificação (CONEXÃO PLANETA, 2019).

Em âmbito mundial, as universidades estadunidenses, inglesas, australianas e canadenses são as instituições mais bem avaliadas como organizações sustentáveis, servindo de modelo para tantas outras que ainda busca uma gestão mais amiga do meio ambiente.

## 5. Estudo de caso: Universidade Federal de Catalão (UFCAT)

Situada em uma cidade no interior do estado de Goiás, a antiga Universidade Federal de Goiás (UFG) – Regional Catalão, hoje a Universidade Federal de Catalão (UFCAT), foi instalada em 1983 e teve seus primeiros cursos ofertados em 1986 onde desde então cresce a cada ano aumentando a quantidade de cursos ofertados e melhorando sua infraestrutura (UFCAT, 2019). Atualmente conta com 28 cursos de graduação presenciais, 2 cursos de graduação a distância, 10 cursos de mestrado e 2 cursos de doutorado, além de vários outros cursos de especialização, sendo assim considerada uma instituição de médio porte e grande importância para o sudoeste goiano.

Localizada no perímetro urbano catalano, o campus possui uma área de 89992,50 m<sup>2</sup> e tem o corpo discente composto por mais de 3400 alunos, além de 328 professores, 116 técnicos administrativos, e ainda conta com 138 funcionários terceirizados e prestadores de serviços. Na Figura 1 é apresentado uma vista aérea do espaço físico da UFCAT.



**Figura 1: Vista aérea do espaço físico da UFCAT. Fonte: UFCAT, 2019.**

Apesar de ser considerada uma universidade nova, a UFCAT já vem se relacionando com práticas sustentáveis. Segundo os entrevistados, tais ações permeiam desde o incentivo de pesquisas e projetos de extensão voltados para a preservação do meio ambiente, desde a aplicação concreta de métodos amplamente disseminados e a favor da preservação do meio ambiente, como é o exemplo dos dois sistemas de micro geração fotovoltaica presente na instituição, conforme pode ser visto na Figura 2.



**Figura 2: Placas fotovoltaicas instaladas no campus 1 e 2 respectivamente Fonte: UFCAT, 2019.**

Obtida por meio de pregão eletrônico iniciado em 2016 pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), o sistema foi adquirido com a justificativa da economia na geração de energia e benefício de inovação da região, com o começo das operações em 2017.

No total foram instaladas 525 placas, sendo 420 placas no Campus I com capacidade nominal de produção de energia de 109 kWp e 150 placas no Campus II com capacidade nominal de produção de energia de 27,82 kWp. Essa produção corresponde de 10 a 21 % do

que é consumido pela universidade mensalmente. Tal medida é vista como um grande investimento para a redução dos custos com energia e se mostra como uma excelente opção na busca de uma geração de energia limpa.

Outra medida sustentável que a UFCAT está tomando é a entrada da mesma em uma proposta de projeto de eficiência energética desenvolvido pela Enel Distribuição Goiás, concessionária responsável pela distribuição de eletricidade no estado. Tal plano tem por objetivo “promover o uso eficiente e racional de energia elétrica, estimulando o desenvolvimento de novas tecnologias e a criação de hábitos e práticas racionais para combater o desperdício” (ENEL, 2019), mantém vínculo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), órgão que vem mobilizando grandes instituições a repensarem sobre a sua geração de energia.

Ainda, tendo a empresa 3e Engenharia como parceira e executora do serviço de efficientização da retrofit de iluminação, a UFCAT já deu início a proposta de instalação de 9500 lâmpadas de LED no lugar das lâmpadas convencionais existentes, sendo este um investimento de mais de 630 mil reais para a universidade caso seja contemplada (DINFRA, 2020).

Com o objetivo de fazer o reflorestamento de plantas nativas, a UFCAT juntamente com a Secretaria do Meio Ambiente da cidade de Catalão, estão com um projeto em andamento para a plantação de 200 mudas frutíferas que serão espalhando nos dois campus da instituição, conservando a qualidade do ar e do solo, proporcionando um melhor controle do calor e enriquecendo também o paisagismo nas áreas selecionadas.

Além de pensar em um ambiente mais verde, a direção da universidade também prioriza o conceito de construções verdes, já que busca executar obras e serviços com o mínimo de impacto ao ecossistema, exemplo disso é a atual construção da Casa do Estudante, mostrada na Figura 3, empreendimento que contempla, desde a sua concepção, métodos de eficiência energética, como um estudo e aplicação de projetos em iluminação e ventilação para que se tenha mais proveito do luz do sol e da circulação do ar dentro do prédio, uso de madeira certificada e reciclagem de resíduos.



**Figura 3: Obra da Casa do Estudante da UFCAT. Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.**



Afim de mobilizar a comunidade universitária para a adoção de práticas sustentáveis, a empresa fornecedora de refeições ao Restaurante universitário (RU) previu em seu edital de contratação a substituição de copos descartáveis por canecas plásticas destinados ao consumo de bebidas, reduzindo a quantidade de lixo descartado e minimizando o impacto ambiental de resíduos na universidade.

Com a recente desvinculação da UFCAT à UFG, está previsto a criação de uma coordenação de meio ambiente no primeiro semestre de 2020, para que este órgão cuide de assuntos sobre a gestão ambiental dentro do campus, dando continuidade, aperfeiçoando e criando novas alternativas para um melhor desenvolvimento sustentável.

Além dos programas, projetos e práticas aplicadas, a maioria dos cursos de graduação contêm uma grade curricular com disciplinas que tratam sobre sustentabilidade e preservação do meio ambiente, a instituição de ensino possui um curso de mestrado denominado “Construções Sustentáveis”, sendo o único com essa temática no estado e, com isso, existem pesquisas dentro do campus voltadas para a área da sustentabilidade, ação que serve como munição para o desenvolvimento de novas matérias ou produtos que servirão para reduzir a degradação do meio ambiente.

## 6. Considerações Finais

Tendo a universidade como um espaço formador de opinião e moldador de personalidade, o papel da instituição de incentivar práticas sustentáveis em todos os âmbitos e servir como modelo para a disseminação do conceito de gestão sustentável são de extrema importância para o equilíbrio do ecossistema, por isso é visto em várias instituições ao redor do mundo a adoção de métodos que requerem uso de novas tecnologias e metodologias que preservem o meio ambiente

Enxergando a UFCAT como uma instituição de ensino de porte mediano, as práticas sustentáveis caminham a passos largos quando comparados a outras instituições do mesmo tamanho, porém mostra um avanço tímido comparada as universidades citadas pelo *UI Green Metric World University Ranking*.

Tal realidade destoa da hipótese levantada, visto que esperava-se uma gestão sustentável mais disseminada, porém as medidas hoje existentes são de grande importância para o desenvolvimento da instituição e da cidade de Catalão, mostrando que apesar de lenta, existe uma certa preocupação com a gestão sustentável da organização.

Sendo responsáveis pela maioria das ações sustentáveis desenvolvidas na instituição, o DINFRA, que possui apenas 2 anos de existência, vem fazendo um excelente trabalho na busca, incentivo e aplicação de sistemas e projetos sustentáveis dentro do campus, o que remete a uma direção que possuiu um olhar atento para as questões ambientais, confirmado com a intenção de implementação de um novo órgão que tratará diretamente dos assuntos ambientais da universidade.

## Referências

- ABNT NBR ISO 14001, Sistema de Gestão Ambiental.
- ALSHUWAIKHAT, H. M.; ABUBAKAR, I. **An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices.** Journal of Cleaner Production, v. 16, Issue 16, p. 1777-1785, 2008.
- BAILEY, J.; BUDGEN, D.; TURNER, M; KITCHENHAM, B; BRERETON, P.; LINKMON, S. **Evidence relating to Object-Oriented software design: A survey.** In: **First International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement. Computer Society**, 2007, Madri. Anais. Madri: ESEM, 2007.
- BOECHAT, C. B. A Sustentabilidade no brasil. HSM Management, São Paulo. 2007.
- CAPES. **Portal de Periódicos da Capes.** 2020.
- CONEXÃO PLANETA. **Três universidades brasileiras estão no ranking das 100 mais sustentáveis do mundo.** 2019. <http://conexaoplaneta.com.br/blog/tres-universidades-brasileiras-estao-no-ranking-das-100-mais-sustentaveis-do-mundo/>. Acesso em: 20 de jan 2020.
- DENCKER, A. F. M. **Métodos e técnicas de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Futura, 2000.
- ENEL – GO. Disponível em: <https://enel-go.chamadapublica.com.br/>. Acesso em: 28 jan 2020.
- FMI. World Economic Outlook Database. 2019.
- FRIZZO, K. *et al.* **Análise das Práticas de Gestão Ambiental das Instituições de Ensino Superior.** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental , v. 18, p. 196-208, 2014.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- IPCC. Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. 2019. Disponível em <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>. Acesso em: 17 jan. 2020.
- JORNAL DA USP. **Superintendência de Gestão Ambiental.** 2020. <http://www.sga.usp.br/acoes-da-sga/>. Acesso em: 20 jan 2020.
- JUNIOR, N. D. C.; BACHEGA, S. J.; ESPINOSA, J. W. M. Proposta de abordagem para desenvolvimento de universidade sustentáveis: Uma pesquisa teórico conceitual. **Sustentabilidade e Responsabilidade Social** – Volume 7. cap. 2. Belo Horizonte – MG: Poisson, 2017.
- KRAEMER, M. E. P. **O ensino universitário e desenvolvimento sustentável.** 2003 [http://www.comscientia-nimad.ufpr.br/2006/02/acervo\\_cientifico/outros\\_artigos/artigo\\_maria\\_elizabeth.pdf](http://www.comscientia-nimad.ufpr.br/2006/02/acervo_cientifico/outros_artigos/artigo_maria_elizabeth.pdf). Acesso em: 16 jan 2020.
- LITTLEDYKE, M.; MANOLAS, E. **A systems approach to education for sustainability in higher education.** International Journal of Sustainability in Higher Education. Universidade da Nova Inglaterra. Austrália. 2013.



MAIO, G. F. **Práticas de gestão sustentável na Universidade Federal de Rondônia.** Porto Velho, RO, 2017.

MITCHAM, C. The concept of sustainable development: its origins and ambivalence. *Technology in Society*, v. 17, n. 3, p. 311-326, 1995.

PETERSEN, K.; FELDT, R.; MUJTABA, S.; MATTSSON, M. **Systematic Mapping Studies in Software Engineering.** School of Engineering, Blekinge Institute of Technology. Universidade de Bari, Itália, 2008.

SANTOS, F. R. **A universidade e a sustentabilidade ambiental.** 2018. <http://www.gestaouniversitaria.com.br/artigos-cientificos/as-universidades-e-a-sustentabilidade-ambiental>. Acesso em: 20 jan 2020.

SILVA, A. D. V. **A Universidade Sustentável, subsídios para a educação ambiental no âmbito da gestão da universidade. Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 2. 2006. Disponível em: <[http://www.comscientia-nimad.ufpr.br/2006/02/acervo\\_cientifico/outros\\_artigos/artigo\\_alberto.pdf](http://www.comscientia-nimad.ufpr.br/2006/02/acervo_cientifico/outros_artigos/artigo_alberto.pdf)> Acesso em Jan. 2020.

THE ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT. **Melhores locais para se viver.** 2019.

THE GUARDIAN. Beijing has worst smog in a year, 16 January 2014 <http://www.theguardian.com/world/2014/jan/16/beijing-has-worst-smog-in-a-year>.

TRENTINI, M.; PAIM, L. **A importância de pesquisar.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.

UI GREEN METRIC. **World University Ranking.** <http://greenmetric.ui.ac.id/>. Acesso em: 20 jan 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CATALÃO (UFCAT). <https://catalao.ufg.br/>. Acesso em: 27 jan 2020.

VELAZQUEZ, L; MUNGUÍA, N.; PLATT, A.; TADDEI, J. **Sustainable university: what can be the matter?** *Journal of Cleaner Production*, v.14, p.810-819, 2006. Disponível em: <http://educacionysustentabilidad.tecsuma.cl/wp-content/uploads/2011/11/2-Sustainable-university-by-Velazquez-2006-in-J-Cleaner-Prod.pdf>. Acesso em: 16 jan 2020.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENTAL AND DEVELOPMENT (WCED). *Our common future.* Oxford: Oxford University Press, 1987.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

## **Redes de cooperação entre micro e pequenas empresas geradoras de resíduos industriais no processo de usinagem em Blumenau, Gaspar e Pomerode**

### *Cooperation networks between micro and small companies' producers of industrial waste in lathe process in Blumenau, Gaspar and Pomerode*

**Luíza Schneider Kewitz, graduanda, FURB – Universidade Regional de Blumenau**

[luizakewitz@gmail.com](mailto:luizakewitz@gmail.com)

**Joel Dias da Silva, Doutor, FURB – Universidade Regional de Blumenau**

[dias\\_joel@hotmail.com](mailto:dias_joel@hotmail.com)

#### **Resumo**

Nas cidades de Blumenau, Gaspar e Pomerode há 53 indústrias ativas e classificadas pelo CNAE 25.3.9-0/01, que indica o ramo de atuação em serviços de usinagem, tornearia e solda. O objetivo da pesquisa é investigar a viabilidade de criação de uma rede de cooperação e bolsa de resíduos para a valorização dos resíduos gerados pelo setor. O método de pesquisa é composto pela busca no banco de dados do SIMMMEB para categorizar as micro e pequenas empresas do ramo, além do desenvolvimento e aplicação de um questionário entre as indústrias categorizadas. Através deste, verificou-se um cenário promissor para tal criação devido às fragilidades percebidas ao analisar os atributos questionados.

**Palavras-chave:** Indústria metalmeccânica; Tornearia; Gestão de resíduos; Redes de cooperação.

#### **Abstract**

*In the cities of Blumenau, Gaspar and Pomerode there are 53 active industries classified by CNAE 25.3.9-0/01, which indicates the branch of service in machining, turning and welding services. The objective of the research is to investigate the viability of creating a cooperation network and waste exchange for the recovery of waste generated by this sector. The research method consists of searching in the SIMMMEB database to categorize micro and small companies in the industry, as well as developing and applying a questionnaire among categorized industries. There is a promissory scenario for such creation because that is perceived in the analysis of the questioned attributes.*

**Keywords:** Metalworking Industry; Lathe; Waste Management; Cooperation Networks.

## 1. Introdução

O setor metalmeccânico é caracterizado pela transformação de metais (PIVA; SEGHETTO; NIEDERLE, 2018) e contempla tecnologias baseadas em conhecimentos e técnicas relacionadas à produção, processamento e utilização de metais como o ferro, o alumínio e o aço.

De acordo com o Observatório da FIESC (2017), o setor metalmeccânico é responsável por 6,9% dos empregos de Santa Catarina, correspondendo a 7,9% dos estabelecimentos e levando o estado a ocupar a quinta posição no ranking de produtividade. Do total, 98,5% dos estabelecimentos são micro ou pequenas indústrias, e considerando a distribuição dos empregos por município, as cidades de maior destaque no setor metalmeccânico são Joinville (30,8%), Itajaí (4,7%) e Blumenau (4,4%), que juntas empregam 40% dos trabalhadores do setor em Santa Catarina.

O processo de usinagem está inserido nestas indústrias, e por definição é o processo que mediante a remoção do cavaco pelo uso de ferramentas confere a uma peça a forma, as dimensões, o acabamento especificado, ou ainda uma combinação qualquer destes três itens (ABNT NBR 6175:2015). Este processo gera resíduos com características particulares, como óleos residuais e fluidos de corte, cuja principal função é a lubrificação e resfriamento de peças usinadas (BRINKSMEIER et al., 1999). Santos (2018), por sua vez, esclarece que estes insumos são fundamentais no processo por influenciar na geração de calor, evitar danos térmicos ao material e reduzir o atrito entre a ferramenta e as peças de trabalho.

Contudo, conforme ainda pontua Santos (2018), os fluidos de corte poderão apresentar determinados efeitos negativos, tais como: poluição ambiental, problemas biológicos (dermatológicos) para os operadores, contaminação e poluição da água e do solo durante o descarte, a necessidade de um sistema adicional de bombeamento, armazenamento, refino, reciclagem, resfriamento e o custo de descarte.

A PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao país no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos (MMA, 2019). Ainda, define resíduos industriais como aqueles gerados nos processos produtivos e instalações industriais. Entre estes, incluem-se também os resíduos perigosos, classificados de acordo com a ABNT 10004/2004 como Classe I (Anexo B), que em função de suas propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas, poderão constituir-se um risco potencial à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; assim como riscos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada; ou serem inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos e/ou patogênicos. As indústrias que contam com o processo de usinagem são potenciais geradoras de impactos ambientais, como por exemplo, a contaminação do solo e água devido ao descarte incorreto de óleos, embalagens e materiais contaminados (BARROS et al., 2017). Assim, a PNRS marca o início de um processo de articulação entre todos os setores da sociedade com obrigações e responsabilidades que devem ser compartilhadas de forma que o desenvolvimento econômico seja alcançado com a gestão integrada de resíduos.

Pereira (2016) esclarece que as indústrias têm buscado controlar e minimizar os impactos ambientais, bem como a geração de resíduos através da melhoria contínua de novos métodos, sistemas e processos de produção, a fim de obter um melhor desempenho ambiental em todo o ciclo de vida do produto.

A partir do momento em que se percebe que o resíduo é matéria-prima e energia em potencial para outro tipo de processo (MATOS; SCHALCH, 2000; PAWLOWSKY, 2002), promovendo uma série de benefícios econômicos, sociais e ambientais, a busca pela aplicação de atividades de valorização chama a atenção, como redes de cooperação ou bolsa de resíduos.

As redes de cooperação têm a capacidade de facilitar a realização de ações conjuntas e a transação de recursos para alcançar objetivos organizacionais (BALESTRIN et al., 2010), tendo como pressuposto a interlocução de atores autônomos que, juntos, possam a partir de uma relação de colaborativa se unirem em prol dos interesses convergentes (LIMA, 2017). Dessa forma, passam a representar um relacionamento entre empresas, suprimindo as deficiências institucionais e obtendo condições para construir competências específicas (MAIS et al., 2014).

De acordo com Santos (2018), as redes de cooperação são modelos que vêm sendo utilizado em países como Itália, Alemanha, Japão, Chile e Argentina, com particularidades e diferenças entre esses modelos devido às culturas e leis. Silveira (2016) explica que o ambiente de uma rede de cooperação estimula com que as empresas associadas desenvolvam seus negócios de maneira sustentável. Como exemplo, a ABIPLAST – Associação Brasileira da Indústria do Plástico criou em 2018 a Rede de Cooperação para o Plástico, que reúne todos os elos da cadeia produtiva estendida do plástico em torno da discussão e desenvolvimento da economia circular no processo produtivo do setor.

Já a bolsa de resíduos, de acordo com a FIESC (2019), tem como principal função servir como guia para promoção de oportunidades de negócios a fim de evitar o desperdício e permitir melhor qualidade, menor custo e menor impacto ambiental, além de agregar valor aos resíduos transformando-os em matéria-prima ou insumo na fabricação de outros produtos voltados ao mercado consumidor industrial ou final.

No Brasil há algumas das iniciativas voltadas à formação bolsa de resíduos, tais como a BRFIESC – Bolsa de Resíduos da FIESC, a FIRJAN – Bolsa de Resíduos da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro e a Bolsa de Recicláveis da FBB – Fundação Banco do Brasil.

Sabendo que o setor metalmeccânico é um potencial gerador de impactos ambientais como contaminação do solo e água por descarte incorreto de óleos, embalagens e materiais contaminados, e considerando a relevância desse setor no âmbito regional e também nacional, é necessário identificar as iniciativas e os interesses voltados à valorização dos resíduos industriais perigosos gerados. Assim, questiona-se a viabilidade de criação de uma rede de cooperação e bolsa de resíduos para a valorização de resíduos Classe I gerados em micro e pequenas empresas associadas ao SIMMMEB e registradas no CNAE 25.3.9-0/01 nas cidades de Blumenau, Gaspar e Pomerode.

## 2. Materiais e Métodos

O método utilizado nesta pesquisa foi inicialmente composto por uma revisão bibliográfica acerca do assunto abordado através de consultas a teses, dissertações, livros e artigos voltados para o gerenciamento de resíduos perigosos. Em seguida a pesquisa no banco de dados do SIMMMEB quantificou as micro e pequenas empresas do ramo e o universo de estudo foi definido a fim de contemplar as micro e pequenas empresas do setor nas cidades de Blumenau, Gaspar e Pomerode. Após essa definição, foi elaborado com base no referencial teórico um questionário com vinte e uma perguntas a fim de diagnosticar o cenário de posicionamento das micro e pequenas empresas perante aos resíduos perigosos gerados em seus processos produtivos e, com respostas para perguntas específicas, avaliar a viabilidade da criação de uma rede de cooperação e bolsa de resíduos entre o universo de pesquisa.

Inicialmente a pesquisa conta com três questionamentos de caracterização do entrevistado para criar um perfil do público respondente, sendo eles: cidade de atuação, porte da empresa e tempo de atuação no mercado. Os demais questionamentos foram desenvolvidos a partir de cinco atributos: competências, gestão de resíduos, estratégias, estrutura organizacional e responsabilidade socioambiental. No Quadro 1 estão descritos os tópicos abordados em cada atributo.

<b>ATRIBUTOS</b>	<b>TÓPICOS ASSOCIADOS</b>
<b>Competências</b>	Resíduo x rejeito
	Resíduos perigosos e não perigosos
	Logística reversa
	Responsabilidade pelo manejo dos resíduos
	Treinamentos e capacitações na área
<b>Gestão de resíduos</b>	Caracterização dos resíduos
	Volume de resíduos
<b>Estratégia</b>	Planejamento (curto ou longo prazo) para manejo dos resíduos
	Definição de locais e datas de coletas
<b>Estrutura organizacional</b>	Central de resíduos
	Armazenamento de resíduos
	Terceirização da coleta dos resíduos
<b>Responsabilidade socioambiental</b>	Destinação viável dos resíduos
	Conhecimento e participação em bolsa de resíduos
	Convite para participação de bolsa de resíduos
	Interesse em participar de bolsa de resíduos

**Quadro 1 – Desenvolvimento do questionário através de atributos pré-definidos. Fonte: elaborado pelos autores.**



Cada atributo foi definido a fim de investigar a viabilidade de criação das redes de cooperação e bolsas de resíduo questionando ao respondente, por exemplo, se a indústria pela qual responde caracteriza os resíduos gerados, se há um controle quantitativo e qual a média do volume de resíduos perigosos gerados mensalmente. Questionou-se também a respeito da existência ou não de uma central de resíduos e como são armazenados nela; ainda, se há uma empresa terceirizada responsável pela coleta dos resíduos, entre outras questões essenciais para a devida análise de viabilidade.

Assim, cada pergunta do questionário foi elaborada com um propósito específico, baseada na revisão teórica. Esse instrumento conta com questionamentos abertos, questionamentos objetivos, questionamentos de múltipla escolha e questionamentos com escala de avaliação, onde se utilizou a escala *Likert* que tem o objetivo de medir o grau de conformidade do respondente com uma afirmação. Fez-se o uso do recurso eletrônico *Google Forms*, que permite a criação de questionários e compartilhamento através de endereço eletrônico, possibilitando o registro das respostas de forma ágil. Considerando-se a dificuldade na obtenção de respostas, foram realizadas também entrevistas por telefone, onde a pessoa mais apropriada respondia às questões.

### 3. Resultados Obtidos

O universo de pesquisa se restringiu as 53 empresas associadas ao SIMMMEB. Considerando a pesquisa efetuada, verificou-se que uma parcela de 18,87% não conta com o processo de usinagem ou tornearia. Ainda, 22,64% não está mais atuando no mercado, reduzindo o universo de pesquisa para 31 empresas. Considerando esse total foi possível obter um retorno de 17 empresas questionadas, o que equivale à uma população respondente de 55%. Quanto ao porte das empresas, 88,2% das respondentes são classificadas como micro. Referente à cidade de atuação, 58,8% (10 empresas) estão baseadas em Blumenau, 35,3% (6 empresas) em Pomerode e 5,9% (1 empresa) em Gaspar, e 35,3% desse total já está atuando no mercado há mais de vinte anos.

Referente ao conhecimento de termos específicos, a maior fragilidade percebida foi quanto ao conhecimento do termo “logística reversa”, onde apenas 41,1% afirmaram que sabiam do que se tratava. A diferença entre resíduo e rejeito é clara para 64,7% dos entrevistados, bem como a diferença entre resíduos perigosos e não perigosos, que é clara para 76,5% da amostra. Esses resultados estão ilustrados na Figura 1.

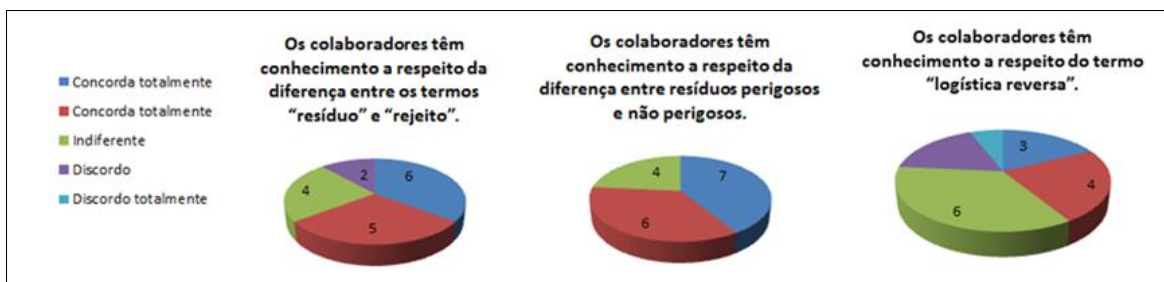


Figura 1 – Resultados do atributo “competências”. Fonte: elaborado pelos autores.

Os resultados das duas outras questões referentes ao atributo competências estão ilustrados na Figura 2. Assim, quanto à existência de um setor ou pessoa responsável pelo manejo de resíduos gerados pela empresa, sendo responsável pelo fluxo do material e incluindo atividades de transporte e armazenagem, 10 empresas assinalaram que concordam. Entretanto, 4 empresas assinalaram a opção indiferente, e três empresas assinalaram que discordam. Do total, 58,8% confirmaram que promovem a participação dos responsáveis pelo manejo de resíduos em treinamentos a respeito de ferramentas, métodos de trabalho e outras capacitações na área.



Figura 2 – Resultados do atributo “competências”. Fonte: elaborado pelos autores.

Pereira (2016) ressalta que as indústrias têm buscado incorporar em seus processos de produção ações que busquem alcançar os objetivos propostos pela PNRS/2010, e percebe-se que uma parcela dos respondentes afirmar estar ciente a respeito da diferença entre os termos técnicos questionados (resíduos e rejeitos, resíduos perigosos, logística), mas há ainda outra parcela sem este conhecimento, necessitando um trabalho contínuo de conscientização.

Referente ao processo de caracterização dos resíduos entre perigosos e não perigosos, 12 empresas concordaram que realizam a identificação, enquanto três discordaram. Duas empresas assinalaram a opção indiferente. Essa classificação deve ser feita de acordo com a ABNT NBR 10004. Do total, 47,1% afirmaram que realizam um controle quantitativo dos resíduos perigosos gerados na empresa.

O resíduo industrial consiste de sobras de produção, muitas vezes com composição mista, sendo essencial efetuar um diagnóstico e um controle do resíduo gerado (VG RESÍDUOS, 2018). Assim, a classificação dos resíduos permite que melhores técnicas de tratamento sejam adotadas para que a destinação de resíduos cause o menor impacto possível ao meio ambiente (REVISTA TAE, 2018). Logo, sugere-se trabalhar o aspecto de gestão de resíduos incentivando processos de identificação, e de controles quantitativos, pois 52,9% dos respondentes afirmaram que não realizam essa atividade.

Duas perguntas foram elaboradas considerando o atributo de estratégia: a primeira para verificar se a empresa possui planos para o manejo de resíduos a curto e longo prazo, onde 7 empresas confirmaram que sim, 5 empresas confirmaram que não e outras 5 empresas assinalaram a opção indiferente; a segunda, para verificar se há um planejamento em relação a coleta dos resíduos perigosos, onde 13 empresas concordaram, 1 empresa discordou e 3 empresas assinalaram a opção indiferente.

A questão ambiental é um dos principais tópicos de discussão nas estratégias empresariais que buscam atender mercados cada vez mais exigentes (GONÇALVES, 2008). Em um cenário de preocupação com o gerenciamento de resíduos, a indústria metalmeccânica precisa adequar seus processos buscando a valorização dos resíduos gerados. Dessa forma, sugere-se implantar planos estratégicos de manejo de resíduos, pois 58,8% das empresas respondentes afirmaram que não realizam ou são indiferentes.

Para o atributo estrutura organizacional as empresas foram questionadas a respeito da existência de uma central de resíduos na empresa, onde 11 concordaram e 6 assinalaram a opção indiferente. De acordo com a ABNT NBR 12235 (1992), a contenção temporária de resíduos que estejam à espera de reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição deve ser feita em área coberta e bem ventilada. Ainda, Santos (2017) pontua a necessidade de um sistema de armazenamento que siga a legislação dentro das empresas, pois os resíduos provenientes do processo podem causar impactos ambientais. A questão referente a forma de armazenamento de resíduos era aberta e foram recebidas as seguintes respostas: tambores, contêineres, latões, bombonas, caçambas e caixas metálicas. Nas entrevistas por telefone, os responsáveis confirmaram que os locais de armazenamento eram cobertos e bem ventilados. 100% das empresas confirmaram que há uma empresa terceirizada pela coleta, reciclagem e/ou destinação final dos resíduos perigosos gerados.

Referente ao atributo responsabilidade ambiental, o primeiro questionamento se tratava sobre a empresa já ter ou não se deparado com a dificuldade de identificar alguma destinação viável para os resíduos perigosos gerados, onde 58,8% responderam que sim. 100% das empresas afirmaram que não participam de um sistema de bolsa de resíduos, bem como não o conhecem e nunca receberam um convite para participar. Referente ao interesse em participar desse sistema, caso fosse proposto, 11 empresas concordaram, três empresas discordaram e três empresas assinalaram a opção indiferente.

Avaliando este cenário, percebe-se a oportunidade do envolvimento em rede e a criação de uma bolsa de resíduos para atender as micro e pequenas empresas analisadas. Assim, a intenção da rede de cooperação seria atuar priorizando o repasse de informações aos envolvidos, pois tem a capacidade de facilitar a realização de ações conjuntas (BALESTRIN et al., 2010) levando em conta a opção de revalorização dos resíduos gerados de forma a trazê-los de volta ao ciclo produtivo e direcionando à disposição final apenas rejeitos que não possam ser tratados. Ainda, apesar de a maioria da população analisada ter respondido que sabe a respeito da diferença entre resíduos e rejeitos, há ainda outra parcela que não tem conhecimento a respeito da diferença entre os termos, por isso a importância de levar conhecimento a todos os envolvidos, já que buscam suprir as deficiências institucionais para obter condições de construir competências específicas (MAIS et al., 2014).

O objetivo da rede é agregar atributos entre os participantes, pois o consumo e a geração de resíduos exigem soluções compartilhadas, envolvendo o interesse de todos. Assim, estabelecer um responsável para o manejo dos resíduos gerados na empresa é tão essencial quanto promover a sua participação em treinamentos a respeito de ferramentas e métodos de gerenciamento de resíduos.

Como em qualquer atividade o processo de usinagem e tornearia produz resíduos, e com o correto manejo são possíveis geradores de renda. Considerando isso, as bolsas de resíduos propõem um espaço gratuito para livre negociação, oferecendo o benefício de conciliar ganhos econômicos e benefícios ambientais. Ainda, de acordo com a BRFIESC (2019), tem como principal função servir como guia para promoção de oportunidades de negócios, evitando

desperdícios. A partir da classificação e verificação da quantidade gerada de resíduos, por exemplo, é possível passar a reunir essas informações para ofertar o material disponível, distribuindo os resíduos por categoria e subdividindo-os de acordo com sua condição.

#### 4. Considerações Finais

Esse estudo teve como objetivo investigar a viabilidade de criação de uma rede de cooperação e de bolsa de resíduos entre micro e pequenas empresas para a valorização de resíduos perigosos gerados no processo de usinagem em indústrias de Blumenau, Gaspar e Pomerode. Através do processo de revisão teórica foi possível caracterizar o setor metalmeccânico em Santa Catarina, demonstrando a sua contribuição e relevância econômica em âmbito nacional. Identificaram-se os resíduos industriais gerados no processo de usinagem e tornearia e os resíduos perigosos foram destacados como foco de estudo, elucidando os potenciais efeitos negativos que podem causar, como poluição ambiental, problemas biológicos para os operadores, contaminação da água e do solo durante o descarte, armazenamento e afins.

Nesse sentido, a pesquisa apontou iniciativas voltadas à redes de cooperação e bolsas de resíduos no estado e no país, esclarecendo a importância da caracterização e valorização dos resíduos perigosos provenientes do processo de usinagem e torneamento. Assim, as 53 micro e pequenas empresas registradas no CNAE 25.3.9-0/01 e associadas ao SIMMMEB foram categorizadas de acordo com o seu porte e atividade, resultando em 31 empresas aplicáveis ao universo de estudo. Desenvolveu-se e aplicou-se um questionário de natureza qualitativa, quantitativa e descritiva para essa população de forma on-line através da plataforma do *Google Forms*, e também por telefone, com o intuito de diagnosticar o cenário em que se encontram as empresas em relação à cinco atributos pré-definidos com base na revisão teórica realizada, sendo eles: competências, gestão de resíduos, estratégias, estrutura organizacional e responsabilidade socioambiental.

O estudo levou em conta a análise descritiva para verificar as respostas coletadas, identificando as práticas que estão sendo realizadas dentro das indústrias do universo de pesquisa. A pesquisa demonstrou que ainda há fragilidades quanto ao conhecimento de termos como “logística reversa”, por exemplo, e que há a necessidade de esclarecimentos a respeito da importância do planejamento estratégico de manejo de resíduos. Entretanto, de uma forma geral as respostas foram positivas no que se refere aos quatro primeiros atributos avaliados. Referente ao atributo responsabilidade socioambiental, onde foram questionadas situações a respeito da bolsa de resíduos, percebe-se que há uma notável lacuna nessa área, pois 100% das empresas respondentes esclareceram que não conhecem o sistema de bolsa de resíduos e nunca receberam um convite para participar. Após uma breve explicação das vantagens desse sistema, 64,7% das empresas afirmaram ter interesse em participar.

As redes de cooperação podem ser extremamente úteis para alcançar objetivos determinados pela organização. Assim, promover a participação dos responsáveis pelo manejo de resíduos em treinamentos a respeito de ferramentas e métodos relacionados à essa área é de suma importância. Quanto as bolsas de resíduos, há diversos benefícios que justificam a sua implantação, como o incentivo da implantação do gerenciamento de resíduos dentro da indústria, incentivo para a instalação de novas indústrias para o

aproveitamento e beneficiamento dos resíduos industriais e redução do desperdício através da máxima utilização dos resíduos.

O consumo e a geração de resíduos demandam soluções e compromissos compartilhados e estabelecidos na PNRS, visando os interesses de todos os envolvidos e engajando os atores em projetos coletivos de negociação de interesses. Logo, deve-se buscar meios para incentivar a tomada de decisão mais assertiva no combate do aumento da degradação do meio ambiente, e as redes de cooperação e bolsas de resíduos podem oferecer vantagens como o atendimento às legislações, redução de gastos e melhora da imagem das micro e pequenas indústrias atuantes no setor metalmeccânico na região de estudo.

Verificou-se um cenário promissor para a criação das redes de cooperação e bolsa de resíduos entre as empresas estudadas, e esta viabilidade é verificada através da percepção de fragilidade ao analisar os atributos estudados. Assim, seria necessário primeiramente a criação de uma rede de cooperação para determinar entre as micro e pequenas empresas metas de aprimoramento de competências, gestão de resíduos, estratégias, estrutura organizacional e responsabilidade socioambiental, e então a partir desse momento passar a implantar a bolsa de resíduos.

Como perspectiva para futuros trabalhos, sugere-se a ampliação da pesquisa para os portes médio e grande das indústrias classificadas pelo mesmo CNAE a fim de realizar uma verificação dos atributos pesquisados, além da análise da saúde dos colaboradores envolvidos com o manejo físico dos resíduos, pois estão expostos à situação de risco, verificando tecnicamente os processos e considerando o uso de EPIs e sistemas de controle para que não haja exposição desnecessária de quem manuseia os materiais. Ainda, ressaltasse a dificuldade na obtenção de respostas para questionário aplicado, portanto alterar o método de coleta de respostas pelo *Google Forms* para visitas nas empresas poderia ser mais eficaz pela possibilidade de trazer mais resultados.

## Referências

ABIPLAST. Associação Brasileira da Indústria do Plástico: Rede de cooperação. 2018. Disponível em: <<http://www.abiplast.org.br/>>. Acesso em: set. 2019.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 10004 – Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 12235 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6175: Usinagem Processos mecânicos. Rio de Janeiro, 2015

BALESTRIN, A.; VERSCHOORE, J. R.; JUNIOR, E. R. O Campo de Estudo sobre Redes de Cooperação Interorganizacional no Brasil. Revista RAC, Curitiba, v. 14, n. 3, art. 4, p. 458-477, 2010.



BARROS, Anderson José de; NIZA, Emerson Martins; RIGO, Juliana Souza. GESTÃO DE TRATAMENTOS RESÍDUOS DE USINAGEM: PROPOSTA VIÁVEL PARA MITIGAÇÕES AMBIENTAIS. 2017. Disponível em: <[https://facol.br/revista/pdf/5b732e25be2c7\\_v4\\_n1\\_2017\\_artigo.6.pdf](https://facol.br/revista/pdf/5b732e25be2c7_v4_n1_2017_artigo.6.pdf)>. Acesso em: 24 out. 2019.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010. Presidência da República, Departamento da Casa Civil. Brasília, 2010.

BRINKSMEIER, E.; HEINZEL, C.; WITTMANN, M.: Friction, cooling and lubrication in grinding. Annals of CIRP – Manufacturing Technology, v. 48, no 2, p. 581-598, 1999.

BRFIESC. Bolsa de Resíduos da FIESC. 2019. Disponível em: <<http://brfiesc.com.br/>>. Acesso em: ago. 2019.

FIESC. Santa Catarina em dados: Metalmecânica e metalurgia. 2017. Disponível em: <<https://www.observatoriofiesc.com.br/metalmecanica-metalurgia>>. Acesso em: ago. 2019.

FIESP. Resíduos Sólidos. 2019. Disponível em: <<https://www.fiesp.com.br/temas-ambientais/residuos-solidos/>>. Acesso em: out. 2019.

FIRJAN. FIRJAN lança nova plataforma da Bolsa de Resíduos. 2018. Disponível em: <<https://www.firjan.com.br/noticias/firjan-lanca-nova-plataforma-da-bolsa-de-residuos-1.htm>>. Acesso em: nov. 2019.

LIMA, Jerônimo Santos. A Gestão de Redes de Cooperação e sua Importância nos Setores Público e Privado. 2017. Disponível em: <<https://dobemadvocacia.jusbrasil.com.br/artigos/478179073/a-gestao-de-redes-de-cooperacao-e-sua-importancia-nos-setores-publico-e-privado>>. Acesso em: set. 2019.

MAIS, I.; CARVALHO, L. C.; AMAL, M. Redes, Inovação e Desempenho Exportador: Uma Abordagem Institucional. Revista RAC, Rio de Janeiro, v. 18, n. 5, art. 1, p. 551-576, 2014.

MATOS, S.V.; SCHALCH, V. Alternativas de minimização de resíduos da indústria de fundição. In: 27º Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 2000, Porto Alegre. Relação de Trabalhos. Porto Alegre: ABES, CD-ROM. p. 1742-1753. 2000.1.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2019. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos.html>>. Acesso em: 13 dez. 2019.

PAWLOWSKY, U. Tecnologia Limpa. Apostila do Curso de Tecnologia Limpa, Curitiba, PPGTA - UFPR, 2002.

PIVA, Gabriel dal; SEGHETTO, Letícia Lauxen; NIEDERLE, Gilberto Antonio. Diagnóstico de gestão empresarial: um estudo do setor comercial em uma empresa do segmento metal-mecânico. 2018. Disponível em: <<https://uceff.edu.br/anais/index.php/ccsa/article/view/249/238>>. Acesso em: out. 2019.



SANTOS, Túlio Josué Pinheiro dos. Tendências em redes de cooperação. 2018. Disponível em: <<https://sebraers.com.br/franquias-cooperacao/tendencias-em-redes-de-cooperacao/>>. Acesso em: 13 nov. 2019.

SILVEIRA, Lisilene Mello da. A influência das redes de cooperação no desenvolvimento de iniciativas de sustentabilidade. 2016. Disponível em: <[http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/6519/2/DIS\\_LISILENE\\_MELLO\\_DA\\_SILVEIRA\\_COMPLETO.pdf](http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/6519/2/DIS_LISILENE_MELLO_DA_SILVEIRA_COMPLETO.pdf)>. Acesso em: out. 2019.

## **O olhar à natureza: representações sociais sobre natureza de acadêmicos de Licenciatura em Letras**

### *The look at nature: social representations about nature of undergraduate students of Letters*

**Amanda Lisboa, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da UTFPR**

E-mail: amandalisboa18@hotmail.com

**Edival Sebatião Teixeira, docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da UTFPR**

E-mail: edival@utfpr.edu.br

**Fernanda Trindade, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da UTFPR**

E-mail: fer\_trindade@yahoo.com.br

**Helen Junara Balbinotti Zangrande, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da UTFPR**

E-mail: helenbalbinotti@hotmail.com

**Mauricio Jacobi dos Santos, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da UTFPR**

E-mail: mauriciojacobi@hotmail.com

### **Resumo**

Considerando que as representações sociais são um sistema de valores ideias e práticas que orientam as pessoas em seu cotidiano, e que não há desacordo sobre o fato de que ações educativas influenciam comportamentos e atitudes das pessoas, desenvolveu-se o estudo apresentado neste artigo. O objetivo da investigação foi analisar as representações sociais de natureza de um grupo de estudantes de Licenciatura em Letras de uma universidade federal. Participaram voluntariamente da pesquisa 48 jovens, matriculados no segundo e terceiro período do curso. Para a coleta de dados foi utilizada uma técnica de evocação livre de palavras, cujo termo indutor era NATUREZA. Os dados obtidos foram tratados por uma planilha eletrônica de cálculo, através de procedimentos para identificação do núcleo central das representações sociais pesquisadas. Os resultados obtidos sugerem que o embrião



de uma consciência diferenciada daquela que dicotomiza sociedade e natureza está se formando nos participantes da pesquisa.

**Palavras-chave:** Representações Sociais; Natureza; Modernidade; Sustentabilidade.

### ***Abstract***

*Considering that social representations are a system of values, ideas and practices that guide people in their daily lives, and that there is no disagreement about the fact that educational actions influence people's behaviors and attitudes, the study presented in this article was developed. The aim of the investigation was to analyze the social representations of nature of a group of undergraduate students of Letters at a federal university. 48 young people voluntarily participated in the research, enrolled in the second and third term of the course. For data collection, a free word evocation technique was used, whose inducing term was NATURE. The data obtained were processed by an electronic spreadsheet, through procedures to identify the central nucleus of the social representations surveyed. The results obtained suggest that the embryo of a consciousness differentiated from that which dichotomizes society and nature is forming in the research participants.*

**Keywords:** *Social Representations; Nature; Modernity; Sustainability.*

## 1. Introdução

Dado que a natureza tem a ver com os fenômenos do mundo biofísico, todos os seres que a compõe, animados ou inanimados, dela fazem parte de intergem entre si. Por conseguinte, o ser humano é também um ser da natureza, ainda que tenha desenvolvido uma “segunda natureza”, da qual fala Marx em seus manuscritos econômico-filosóficos.

Contudo, a relação entre o homem e a natureza na modernidade, vem sendo marcada por uma dicotomia que separa e opõe esses polos, naquilo que Latour (1994), por exemplo, chama de duas zonas ontológicas opostas: de um lado os humanos; de outro, tudo que é não-humano. Essa dicotomia ontológica pode ser justificada, em parte, pelo avanço de uma racionalidade instrumental mecanicista que coloca o humano como um ser a parte e dominador da natureza (MORIN, 1977; PORTO GONÇALVES, 1990; GIDDENS, 1991; SANTOS, 2000) e, complementarmente, pelo fato de que essa racionalidade foi amplamente divulgada, naquilo que era assimilável às populações, de modo que suas repercussões não ficaram restritas aos laboratórios e às oficinas. Com efeito, ela penetrou e formou consciências, seja pela força das utilidades publicitárias (MOSCOVICI, 2007), seja pela própria percepção do fato inescapável de que o avanço científico, mesmo que racionalista, propiciou grandes avanços para a humanidade.

A par desse lado bom do avanço científico, contudo, ao longo dos últimos 200 anos ocorreu um processo de hiperexploração capitalista da natureza, propiciado pelos avanços científicos e tecnológicos, cujos reflexos danosos para a humanidade são bem conhecidos. O potencial catastrófico dos danos ambientais criados por essa exploração paroxística levou organismos internacionais oficiais e não oficiais, sobretudo a Organização das Nações Unidas, a conclamar os países para que tomassem atitudes em prol do ambiente, de modo que gerações futuras possam dispor de recursos naturais para suprir suas necessidades (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1988). Dizendo-se de outro modo, conclamou-se a humanidade para tomar parte no processo que se denominou como de desenvolvimento sustentável.

Essa movimentação mundial relativa às questões ambientais, seja pela força da ação de organizações governamentais ou não governamentais, não passou despercebida pelas demais camadas das sociedades. Com efeito, é justo mesmo dizer que a presença constante da temática nas mais diversas formas de difusão da comunicação de massa foi desenvolvendo nas pessoas aquilo que Serge Moscovici (2003) denomina como representação social. No caso, uma representação social sobre desenvolvimento sustentável.

Mas como não há como desconectar a questão do desenvolvimento sustentável da questão do uso dos recursos naturais, é possível supor que paralelamente as representações sociais sobre natureza também foram sendo afetadas. Sem se desconsiderar, claro, que estas têm surgimento e consolidação mais antigos do que aquelas. De acordo com Nascimento-Schülze (2000) as representações de natureza podem identificadas em contribuições filosóficas, históricas e sociológicas desde a antiguidade.

Uma representação social consiste em um sistema de valores, ideias e práticas que possibilitam que as pessoas orientem e controlem seu mundo e que se comuniquem efetivamente dentro de seus grupos na medida em que fornece códigos consensuais que



nomeiam e classificam os vários aspectos de sua realidade (MOSCOVICI, 2003). Para Jodelet (2009), essas representações são concebidas nas interações sociais e se constituem em conhecimentos práticos de orientação da comunicação e das condutas sociais, materiais e ideativas, a partir do contexto em que se vive. Em outras palavras, as representações sociais são formas de conhecimentos elaborados socialmente e partilhados, que permitem a construção de uma realidade comum a determinado grupo (HICKMANN; ASINELLI-LUZ; TEIXEIRA; HICKMANN, 2017).

As representações sociais se sustentam nos processos cognitivos de ancoragem e objetivação. A ancoragem é o processo por meio do qual o indivíduo suporta e transforma o desconhecido, reduzindo-o a categorias e imagens relacionadas a coisas que lhes são familiares. Assim, é pela ancoragem que o sujeito ajusta o desconhecido ao conjunto de ideias, imagens e categorias já contextualizadas relativamente a algo que lhe seja familiar, criando algo como um enraizamento, uma organização estrutural do novo objeto ao seu sistema de pensamento (MOSCOVICI, 2003).

Por sua vez, a objetivação é a passagem de algo abstrato, como uma ideia, um pensamento para algo concreto, como um ato de comportamento por exemplo. Mediante o processo de objetivação, aquilo que está na mente como intangível é tornado em algo “quase tangível”. Para Moscovici (2003), por esse processo é que se explica a passagem de um pensamento a um ato manifesto, seja pela linguagem, seja por outra forma de ação no ambiente.

Nos dizeres de Jovchelovitch (2000, p. 81) a objetivação e a ancoragem são as formas específicas de mediação social das representações sociais, que elevam para um nível “material” a produção simbólica de uma comunidade.

Toda representação social tem um núcleo central e um sistema periférico. O núcleo central é composto por um ou mais elementos que lhe conferem uma estrutura e uma significação relativamente estável e socialmente partilhada acerca de determinado aspecto da realidade (SÁ, 1996). É essa relativa estabilidade do núcleo central que permite que determinada representação permaneça por tempos mais ou menos longos, a despeito do contexto social e material imediato (POLLI et al., 2009). De acordo com Franco (2004, p. 172), a objetivação “cristaliza-se a partir de um processo figurativo e social e passa a constituir o núcleo central de uma determinada representação, seguidamente evocada, concretizada e disseminada como se fosse o real daqueles que a expressam”.

Por sua vez, o sistema periférico é constituído por um conjunto de elementos periféricos que orbitam os atributos centrais de uma representação (SÁ, 1996). Diferentemente do núcleo central, esse sistema periférico é mais maleável e suscetível à mudança, permitindo que experiências e histórias individuais sejam integradas às grupais, o que explica existência de heterogeneidades e idiossincrasias (TEIXEIRA; ALGERI, 2011). Nesse sentido, Cromack, Bursztyn e Tura (2009), afirmam que esse sistema permite a expressão individualizada de uma representação, ao mesmo tempo em que torna possível sua ancoragem na realidade do momento.

A teoria das representações sociais vem sendo amplamente utilizada em investigações que visam analisar as relações entre representações sociais e práticas socioambientais em diferentes contextos, tais como os da saúde pública, da educação, das questões ambientais, dentre outros, como, por exemplo, o estudo de Hickmann e outros (2017), realizado com profissionais da rede de proteção social que atuam com jovens em conflito com a lei.

No âmbito da saúde pública, Yamada (2012) desenvolveu um estudo cujo objetivo era compreender como usuários do serviço público de odontologia de uma pequena cidade do Paraná, representavam socialmente saúde bucal. Para a autora, a utilização da teoria das representações sociais faz parte de um conjunto de instrumentos confiáveis e seguros sob as perspectivas da ética e da ciência, úteis para se compreender, no caso, que relações há entre as representações de saúde bucal dos usuários do sistema e os seus comportamentos relativos aos cuidados com a boca.

Por sua vez, Ávila (2015) analisou como representações sociais sobre educação ambiental se objetivam em práticas pedagógicas de professores que atuam no ensino fundamental. Dentre seus procedimentos, a autora utilizou um instrumento de evocação livre de palavras, com a finalidade de identificar o núcleo central dessas representações. Em conclusão, Ávila (2015, p. 58) constata que as participantes de sua pesquisa “representam socialmente a educação ambiental como um conjunto de práticas educativas que visam conscientizar para a preservação dos recursos naturais e capacitar o indivíduo a desenvolver atitudes sustentáveis”. Ainda, na opinião da autora “tais representações estão sendo objetivadas em suas práticas pedagógicas que se caracterizam como conservadoras” (ÁVILA, 2015, p. 84).

Falcão e Roquette (2007) realizaram um estudo sobre representações sociais de natureza e sua importância para a educação ambiental, tendo como pressuposto que a identificação dessas representações se mostra adequada para a compreensão de comportamentos e atitudes em relação à natureza e ao meio ambiente. Os autores pesquisaram estudantes de ensino fundamental de quatro escolas do Rio de Janeiro e seus resultados apontam para a predominância, dentre os alunos, da ideia de separação homem-natureza, bem como para que os diferentes contextos em que residiam os participantes da pesquisa repercutiam em suas representações.

Para os autores, os resultados que obtiveram também mostram que ações na escola influenciam o comportamento dos estudantes. E aí, concluem, ainda, “que a escola é um espaço de desenvolvimento cultural e, nesse sentido, ações educacionalmente apropriadas podem gerar resultados mais desejáveis - por exemplo, no que se refere às representações de natureza dos estudantes” (FALCÃO; ROQUETTE, 2007, p. 55).

No contexto da Educação do Campo, Teixeira e Algeri (2011), realizaram uma investigação em que analisaram as representações sociais de meio ambiente de docentes que atuavam em Casas Familiares Rurais da região sudoeste do Paraná. Tal como Falcão e Roquette (2007), os autores demonstram que as representações sociais investigadas se ancoram, se objetivam e se estruturam “de modo diretamente relacionado com o seu contexto de educadores do campo que vivenciam a realidade de uma modalidade de educação escolar apropriada para filhos de pequenos agricultores” (TEIXEIRA; ALGERI, 2011, p. 203). Em suma, que as representações investigadas se ligam com características objetivas do contexto em que esses pesquisadores atuaram.

Em suas conclusões, os autores chamam a atenção para o fato de que o elemento humano aparece de modo apenas periférico nas representações sociais dos docentes sobre meio ambiente, ao passo que elementos naturais são centrais. Por conseguinte, formulam a representação social de meio ambiente dos seus pesquisados, como sendo “o lugar dos recursos naturais, os quais precisam ser preservados tendo em vista o atendimento de

necessidades futuras; no presente caso, da produção agrícola, ainda que de pequena escala” (TEIXEIRA; ALGERI, 2011, p. 203).

Apesar disso, identificaram a presença de uma perspectiva de educação ambiental que pugna pela necessidade da mudança nas atitudes e comportamentos das pessoas perante os problemas ambientais (TEIXEIRA; ALGERI, 2011).

Além do referencial teórico-metodológico comum, nesses quatro estudos, seus autores partiram do pressuposto de que as representações sociais que as pessoas têm sobre determinados objetos, orientam suas práticas cotidianas relativas a esses mesmos objetos. Os três últimos têm em comum o ambiente educacional escolar, embora em três contextos muito distintos, a saber, professores de escolas urbanas de uma pequena cidade do oeste catarinense, estudantes de escolas urbanas e rurais do Rio de Janeiro, e docentes da educação do campo, atuantes na região sudoeste do Paraná. Esses trabalhos evidenciam o papel da educação escolar na formação de representações sociais, e, por conseguinte, que a educação ambiental se constitui como uma estratégia privilegiada para a obtenção de resultados desejáveis nas relações entre sociedade e natureza.

O presente artigo relata a pesquisa que teve por objetivo analisar as representações sociais de natureza de um grupo de estudantes de Licenciatura em Letras de uma universidade federal. Diferente dos estudos mencionados antes, esta pesquisa focou em estudantes que estão em processo de formação como educadores. Assim, considerando que as representações sociais repercutem em práticas sociais e que a educação escolar tem um papel crucial na formação de representações, justificam-se pesquisas com docentes em formação, tendo em vista que os resultados obtidos nesse tipo de investigações podem servir de subsídios para a orientação das próprias práticas pedagógicas dos formadores desses futuros formadores.

## 2. Procedimentos metodológicos

Nos termos da Resolução 510/2012, do Conselho Nacional de Saúde, que orienta sobre os princípios éticos a serem observados na investigação em Ciências Humanas e Sociais, os participantes desta pesquisa foram informados sobre os procedimentos, riscos, benefícios e objetivos. Concordaram em participar do estudo 48 estudantes de Licenciatura em Letras de um campus de uma universidade federal, localizado na região Sudoeste do Paraná. Os dados foram coletados em sala de aula, aproveitando a ocasião propiciada pelo fato de que uma das coautoras realizava seu estágio de docência nesse curso da universidade. A predominância feminina na participação foi da ordem de 79%.

Para a coleta de dados foi utilizada a técnica de evocação livre de palavras, procedimento este que é bastante utilizado em pesquisas de representações sociais. O procedimento consistiu em apresentar um termo indutor ao participante, solicitando-lhe em seguida que escrevesse as cinco primeiras palavras que lhe viessem à sua mente. Na sequência, pediu-se que selecionasse as duas palavras, dentre as 5 evocadas, que considerasse mais importantes que as demais. Por fim, foi solicitado que justificasse porque escreveu aquelas palavras, bem como porque escolheu as duas que considerou mais importantes. Esse procedimento é bastante comum em estudos que visam identificar o núcleo central de uma representação

social, como se observa, por exemplo, no trabalho de Vieira (2019). O termo indutor utilizado foi NATUREZA.

Os dados quantitativos, isto é, os referentes aos números de palavras evocadas, suas frequências absolutas e ponderadas, ordem média de evocação e média das ordens médias de evocação ( $M/ome$ ), foram organizados e processados com o auxílio do programa computacional Microsoft® Office Excel, conforme os procedimentos indicados em Teixeira e Algeri (2011). Na análise foram desprezadas as evocações cuja frequência foi inferior a 3.

As palavras evocadas foram organizadas em um quadro, de acordo com a frequência intermediária de evocação ( $FI$ ), a frequência absoluta ( $F$ ) e a média das ordens médias de evocação ( $M/ome$ ). Com esse procedimento foi possível identificar os elementos mais suscetíveis de pertencer ao núcleo central da representação social analisada no estudo.

Os dados qualitativos, isto é, os obtidos mediante as justificativas que os participantes deram às suas evocações, foram cotejados com as evocações do grupo. A finalidade desse procedimento era encontrar subsídios que levassem à compreensão dos sentidos atribuídos pelos participantes às suas evocações.

### 3. Resultados e discussão

Mediante o termo indutor empregado, os participantes da pesquisa realizaram 244 evocações, utilizando 76 palavras distintas. Para a análise foram desprezadas as palavras evocadas menos de 3 vezes. Disso resultaram 25 palavras, as quais foram evocadas 163 vezes. Desta forma, a discussão que segue foi realizada sobre 66,80% do total das evocações obtidas. As frequências inferiores a 10 foram alocadas nos quadrantes periféricos. A  $M/ome$  encontrada foi de 3,08. O quadro 1 apresenta os resultados obtidos.

$FI$	Palavras	$F$	$M/ome < 3,08$	Palavras	$F$	$M/ome \geq 3,08$
$\geq 10$	árvore	28	1,71	água	24	3,33
				animais	18	3,22
				vida	10	3,40
$< 10$	floresta	8	2,50	flores	8	3,25
	céu	6	2,33	terra	5	4,00
	paz	6	1,50	sustentabilidade	5	3,80
	beleza	5	2,00	flora	5	3,60
	verde	5	1,80	pássaro	5	3,20
	fauna	4	2,75	preservação	5	3,20
	plantas	3	2,33	calmaria	4	3,50
	praia	3	2,00	ar	3	4,33
				sobrevivência	3	4,33
				vento	3	4,33
				Amazônia	3	3,67
				saúde	3	3,67
			montanha	3	3,33	

**Quadro 1: Distribuição das palavras evocadas conforme a frequência intermediária  $FI$ , a frequência absoluta de evocação ( $F$ ) e a média das ordens médias de evocação ( $M/ome$ ). Fonte: elaborado pelos autores.**

Pode-se observar que o quadrante superior esquerdo contém a palavra árvore, a qual foi a mais prontamente evocada. Já no quadrante superior direito estão as palavras água, animais e vida, cuja frequência de evocação foi igual ou superior a 10. Por conseguinte, todas essas palavras dos quadrantes superiores são mais suscetíveis que as demais de pertencerem ao núcleo central da representação social estudada.

A palavra árvore foi a de maior frequência e a que veio mais imediatamente à mente dos estudantes quando confrontados com o termo indutor. Já a palavra água, embora não estando dentre as mais prontamente evocadas, foi a segunda de maior frequência. Esse resultado é compatível com achados por outros pesquisadores que investigam relações entre representações sociais sobre ambiente e educação ambiental, como, por exemplo, o estudo de Teixeira e Algeri (2011).

As justificativas dadas pelos participantes da pesquisa que fizeram essas evocações sustentam essa afirmação. Em geral, os estudantes alegam que natureza lembra fauna e flora, mas, também não descuidam do elemento água, como crucial para a manutenção da vida e, por conseguinte, da própria natureza. Isso pode ser observado, ainda, pela presença de elementos ligados à fauna e flora nos quadrantes inferiores, bem como nas justificativas dos estudantes para suas evocações.

A maioria dos estudantes, na direção contrária da dicotomia moderna entre homem e natureza, justificam suas evocações considerando que o homem é também parte da natureza. Nesse sentido, alegam, por exemplo, que: “[...] a natureza é tudo o que temos de mais importante no mundo, ela nos dá vida e nos mantém vivos”.

Outro ainda foi mais explícito:

Porque sem os seres humanos para manter uma plantação, sem árvores e sem água não existiria natureza, por mais que haja muito desmatamento ou poluição o ser humano faz parte da natureza, contribuindo ou não para a manutenção da natureza.

Este outro disse que: “[...] por mais que haja muito desmatamento ou poluição o ser humano faz parte da natureza, contribuindo ou não para a manutenção da natureza”.

Essas respostas, tomadas como exemplo, não deixam de ser animadoras em se tratando de futuros educadores. Nesse sentido, os resultados obtidos parecem indicar certa ruptura com pontos de vistas mecanicistas que inferiorizam a natureza, submetendo-a em favor do homem, colocando este, portanto, fora daquela, tal como denunciado por Porto Gonçalves (1990) e Soares (2008). Isso, a despeito do fato de que dois estudantes tenham dito que “[...] a melhor natureza é aquela que não possui modificação do homem; e que [...] tenho para mim que natural seja algo sem intervenção do homem”.

A palavra vida, embora não sendo a mais evocada dentre as mais suscetíveis de pertencer ao núcleo central, foi a que obteve o maior índice de importância dentre todas. No caso, 80% das vezes em que foi lembrada foi considerada pelos participantes da pesquisa como mais importante que as demais, o que indica sua relevância na representação social de natureza dos estudantes pesquisados. Nas justificativas aparecem expressões como:

Porque a Natureza é a vida em si.  
[...] porque ela nos dá vida e nos mantém vivos.  
[...] porque a natureza, sendo esta, símbolo de nossa existência.



Assim, a consciência de que o homem é parte da natureza e de que natureza é vida, está presente na representação. Ainda que de modo periférico, a evocação de palavras como preservação, sustentabilidade e sobrevivência parece corroborar essa afirmação.

Preservação e sustentabilidade são elementos que aparecem concentrados nas representações sociais analisadas. Em regra, os participantes da pesquisa ligam sustentabilidade com preservação da natureza, o que não está totalmente incorreto. Além disso, com exceções, as respostas deixam transparecer o pertencimento do homem à natureza e que, por essa razão, a degradação da natureza seria também a degradação humana. A esse respeito, alguns estudantes disseram:

[...] para mim, no atual contexto o assunto natureza está muito ligado com a 'preservação', tanto pelos debates quanto pela necessidade de sobrevivência da humanidade e a interdependência entre natureza e humanos.

Considero que a preservação da natureza seja a mais importante, pois sem preservação não tem como haver vida, as florestas seriam extintas e não haveria vida.

Essas falas sugerem a consciência de que humanidade e natureza são interdependentes, ou, em outras palavras, que não é possível a sobrevivência da humanidade sem a preservação do que sustenta a própria vida.

Nas respostas dissertativas dos estudantes evidencia-se, ainda, que os participantes do estudo evocaram imagens idílicas, sensações e lembranças mediante o termo indutor empregado. Essas evocações, parece, têm a ver, em parte com a intensa presença do tema natureza nas mais diversas mídias e nas academias. Mas, por outra parte, esta talvez mais importante no contexto desta investigação, as representações sociais analisadas parecem ancoradas também no fato de que o público desta pesquisa são estudantes de formação de professores em uma área cuja conexão com a arte e com o idílico é umbilical.

Pensei em fotos/filme que normalmente se mostram na televisão. O que acho bonito, etc.

Me veio a imagem da natureza através do filme Bambi.

Pensei em diferentes lugares pontos turísticos, muito verde.

Saudade permeia a minha mente ao ver os belos campos e a casinha antiga derrubados pelo vento, pelos homens, pelo tempo. A paisagem que era bela hoje não existe mais enfatizando a importância de preservar essas lindas lembranças.

Desde criança quando vivia no interior e ia brincar no rio cercado de árvores e flores, ficava olhando o céu com minha prima para adivinhar o que era cada nuvem...

Respostas como essas parecem sustentar o que afirmamos, além de sugerir que os jovens desse grupo pesquisado vão um pouco na direção oposta do que fora apontado por Giddens, (1991), quando alertava que as consequências da modernidade estavam se tornando mais radicalizadas e universalizadas do que antes. Sim, parece que o atual modo de vida não permite, ou pelo menos dificulta muito, que a humanidade industrializada aprecie a natureza como aquilo que não somente está ao seu redor, mas que, sobretudo é, ela própria, a humanidade, parte da natureza, ainda que dela se diferencie pelo que, soberbamente,

chamamos de racionalidade. Por outro lado, passadas três décadas desde a primeira edição brasileira dessa obra de Giddens, e talvez parcialmente resultado de educação ambiental, esse grupo de jovens sinaliza para uma direção mais promissora na relação entre dois elementos constituintes da natureza: os humanos e os elementos biogeoquímicos.

Os resultados obtidos permitem inferir, portanto, que as representações sociais de natureza desses estudantes, estão ancoradas em muito mais do que elementos como fauna, flora e belas paisagens. Parece, mesmo que os participantes desta pesquisa estão se dando conta de a natureza “liga, articula e faz comunicar profundamente o antropológico, o biológico e o físico” (MORIN, 1977, p. 340).

Por isso, nas representações identificadas parece haver elementos que não se enquadram no conceito de zonas ontológicas (LATOURET, 1994), que opõe humanos e não-humanos. As duas zonas ontológicas opostas, de que fala Latour, apresentam-se nos discursos à medida que coloca humanos de um lado e não-humanos de outro; e isso não encontramos nos dados obtidos.

#### 4. Considerações finais

Neste estudo foi realizada a análise das representações sociais sobre natureza de acadêmicos de um curso de Licenciatura em Letras.

Os resultados obtidos indicam que essas representações sociais enfatizam elementos da fauna e da flora, mas realçam o elemento água, como crucial para a manutenção da vida. O elemento humano, ainda que diluído nas evocações em aspectos sociais e culturais como preservação, sustentabilidade, ou ainda em valores éticos e estéticos, apareceu forte quando os participantes da pesquisa foram instados a justificar suas evocações.

Ficou evidenciado que as representações sociais sobre natureza desses estudantes ancoram-se também em elementos que sugerem uma visão contrária à dicotomia moderna entre a humanidade e a natureza.

Assim, a natureza aparece na pesquisa como parte da própria vida do homem. Não há nas justificativas da grande maioria dos estudantes, elementos que denotem uma visão apenas utilitarista da natureza. A necessidade da preservação do ambiente e a importância das atitudes sustentáveis aparecem como indispensáveis à própria sobrevivência da humanidade, o que, por óbvio, não poderia ser diferente para quem pensa dessa forma. Com efeito, os que não pensam assim, costumam criticar políticas e atitudes sustentáveis, como empecilhos para o que chamam de desenvolvimento.

Os resultados obtidos são animadores no sentido de que sugerem que o embrião de uma consciência diferenciada daquela que dicotomiza sociedade e natureza está se formando nesse grupo de estudantes. Nesse sentido, nossos resultados se aproximam da constatação de Nascimento-Schülze (2000), em cujo estudo realizado há duas décadas já relatava a emergência de uma consciência de pertencimento à natureza, entre seus pesquisados, e de responsabilidade pelas gerações futuras.

Mais animador, ainda, é o fato de que os participantes deste estudo estão em processo de formação de educadores. Então, se os participantes da pesquisa ainda não foram explícitos quanto ao seu pertencimento à natureza, como todos os demais seres animados e inanimados o são, isso é só uma questão de tempo, porque as práticas pedagógicas visam interferir no agir, no pensar, no se comportar, ou nos modos de se expressar de outrem.

Considerando que as representações sociais são um sistema de valores ideias e práticas que orientam as pessoas em seu cotidiano (MOSCOVICI, 2003), e que não há desacordo sobre o fato de que ações educativas influenciam comportamentos e atitudes das pessoas, vê-se a importância de uma educação bem orientada que possa gerar resultados desejáveis no que respeita às representações sociais sobre natureza e, por conseguinte, às práticas socioambientais.

Partindo-se do pressuposto que as mudanças ocorrem através da apropriação crítica do conhecimento, faz-se necessário desenvolver consciências no sentido de uma visão de natureza que rompa definitivamente com a dicotomia moderna. Assim, talvez, tenhamos um ambiente saudável e capaz de sustentar uma vida com dignidade para todos.

## Referências

- ÁVILA, Adriana Maria. **Representações sociais sobre educação ambiental e objetivações em práticas pedagógicas no ensino fundamental**. (Dissertação de Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional. Pato Branco: UTFPR, 2015, 95 f.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1988.
- CROMACK, Luiza Maria Figueira; BURSZTYN, Ivani; TURA, Luiz Fernando Rangel. O olhar do adolescente sobre saúde: um estudo de representações sociais. **Ciênc. saúde coletiva**, vol.14 n. 2, Rio de Janeiro, mar./abr. 2009.
- FALCÃO, Eliane Brígida Moraes; ROQUETTE, Gustavo Sulzer. As representações sociais de natureza e sua importância para a educação ambiental: uma pesquisa em quatro escolas. **Rev. Ensaio** | Belo Horizonte | v.09 | n.01 | p.38-58 | jan-jun | 2007.
- FRANCO, Maria Laura Barbosa Puglisi. Representações sociais, ideologia e desenvolvimento da consciência. **Cadernos de Pesquisa**, v. 34, n. 121, p. 169-186, jan./abr. 2004a.
- GIDDENS, Anthony. **As consequências da modernidade**. São Paulo: Editora UNESP, 1991.
- HICKMANN, Adolfo; ASINELLI-LUZ, Araci; TEIXEIRA, Edival Sebastião; HICKMANN, Girlane. Representações sociais sobre redução da maioria penal: um estudo com protagonistas da rede de proteção. **RIAAE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v.12, n.1, p. 70-89, 2017.

JODELET, Denise. O movimento de retorno ao sujeito e a abordagem das representações sociais. **Soc. estado**. Vol. 24, n.3, pp.679-712. Brasília, 2009.

JOVCHELOVITCH, Sandra. **Representações sociais e esfera pública: a construção simbólica dos espaços públicos no Brasil**. Petrópolis; Vozes, 2000.

LATOURET, Bruno. **Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica**. 34 ed. Rio de Janeiro: Editora Coleção TRANS, 1994.

MORIN, Edgar. **O Método I: a natureza da natureza**. 2. ed. Bragança. Portugal: Publicações Europa-América, 1977.

MOSCOVICI, Serge. **Representações sociais: investigações em psicologia social**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

MOSCOVICI, Serge. **Natureza: para pensar a ecologia**. Rio de Janeiro: Mauad X: Instituto Gaia, 2007.

NASCIMENTO-SCHÜLZE, Célia Maria. Representações sociais da natureza e do meio ambiente. **Revista de Ciências Humanas**, Florianópolis: EDUFSC, Edição Especial Temática, p..67-81, 2000

POLLI, Gislei Mocelin et al. Representações sociais da água em Santa Catarina. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 14, n. 3, p. 529-536, jul./set. 2009.

PORTO GONÇALVES, Carlos Walter. **Os (des) caminhos do meio ambiente**. 2.ed. São Paulo: Contexto., 1990.

SÁ, Celso Pereira de. **Núcleo central das representações sociais**. Petrópolis: Vozes, 1996.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Da ciência moderna ao novo senso comum**. Vol 1. São Paulo: Cortez, 2000.

SOARES, Maria Lucia de Amorim. Da evolução da concepção de natureza e de homem na ambiência de uma Educação Ambiental crítica. In: **ANPED. Constituição Brasileira, Direitos Humanos e Educação**. ANPED. Caxambu, 2008.

TEIXEIRA, Edival Sebastião; ALGERI, Fernanda Luiza. Representações de meio ambiente e educação ambiental: um estudo com docentes de Casas Familiares Rurais. **Práxis Educativa**, v.6, n.2, p. 193-205, Ponta Grossa, 2011.

VIEIRA, Vania Maria Oliveira. Contribuições da técnica de associação livre de palavras para a compreensão da sexualidade na adolescência. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 26, n. 1, Passo Fundo, p. 260 - 281, jan/abr. 2109. | Disponível em [www.upf.br/seer/index.php/rep](http://www.upf.br/seer/index.php/rep) Acesso em: 05. dez. 2019.

YAMADA, Raquel Tiekko Tanaka. **Representação social de saúde bucal de usuários do sistema público de saúde de Vitorino – PR**. (Dissertação de Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional. Pato Branco: UTFPR, 2012, 83f.

## **Materiais reciclados e a aprendizagem infanto-juvenil nas oficinas de arte para crianças em área de vulnerabilidade social**

### ***Recycled materials and the children and youth's learning in art workshops for children in socially vulnerable areas***

**Janice Bernardo da Silva, Doutora, Universidade Federal do Paraná.**

janicebs@gmail.com

**Luciane Regina Meira Bastos Camargo, Graduanda, Faculdade Estácio de Curitiba.**

lucianebastos.psi@gmail.com

**Felipe Gabriel Motin, Especialista, Pontifícia Universidade Católica do Paraná.**

gabriel\_motin@yahoo.com.br

#### **Resumo**

Uma das principais demandas para o desenvolvimento sustentável é a educação ambiental para o despertar da consciência no contexto da aprendizagem infanto-juvenil. O objetivo do artigo foi apresentar o relato da experiência das atividades da oficina de artes, realizada com crianças na OSC Manancial, bairro Guarituba - Piraquara PR. Envolver as crianças de uma comunidade em área de vulnerabilidade em projetos de arte utilizando materiais descartáveis, ofereceu meios para observar o desenvolvimento com ênfase na interação social, onde a importância do outro é reconhecida, experimentando empatia e respeito mútuo. Foi constatada a melhora na concentração e o envolvimento geral das crianças com os colegas, a capacidade de projetar expressando ideias e exercitando habilidades em técnicas artísticas e o respeito no cuidado com o meio ambiente.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental; Sustentabilidade; Terceiro Setor.

#### **Abstract**

*One of the main demands for sustainable development is environmental education to raise awareness in the context of children's and youth learning. The objective of the article was to present the report of the experience of the activities of the arts workshop, carried out with children at OSC Manancial, Guarituba district - Piraquara PR. Involving children from a community in a vulnerable area in art projects using disposable materials, offered ways to observe development with an emphasis on social interaction, where the importance of the other is recognized, experiencing empathy and mutual respect. The improvement in the concentration and the general involvement of the children with their peers was verified, the ability to project expressing ideas and exercising skills in artistic techniques and respect in caring for the environment.*

**Keywords:** Environmental Education; Sustainability; Third Sector.



## 1. Introdução

O desenvolvimento sustentável é o meio para se alcançar o equilíbrio, é considerado o desenvolvimento que encontra um modo de atender as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades. Implica em alcançar o equilíbrio entre as dimensões econômica, ambiental e social. As relações entre as três dimensões deste tripé tem como limitante a resiliência do planeta. “Um mundo onde a pobreza e a desigualdade são endêmicas estará sempre propenso à crises ecológicas”, associado ao agravamento dos problemas de poluição e riscos à saúde humana, perda de biodiversidade e escassez de recursos naturais não renováveis. (ONU, 2020; MANZINI&VEZZOLI, 2008; VEZZOLI, 2017)

A reflexão da sustentabilidade na atualidade percorre várias áreas do saber, desde as ciências biológicas, as ciências econômicas, a educação, a arte, o envolvimento com as problemáticas sociais-locais até a implantação da educação ambiental. Ao acolher tais características amplas e também as específicas, são inúmeros os desafios para tratar a sustentabilidade no contexto da aprendizagem infanto-juvenil. Uma abordagem coletiva do tema aponta para Vygotsky, teórico que defendia que o desenvolvimento cognitivo se dá a partir de um processo social por meio das interações dos grupos:

Vygotsky fundamenta que o desenvolvimento está alicerçado sobre o plano das interações. Há uma inter-relação entre o contexto cultural, o homem e o desenvolvimento, pois esse se dá do interpessoal para o intrapsíquico, ou seja, primeiro se dá o desenvolvimento cognitivo, no relacionamento com o outro, para depois ser internalizado individualmente. Esse processo significa que o desenvolvimento ocorre exteriormente para depois ocorrer efetivamente no interior do indivíduo. Sendo assim, sem influência mútua não há desenvolvimento. Sua proposta é conhecida também como sócio-interacionista, pois o desenvolvimento histórico acontece do social para o individual (VYGOTSKY, 1991, p. 22).

Ainda, Vygotsky afirma que "O ser humano só adquire cultura, linguagem, desenvolve o raciocínio se estiver inserido no meio com os outros. A criança só vai se desenvolver historicamente se inserida no meio social" (VYGOTSKY, 2010).

A educação representa contribuição especial na promoção do desenvolvimento sustentável capaz de conferir consciência ambiental e ética, valores e atitudes, técnicas e comportamentos que favorecem a participação pública efetiva nas tomadas de decisão; “tanto o ensino formal quanto o informal são indispensáveis para modificar a atitude das pessoas” (TENERELLI; PAIVA; SILVA, 2008).

A aprendizagem por meio de atividades de arte e a utilização de materiais reciclados contribui para diminuir os danos causados na natureza. Partindo do conhecimento do meio ambiente, da consciência das formas negativas e positivas de ocupação da Terra, o que levará a preocupação com o destino do resíduo produzido pela própria criança. Assumindo assim, a responsabilidade (o repensar) e as ações pela redução, reutilização e reciclagem. Além disso, por meio de atividades que exploram a imaginação e a fantasia, promove-se a produção de novas possibilidades de interpretação, de expressão, assim como de novas formas de construir relações sociais. "A brincadeira é para a criança um espaço de

investigação e construção de conhecimentos sobre si mesma e sobre o mundo. Brincar é uma forma da criança exercitar sua imaginação” (SCHUMANN, 2011).

As comunidades localizadas em áreas de vulnerabilidade social são em geral as mais atingidas pela falta de qualidade nos recursos naturais e também do acesso aos serviços básicos.

A degradação ambiental e o esgotamento dos recursos afetam a qualidade de vida da sociedade em geral, mas, principalmente, as condições das pessoas mais pobres, na medida em que elas estão mais expostas a ambientes de risco e, muitas vezes, dependem da natureza como fonte direta dos meios de subsistência – por exemplo, da agricultura ou da pesca (SERRA; SERRA, 2013).

A falta de saneamento, a infraestrutura precária de ruas e passeios em áreas externas e a falta de acesso a banheiro e à água encanada nos domicílios, impactam negativamente na vida das pessoas. A baixa qualidade dos recursos ambientais impacta em danos à saúde. “A poluição do ar e da água pode provocar, respectivamente, infecções respiratórias e diarreia, que estão entre as principais causas de mortalidade entre crianças pobres” (SERRA; SERRA, 2013).

Em Piraquara, um dos municípios da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), grande área do município está localizada em área de preservação ambiental. Uma região de relevância pelo suprimento do abastecimento de água de milhares de habitantes que vivem na RMC e Curitiba. Por outro lado, concentram-se inúmeras famílias em unidades de ocupação irregular e que vivem dos recursos oriundos da atividade da coleta de material reciclável (ULBRICHT, et al. 2013).

A coleta, em forma de retirada do material que seria atirado no lixo comum, principalmente dos resíduos plásticos por sua resistência à degradação na natureza e que permaneceriam nos cursos d'água, contribuem à inclusão social e a conservação do meio ambiente. A atividade de coleta realizada por famílias carentes traz além do benefício econômico a possibilidade de reciclagem desse material que ganha o status de matéria-prima (SATO *et al.*, 2016).

Segundo Almeida (2014), os dados da Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC<sup>1</sup>, 2005) demonstram que há nessa região cerca de 5.000 unidades irregulares, o que corresponde a aproximadamente 20.000 habitantes (cerca da metade da população dessa região e quase a quarta parte do contingente municipal). Com base no censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000), estima-se que 32.000 pessoas se localizam na área de intervenção, sendo 24 mil vivendo na área sem posse da terra, em terrenos turfosos e com infraestrutura precária sem saneamento básico, desencadeando problemas sociais diversos, como: alto índice de pobreza, exclusão social, desemprego ou emprego informal, violência e moradias precárias.

---

<sup>1</sup> A Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC) foi criada em 1974, pelo governo do Estado do Paraná, através da Lei Estadual nº 6. 517, para coordenar as ações de interesse público e planejar soluções conjuntas para as necessidades da Região Metropolitana de Curitiba (RMC). Disponível em: <<http://www.comec.pr.gov.br/>>.

A Organização da Sociedade Civil (OSC) Manancial, está situada no Bairro Guarituba, município de Piraquara, onde encontra-se um adensamento populacional, fruto da falta de planejamento urbano e do êxodo rural ocorrido a partir da década de 1950. Especificamente, duas problemáticas sociais permeiam o contexto. A primeira concerne à questão social, proveniente da situação de ocupação que as famílias se encontram. O Guarituba concentra aproximadamente 81% das ocupações existentes no município (COMEC, 1999).

A segunda problemática relaciona-se diretamente com a questão ambiental, pois as ocupações encontram-se sobre o manancial de abastecimento público, lençol freático e solos hidromórficos, o que torna esta região área de proteção ambiental e de risco de enchentes para a população residente, por isso, a complexidade do problema está na relação entre o alto contingente populacional e a alta fragilidade ambiental. Estima-se que cerca de 800 famílias precisariam ser realocadas por estarem em situação de risco ambiental (MONTEIRO, 2014).

Considerando os pontos abordados e visando promover o despertar de uma nova consciência, o estudo se propõe a apresentar as atividades da oficina de artes como ferramenta para a educação ambiental realizada com crianças na OSC Manancial, localizada no bairro Guarituba - Piraquara PR.

## 2. Materiais e métodos

As oficinas de arte ocorreram entre março a novembro de 2019, oferecidas para crianças de 9 a 12 anos de idade (Manancial 4), fazendo parte do Projeto - Educar e Crescer. As atividades deram-se semanalmente com um tema por aula, assim desenvolvendo técnicas de pintura com lápis de cor, guache e nanquim, além de temas de composição com recorte e colagem de papéis coloridos, carimbo e outras.

Explorar a criatividade e estabelecer vínculos foram os princípios básicos orientadores dos trabalhos. O intuito foi propiciar aos educandos a criação a partir do uso dos recicláveis, propondo uma reflexão da problemática do lixo e seu impacto no ambiente. Foram utilizados deste modo, rolinhos de papel higiênico, caixas de ovos, tampas de garrafas plásticas, botões e também a reutilização de material natural: diferentes formatos de folhas secas de árvores (Figura 1).



**Figura 1: Materiais reciclados utilizados: papéis de embalagem, rolinhos, botões, caixas de ovos, etc.; composição com folhas secas. Fonte: elaborado pelos autores.**

O objetivo da oficina foi ampliar a percepção, desenvolver conhecimentos básicos (cor, forma, textura) e técnicas simplificadas de representação. Buscou-se a apreensão de conceitos elementares de representação de forma - “*percepção das arestas*” (DONDIS, 2002; EDWARDS, 1984). Os exercícios foram executados explorando a criação por meios de modelos propostos em temáticas lúdicas e também relacionando temas específicos de consciência ambiental, cidadania etc.

Ao empregar rolinhos de papel, caixas de ovos, tampinhas de garrafa buscou-se demonstrar aos educandos uma forma de como se pode minimizar o impacto do lixo gerado ao meio ambiente:

Reduzir ajuda a acabar com desperdícios usando e retirando da natureza apenas o que for necessário.[...]. Reutilizar é o segundo passo dos 3 R's e é a necessidade de buscar novas utilidades para materiais que não seriam mais úteis. Reciclar é a transformação física e química de um produto, o seu formato físico e suas características químicas são alteradas para confecção de novos produtos. Isso elimina a necessidade de extrair novos recursos naturais, usa a matéria-prima que já foi gerada e aumenta a vida útil dos aterros sanitários (SATO *et al.*, 2016).

Dá-se a transformação do que seria lixo seco-comum em matéria-prima. Do mesmo modo a utilização de materiais naturais, objetivou mostrar aos educandos que não há necessidade de retirar mais do ambiente, quando a própria natureza oferece os meios, pois coletar e usar as folhas secas, significa reutilizar e reduzir, ou seja produzir arte sem a necessidade de consumir materiais industrializados.

Seguem alguns conteúdos e as etapas desenvolvidas durante o período da oficina:

1. *Formas e cores básicas* (quadrado, círculo e triângulo - vermelho, amarelo e azul), em recortes e colagem, representação de figuras do cotidiano: carros, animais etc.;
2. *Figuras geométricas* (triângulo, círculo e quadrado), representação da bandeira nacional, recorte e colagem de caixas de ovos e outros materiais reciclados, realizado na semana da Pátria;

3. *Texturas*, uso de folhas secas, legumes (cebola), pequenas peças de madeira (refugo de fábrica de processamento de toras de madeira de pinus), realização de carimbos formando composições em tecidos;
4. *Percepção de arestas* - forma e contra forma - técnica com pintura em nanquim;
5. *Mosaico* - criação livre de mosaico com tampinhas de garrafas;

A criação de um painel usando os conhecimentos sobre “mosaico” foi a proposta para o final das atividades do semestre, considerando os temas apreendidos durante a oficina. Foram formadas as equipes e distribuído a cada uma delas um painel em folha rígida no tamanho A2. As equipes receberam o desafio de pensar sobre o meio ambiente e discutir sobre os problemas atuais que estavam ocorrendo no planeta. Deveriam coletar tampinhas e aplicar na confecção do painel artístico - conceito dos 3 R's (reduzir, reutilizar, reciclar). Seguiu-se as seguintes etapas:

5.1 Proposição do projeto: confecção de um cartaz usando tampinhas com o tema: “para transformar o mundo precisamos...”

5.2 Apresentou-se 2 filmes um sobre a história e as técnicas de mosaico existentes em diferentes regiões do mundo, e o outro o documentário do Projeto TampArt. Foram exibidas algumas obras do artista Ubiratan Fernandes do Rio Grande do Sul, e discutiu-se o modo e os princípios de como ele executou os seus painéis, tais elementos serviram de referência e reflexão para a execução da atividade (G1, 2019).

#### **4. Relato de experiências**

Vários desenhos e composições foram preparados ao longo da oficina. A exposição de final de ano mostra os trabalhos realizados (Figura 2), destacam-se as pequenas pinturas em preto e branco em técnica de nanquim, executados individualmente. Pinturas coloridas de passarinhos tiveram o objetivo de valorizar o meio ambiente e os painéis maiores, executados em equipes, mostram as riquezas do país e o amor a natureza.





**Figura 2:** Exposição de final de ano, mostra dos trabalhos realizados: pequenas pinturas em nanquim - tema forma e contra forma; técnica de guache sobre papel - passarinhos na natureza; painéis A2 realizados em equipes - caixas de ovos e tampinhas de garrafas . Fonte: elaborado pelos autores.

Nas primeiras etapas os exercícios suscitaram a habilidade dos alunos no reconhecimento de formas e cores básicas, e dos meios de representação e composição. Técnicas mistas foram exploradas em atividades de pintura e colagem. Tanto a representação de figuras geométricas como os significados das cores para a bandeira do Brasil, foi aplicado na atividade da semana da Pátria, usando pequenos recortes de embalagens recicladas e caixas de ovos pintados. Notou-se a melhora crescente em todas as crianças, observou-se o desempenho, o desenvolvimento da criatividade e na capacidade de concentração e cooperação (Figura 3).



**Figura 3: Atividade da semana da Pátria. Fonte: elaborado pelos autores.**

Etapas de experimentação de materiais ocorreram em vários momentos, na primeira fase do projeto de final de ano. Experimentou-se botões e tampinhas de garrafa plásticas, para a consecução da composição de mosaico (Figura 4). As crianças testaram cores, tamanhos e formatos. Neste momento do processo, as crianças puderam interagir em equipes e trabalhar empatia, argumentação, negociação, criatividade e autonomia. Juntas foram capazes de decidir a proposta do trabalho, discutindo os porquês e os significados das composições elaboradas.



**Figura 4: Botões e tampinhas coloridas sendo testados na composição do painel de mosaico.**

**Fonte: elaborado pelos autores.**

Na figura 5 observa-se o resultado final dos painéis em mosaico. A atividade desenvolvida como trabalho final da oficina, apresentada pelas professoras, cujo tema foi: “Para transformar o mundo precisamos...” E a partir dos conceitos, das técnicas aprendidas e do debate da proposta, cada equipe trabalhou sua ideia.



**Figura 5: Painéis de tampinhas realizados em grupos, resultado das equipes 1 e 2 . Fonte: elaborado pelos autores.**

As equipes elaboraram as seguintes propostas: como combater o desmatamento e a poluição, ter amor à natureza e ao próximo. Também trabalharam temas como igualdade, união, respeito e paz. Temas estes, colocados em discussão pelas próprias crianças, as quais apresentaram as justificativas para seus painéis:

*“Para transformarmos o mundo:*

*[...] precisamos ter mais amor pela natureza e também pelas pessoas que precisam de um meio ambiente preservado para viverem melhor” (Equipe 1).*

*[...] precisamos entender que somos todos iguais e nos unir pela preservação do meio ambiente e deixarmos um mundo melhor para nossos filhos, assim podemos ter paz entre pessoas e natureza” (Equipe 2).*

*[...] precisamos respeitar a natureza, proteger os animais, sempre cuidando do nosso lixo e dos esgotos para não poluir rios e florestas. Assim sempre teremos água limpa para beber, muitas árvores para deixar o ar limpo - para a gente respirar -, diminuindo as doenças e tendo alimentos naturais” (Equipe 3 e 4)”.*

Como resultado, as crianças finalizaram trabalhos individuais e em equipe com os materiais reciclados, os quais puderam ser apreciados por eles durante a exposição de final de ano, momento em que estiveram presentes também os familiares, padrinhos e apoiadores dos projetos da OSC Manancial.

Na evolução geral das atividades, em princípio, foram observados comportamentos de dispersão, certo desinteresse pelos conteúdos, dificuldade de ouvir e entender o propósito e as orientações das professoras. Havia também muita dificuldade em partilhar os materiais com os colegas. Desta forma, a atenção foi concentrada na construção de vínculo afetivo



com os alunos, a fim de proporcionar acolhimento para cada criança e por consequência formar um sentimento de segurança. Por isso, além de algumas atividades individuais, foi dada maior ênfase nas atividades em grupo, para que pudessem trabalhar empatia e absorver o sentimento do trabalho em equipe e confiança um no outro. Por fim, as crianças se mostraram mais atentas, se disponibilizaram a interagir durante as atividades e com os colegas, permitindo o desenvolvimento de sua criatividade e aumentando as possibilidades para as produções artísticas em conjunto.

## 5. Considerações finais

Explorar a criatividade e estabelecer vínculos foram os princípios básicos orientadores dos trabalhos. Além do intuito de propiciar aos educandos, a partir do uso dos recicláveis, uma reflexão da problemática do lixo e seu impacto no ambiente. Garantindo por meio da arte novas possibilidades de desenvolvimento no contexto da região do Guarituba, aliada a necessidade de cooperação para a melhoria dos trabalhos em grupo e para que se refletisse na condição geral e futura do bairro.

A importância da Arte como um bem universal, segundo (CARAM, 2015), na vida das crianças melhora a vida emocional, a imaginação, a inteligência e a sensibilidade de cada ser humano. *“A Arte pode contribuir para o desenvolvimento da humanização dos indivíduos na direção de uma sociedade mais justa, na medida em que as Funções Psíquicas Superiores, próprias dos seres humanos, possam ser desenvolvidas em níveis cada vez mais aprofundados”* (CARAM, 2015).

Ressalta-se que as oficinas de arte vem contribuindo como uma ferramenta de integração social e como ferramenta da educação ambiental, ainda com uma série de dificuldades existentes a serem enfrentadas. As crianças em contato com as atividades artísticas têm aplicado seu potencial de expressão, exercitando habilidades em técnicas específicas além da capacidade de projetar; transmitir ideias e aprender sua função em prol do respeito e cuidado com o meio ambiente.

## Referências

ALMEIDA, Beatriz Lemos de. **Ocupação irregular do Guarituba –Piraquara/PR e ações de melhoria urbana por meio da intervenção pública.** Planejamento e Políticas Públicas. N. 43, 251-271, jul/dez. 2014.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (COMEC). **Soluções conjuntas para as necessidades da Região Metropolitana de Curitiba (RMC).** Disponível em: <<http://www.comec.pr.gov.br/>>. Acesso em: 19/01/2020.

CARAM, A. M. **Arte na educação infantil e o desenvolvimento das funções psíquicas superiores** / Adriana Maria Caram. -- São Carlos : UFSCar, 2016. 164 p. Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2015.

DONDIS, A. D. **Sintaxe da linguagem visual** – 3ª. Ed. São Paulo: Martins fontes, 2002.

EDWARDS, B. **Desenhando com o lado direito do cérebro**. Rio de Janeiro: Tecnoprint, 1984.

G1.Tudo de bom: **conheça o projeto Tampart**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/jornal-do-almoco/videos/v/tudo-de-bom-conheca-o-projeto-tampart/4232241/>>. Acesso em: 12/10/2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Site oficial. **Censo demográfico 2000**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em 19/01/2020.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais de produtos industriais**. Carvalho, A. (tradução). São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 2008.

MONTEIRO, F. A. **Intervenção do Poder Público em assentamentos precários: o caso do Guarituba em Piraquara/PR**. VI Congresso Iberoamericano de Estudos Territoriales y Ambientales. São Paulo, 1050-1071, set. 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **ONU e o Meio Ambiente**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>. Acesso em: 19/01/2020.

SATO, S. A. S.; ALEIXO, A. D., OLIVEIRA, N.D.A.; MELO, J.V.DE MELO; COSTA, G.K. S. Reciclagem de PET: potencialidades para sustentabilidade e inclusão social. **Anais: Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente ENGEMA**, 2016. ISSN: 2359-1048.

SERRA Adriana Stankiewicz; SERRA Maurício Aguiar; **Pobreza e meio ambiente: o caso dos municípios Paranaenses**. IPEA – Políticas públicas. Brasília, n. 40, p. 141-181, jan/jul 2013. Disponível em < file:///C:/Users/raul/Desktop /372-1031-1-PB.pdf>. Acesso em: 12/10/2019.

SCHUMANN, S.C. **Novas formas de brincar respeitando a natureza: um trabalho de reciclagem na educação infantil**. Santa Maria: UFSM. Especialização em educação ambiental (Monografia). Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

TENERELLI, A.; SILVA, D.G.F.; PAIVA, E.C.C. A educação e sua contribuição na garantia de sustentabilidade no processo de desenvolvimento. *In: SILVA, C.L. (Org.). Desenvolvimento sustentável: um modelo analítico integrado e adaptativo*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008. p.103-121.

ULBRICHT L.; LOPES M. O.; OLIVEIRA A. C.de; CALVETTI T. M. Avaliação das condições alimentares de catadores de materiais recicláveis em uma região no





município de Piraquara, Paraná. **Saúde em Debate**, vol. 36, núm. 92, enero-marzo, 2012, pp. 125-132.

VEZZOLI, C. **Design per la sostenibilità ambientale: progettare il ciclo di vita dei prodotti**. Milano: Zanichelli, 2017.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. Organizadores Michael Cole... [et. Al.]: tradução José Cipola Neto, Luis Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 11ª edição. São Paulo: Ícone, 2010.

## **Areia de Fundição como uma Alternativa Sustentável: Influência nas Propriedades do Concreto pela substituição parcial do Agregado Miúdo**

### ***Foundry Sand as a Sustainable Alternative: Influence on Concrete Properties by Partial Replacement of Small Aggregate***

**Gediel da Silva, Graduando em Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ**

gediel@outlook.com

**Kananda de Bairros, Graduando em Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ**

kananda\_de\_bairros\_@hotmail.com

**Jessica da Rosa, Graduando em Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ**

jessssdarosa@gmail.com

**Edio Oscar Frihling Junior, Graduando em Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ**

ediooscar@gmail.com

**Lucas Fernando Krug, Prof. M. Sc. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ**

lucas.krug@unijui.edu.br

### **Resumo**

Como consequência do intenso processo de globalização, surgem discussões relacionadas às questões ambientais, buscando formas de mitigar os impactos causados por processos de produção e pelo uso de recursos naturais em grande escala. Este estudo tem como objetivo a realização de uma pesquisa bibliográfica, complementada com um estudo experimental, a respeito da utilização da areia descartada de fundição como material alternativo na produção de concreto, abordando a caracterização, o tratamento e as principais influências no comportamento do compósito mediante a substituição parcial do agregado miúdo pelo resíduo tratado em diferentes temperaturas. Contudo, com base nos estudos, constatou-se que a substituição, até determinadas porcentagens e temperaturas de tratamento, teve bons resultados de resistência, no entanto, o efeito contrário ocorreu em porcentagens e temperaturas mais elevadas. Assim, conclui-se que a utilização de areia descartada

de fundição tem contribuições ambientais, além de proporcionar propriedades desejáveis ao concreto mediante a dosagem adequada.

**Palavras-chave:** Areia de Fundição; Concreto; Material Alternativo; Sustentabilidade

### **Abstract**

*As a consequence of the intense globalization process, discussions related to environmental issues arise, looking for ways to mitigate the impacts caused by production processes and the use of natural resources on a large scale. This study aims to carry out a bibliographic search, complemented with an experimental study, regarding the use of discarded foundry sand as an alternative material in the production of concrete, addressing the characterization, treatment and the main influences on the behavior of the composite through the partial replacement of the fine aggregate with the waste treated at different temperatures. However, based on the studies, it was found that the replacement, up to certain percentages and treatment temperatures, had good resistance results, however, the opposite effect occurred at higher percentages and temperatures. Thus, it is concluded that the use of discarded foundry sand has environmental contributions, in addition to providing desirable properties to the concrete through adequate dosage.*

**Keywords:** Foundry Sand; Concrete; Alternative Material; Sustainability

## **1. Introdução**

O crescimento do setor industrial, traz como principal consequência o aumento da geração de resíduos sólidos. Pode se assegurar que praticamente toda atividade industrial terá a geração de resíduos, e se não houver um tratamento adequado, os mesmos podem causar significativos impactos ambientais (KLINSKY, 2008). A atual produção de resíduos urbanos e industriais é tamanha que acaba gerando para a sociedade atual um enorme problema, não somente no âmbito ambiental, mas também de caráter social e econômico de maneira integrada, o que torna a defesa e cuidado com o meio ambiente um assunto também presente em organizações empresariais (OLIVEIRA, COSTA, 1996).

A questão que tem se tornado muito importante para as empresas na década atual é a preservação do meio ambiente, sendo que, a sua defesa passou a ter forte relevância nas estratégias empresariais e deixou de ser somente um assunto ecologista, algumas empresas buscam colocar em primeiro lugar a melhor qualidade de vida para a sociedade, solucionando os problemas ambientais e ao mesmo tempo explorando oportunidades com os tais (OCDE, 1985).

Conforme Oliveira e Costa (1996) no Brasil, muitas empresas que estão se adequando para atender solicitações de proteção do meio ambiente, com a redução do impacto de suas atividades verificaram que não agredir o meio ambiente é economicamente viável. A reciclagem e a reutilização de resíduos industriais são nos dias atuais as alternativas mais apropriadas ao problema dos resíduos, já que além de resolver a questão ambiental de minimização dos resíduos, resolve com isso uma questão de ordem econômica e social, já

que as empresas podem realizar a venda desses materiais a preços de mercado ou mesmo utilizá-lo no próprio processo da Indústria.

A indústria de fundição tem como principal resíduo sólido a areia de fundição, setor que apresentou nos últimos anos um forte crescimento, tendo no ano de 2007 ultrapassado três milhões de toneladas, isso trouxe a necessidade de reduzir a disposição da areia de fundição em aterros de descarte (KLINSKY, FABBRI, 2009). Com a finalidade de encontrar um destino melhor para esse resíduo procuram-se alternativas para a sua reciclagem, no qual as quantidades consumidas sejam maiores e permitam uma redução significativa da disposição do resíduo, preservando com isso os recursos naturais e diminuindo a degradação do meio ambiente. A reciclagem, além de diminuir os volumes em aterros, também pode gerar economia, pela substituição parcial do mesmo em processos em que seria necessária a utilização de areia virgem natural, o que resulta ainda na diminuição de energia em sua extração (MARTINS et al., 2012).

Segundo NBR 10004 (ABNT, 2004), que traz a classificação de resíduos sólidos, a areia de fundição é um resíduo sólido não perigoso (Classe II). Porém, segundo Biolo (2005) algumas areias podem conter componentes que podem ser perigosos, quando há mistura com outros resíduos da produção de fundidos por exemplo, tornando-se um resíduo perigoso (Classe I).

Existem várias aplicações apontadas para a areia de fundição, sendo muito difundida, prova disso são estudos que comprovam sua utilidade como materiais alternativos, o que a torna não apenas um resíduo, mas uma matéria-prima em potencial (KLINSKY, FABBRI, 2009).

Como afirma Bosio (2018), a sua aplicação é muito interessante em áreas da construção civil, o uso da areia de fundição pode ocorrer na incorporação em pisos de concreto, em sub-bases e bases de pavimentos flexíveis, em blocos cerâmicos, assentamento de artefatos para pavimentação, assentamento e recobrimento de tubulações da rede de esgoto sanitário, reforço de subleito para execução de estradas, rodovias e vias urbanas, fabricação de argamassas para artefatos de concreto sem função estrutural, e em concretos.

Assim, tendo em vista as constantes discussões a respeito de questões ambientais, bem como o crescente desenvolvimento de pesquisas relacionadas à ciência dos materiais de construção voltadas ao atendimento de indicadores de sustentabilidade, o presente artigo tem como finalidade apresentar a caracterização da areia de fundição, os tratamentos prévios necessários para a sua utilização em concretos e/ou argamassas, bem como os possíveis ensaios realizados a fim de conhecer o comportamento e as propriedades do concreto mediante a utilização deste resíduo como substituição parcial de agregados miúdos.

## 2. Referencial Bibliográfico

A indústria de fundição utiliza grande quantidade de areia para produzir moldes nos quais o metal líquido é vazado para fabricação de peças de metais ferrosos e não ferrosos. Essa Areia de Fundição (AF) é formada basicamente pela mistura de areia, bentonita (argila), carvão e material fino (CHEGATTI, 2016).

## 2.1. Composição da areia de fundição

O principal componente das areias de fundição é a “areia base”, constituída de grãos minerais normalmente com alto teor de sílica ( $\text{SiO}_2$ , provenientes de rochas ricas em quartzo, desintegradas devido à ação de intempéries), portanto a constituição mineralógica dessas areias é essencialmente de quartzo (acima de 99%) e impurezas com menos de 1% (predominando feldspatos  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e argila). Outros tipos de areia empregados na fundição de peças podem ser: Areia de zirconita ( $\text{ZrO}_2 \text{ SiO}_2$ ), Areia de cromita ( $\text{FeO Cr}_2\text{O}_3$ ), Areia de olivina ( $2\text{MgO SiO}_2$ ). (BROSCH, 1985).

A bentonita (argila) é um silicato de alumina hidratado (contém em sua composição silício, alumínio, ferro, cálcio, magnésio, potássio e sódio), formada por lamelas, sendo classificada pela espessura das mesmas. Funciona como aglomerante da areia base, pois a presença de água aumenta a força de ligação entre as lamelas de bentonita, dando maior resistência aos moldes. O pó de carvão é um aditivo formado por matéria volátil, carbono fixo, cinzas, água e enxofre. Sob a influência do calor, desprende gases que criam uma atmosfera redutora, favorecendo uma melhoria do acabamento superficial das peças fundidas. (BROSCH, 1985; COSTA e GIÃO, 2001).

Segundo os autores Garnar (1977) e Le Serve et al. (1976), a composição físico-química das areias de fundição depende do processo de moldagem e do tipo de metal a ser fundido, devendo atender basicamente os seguintes requisitos:

- Apresentar estabilidade dimensional e térmica a elevadas temperaturas;
- Tamanho e formato de partículas adequados;
- Ser quimicamente inerte a metais fundidos;
- Não conter elementos voláteis que produzam gás no aquecimento;
- Ser disponível em grandes quantidades e preços razoáveis;
- Possuir pureza e pH de acordo com os requisitos dos sistemas ligantes;
- Ser compatível com os ligantes químicos utilizados.

Dependendo do tipo de ligante utilizado, as areias de fundição podem ser classificadas em dois tipos: areia Ligada com Argila (areia verde) e Areia Quimicamente Ligada (SCHEUNEMANN, 2005).

### 2.1.1. Areia Ligada com Argila (Areia Verde)

A areia verde é utilizada para confecção dos moldes que darão forma às faces externas da peça a ser fundida. Esse tipo de areia é aglomerada com argila e moldada no estado úmido, sem receber secagem previa ao vazamento (CARNIN, 2008; SCHEUNEMANN, 2005).

É composta por areia de sílica de alta qualidade (85-95%), argila de bentonita (4-10%), aditivo carbonáceo (2-10%), e água (2-5%). Pode conter vestígios de  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  e  $\text{TiO}_2$  (SIDDIQUE e SINGH, 2011; SINGH e SIDDIQUE, 2012).

O processo de moldagem com areia verde é o mais econômico, rápido e convencional, pois permite a fabricação de peças em tamanhos variados e a conformação de praticamente todas ligas metálicas, inclusive de metais como aços, níquel e titânio, que possuem alto ponto de fusão (ADEGAS, 2007; SCHEUNEMANN, 2005).



### 2.1.2. Areia Quimicamente Ligada

A areia quimicamente ligada é utilizada na fabricação dos machos, que são peças sólidas, colocadas no interior dos moldes de areia com o objetivo de formar cavidades e detalhes nas peças a serem fundidas. Para conferir aos machos a força suficiente (para suportar o metal fundido) e a colapsibilidade necessária (para sua posterior remoção da peça fundida), em sua composição é utilizado de 1-3% de ligantes químicos que podem ser orgânicos (furânicos, fenólicos, uretânicos, etc.), inorgânicos (silicato de sódio e cimento portland) e mistos (como as resinas fenólicas alcalinas) (ADEGAS, 2007; SCHEUNEMANN, 2005; SIDDIQUE e SINGH, 2011).

### 2.2. Areia descartada de fundição (ADF)

Após o resfriamento, os produtos de ferro acabados são removidos dos moldes de areia e estes são quebrados. Cerca de 90% da areia verde utilizada pode ser reinserida no processo de produção, enquanto que os outros 10%, por receber contato direto com o metal fundido, perdem características para uma boa moldagem e tem de ser descartados (CASOTTI et al, 2011). A ADF representa cerca de 85% do total de resíduos da indústria de fundição, estimando-se uma geração anual de 3 milhões de toneladas de ADF no Brasil (ABIFA, 2012; CHEGATTI, 2016).

Devido a presença de ligantes químicos e metais, entende-se que os resíduos de ADF, quando gerenciados de forma imprópria, podem oferecer riscos à saúde dos seres humanos ou ao meio ambiente, portanto geralmente enquadram-se nas classes I e II-A da NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação: Classe I (perigosos), Classe II-A (não perigosos e não inertes) e Classe II-B (inertes) (COMISSÃO DO MEIO AMBIENTE DA ABIFA, 1999).

### 2.3. Tratamento da areia de fundição

De acordo com Scheunemann (2005), para regenerar uma areia originária do processo de fundição, é necessária a realização de algumas etapas específicas, adequando este resíduo ao uso como agregado na construção civil. Na Tabela 1 são apresentadas as principais etapas da regeneração e seus respectivos processos.

Etapa	Processo
1ª	Desagregação de torrões e grumos, que corresponde à liberação dos grãos Individuais da areia, sendo uma etapa indispensável.
2ª	Remoção de óxidos metálicos e outros resíduos metálicos.
3ª	Remoção dos resíduos de ligantes, aditivos e seus produtos de decomposição aderidos aos grãos, ou seja, uma limpeza superficial dos grãos. Esta etapa que difere de forma efetiva a regeneração da recuperação;
4ª	Classificação granulométrica da areia regenerada.

**Tabela 1: Principais etapas para a regeneração da Areia de Fundição. Fonte: Maciel (2017).**

Conforme Park et al. (2012), existem três métodos de recuperação da areia verde de fundição: recuperação térmica, úmida e mecânica seca. Para Maciel (2017), a escolha do

método adequado varia de acordo com o processo de moldagem ao qual a areia foi submetida, segundo ele a composição química final do resíduo sólido, tem influência no rendimento de cada método.

Em seus estudos Pinto (2013) caracterizou os três métodos. O primeiro método consiste em utilizar calor em um forno rotativo com temperaturas superiores a 700°C, porém existe risco de emissões de gases, que devem ser cuidadosamente controlados. Já a recuperação úmida é o método mais eficaz para a recuperação de areias, onde a primeira fase é realizada com atrito mecânico úmido, utilizando água e ácido clorídrico ou ácido sulfúrico, e em seguida a mistura é seca. Porém a desvantagem é a produção de lodo que deve ser tratado posteriormente.

A recuperação mecânica seca, é o método com melhor custo-benefício, pois é mais econômica e eficiente que as outras formas de recuperação. Há uma fase especial de atrito, onde remove a camada oolítica circundante e os grãos de sílica, posteriormente ocorre a separação das partículas finas por ar ou por uma tela de vibração (PARK et al., 2012).

#### 2.4. Características influenciadas pela incorporação no concreto

O autor Marcon (2013) empregou areia de fundição em concretos plásticos, executando argamassas com um traço de 1:3:0,55:0,5% e uma substituição de 50 e 100%. Os índices de consistência obtidos foram 200mm para 50% e 150mm para 100%, já o de referência resultou em uma consistência de 250mm. No ensaio de resistência à compressão o autor chegou à conclusão que a substituição de 50% reduz aproximadamente 16% da resistência e para a de 100% há uma redução de 57%. Após estes resultados insatisfatórios do ponto de vista da consistência e da resistência do concreto, o autor optou por submeter a areia a um tratamento térmico de 900°C, deste modo, encontrou consistências de 300mm para o referência, 280 mm para ambas substituições de 50 e 100%, evidenciando-se assim a importância do estudo das características dos materiais empregados na dosagem.

Já Siddique et al. (2009), estudaram quais os resultados causados pela aplicação da areia de fundição (à base de bentonita) nas propriedades mecânicas do concreto, onde o foco principal é a resistência à compressão. Para que o ensaio fosse executado, foram realizadas três misturas com diferentes proporções de substituição (10%, 20% e 30%) e uma mistura referência, sem areia de fundição. Para a verificação das propriedades foram realizados ensaios com o concreto no estado fresco e no estado endurecido, verificando quais as resistências obtidas com a cura dos corpos de prova aos 28, 56, 91 e 365 dias. Na Tabela 2 são apresentados os valores obtidos no processo de cura aos 28 dias.

% de substituição	0%	10%	20%	30%
Resistência à compressão obtida (MPa)	28,5	29,7	30	31,3

Tabela 2: Resistência à compressão obtida. Fonte: Siddique, (2009).

Neste estudo, observa-se que a aplicação da areia de fundição em porcentagens de até 30 % foi satisfatória, apresentando um acréscimo na resistência à compressão em relação a mistura referência, comprovando um alto potencial para a sua substituição. Já, em comparação, o estudo de Macron (2013), apresentou uma redução na resistência do concreto

mediante a substituição em porcentagens acima de 50%, podendo-se inferir que a substituição em porcentagens elevadas pode não ser uma alternativa viável.

Pinto (2013), por sua vez, estudou em sua dissertação a adição como agregado miúdo em substituição de parte da areia natural na produção do concreto. Os teores utilizados foram de 10 e 20% de substituição, o ensaio de difração por Raio X revelou alto teor de carbono (grafite) e Óxido de Silício (SiO<sub>2</sub>). Houve uma diminuição dos valores de abatimento para o concreto com adição de 10 e 20%, havendo um incremento na coesão e consistência, já para a compressão axial, a resistência aumenta para o teor de 10% e volta diminuir para o teor de 20%. Na Microscopia eletrônica de varredura (MEV) encontrou-se uma distribuição heterogênea dos tamanhos das partículas, com dimensões que variam de 55 a 150 um, possuindo uma morfologia de partícula angular tendendo a esférica.

Segundo Lea e Desh (2003), a trabalhabilidade do concreto é a capacidade com que o concreto flui enquanto, ao mesmo tempo, fica coerente e resistente a segregação. Nesse sentido, Guney et al. (2010) realizaram testes com quatro misturas diferentes no concreto, sendo que três dessas misturas substituíram o agregado miúdo (areia natural) pela areia de fundição nas proporções de 5, 10 e 15% e uma mistura sendo referência para a análise das propriedades. As substituições dos agregados foram feitas em massa, e a relação água cimento utilizado foi de 0,45. Os resultados obtidos pelo autor no ensaio de consistência pelo abatimento do tronco de cone (Slump Teste), na presença de substituição dos agregados, demonstraram uma diminuição da fluidez e do valor dos abatimentos das misturas, conforme expostos na Figura 1.

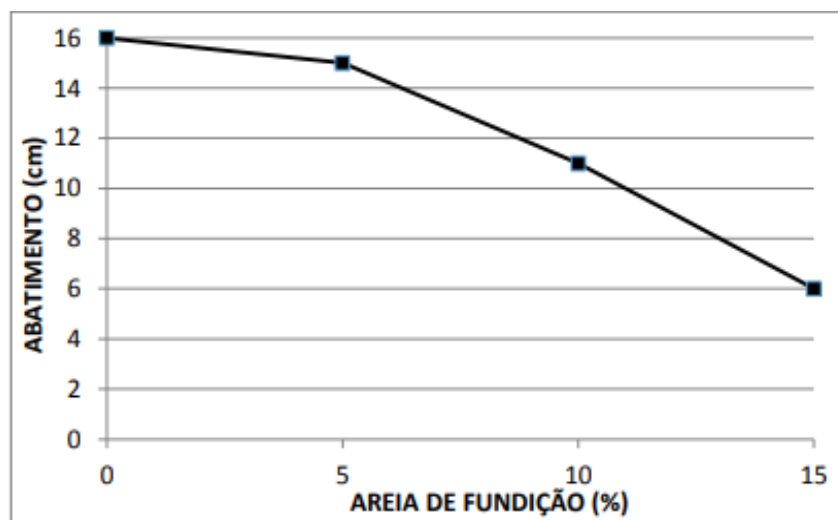


Figura 1: Abatimento em função do teor de ADF. Fonte: Guney et al. (2010).

Uma justificativa para a diminuição da fluidez apresentada pelo concreto pode ser pela presença de materiais finos argilosos na areia de fundição, devido esse tipo de material aumentar a exigência de água no concreto para atingir uma consistência pré-estabelecida. Além disso, outra contribuição para tal redução de fluidez é devida às substituições dos materiais serem realizadas em massa.

### 3. Metodologia

O presente estudo consiste em uma pesquisa bibliográfica sobre o reaproveitamento de resíduos na construção civil, tendo como foco principal a areia descartada de fundição. Assim, realizou-se uma análise sistematizada em relação caracterização deste material, sua composição, tratamento e aplicação. Através da exploração de resultados de estudos anteriores de diferentes autores, buscou-se compreender os aspectos relacionados ao assunto, bem como as características e propriedades conferidas ao concreto mediante a utilização da areia de fundição na substituição parcial ou total do agregado miúdo.

Além disso, complementou-se a pesquisa bibliográfica de forma experimental, realizando 3 moldes de concreto para um traço referência (sem substituição da areia natural) e 3 moldes de concreto com a substituição de 20% da areia natural pela areia descartada de fundição, sendo essa última aquecida às temperaturas de 100°C, 300°C e 600°C, com a finalidade de comparar os resultados obtidos para a resistência a compressão axial. Os ensaios para a verificação das resistências para cada um dos casos foram realizados aos 28 dias de idade do concreto após a moldagem.

### 4. Resultados e Discussões

A resistência a compressão axial do concreto apresenta-se como uma das propriedades de maior importância para a análise e interpretação de experimentos. Para este estudo, considerou-se a idade de cura de 28 dias para a análise dos resultados obtidos em cada um dos traços, conforme apresentados na Figura 2.

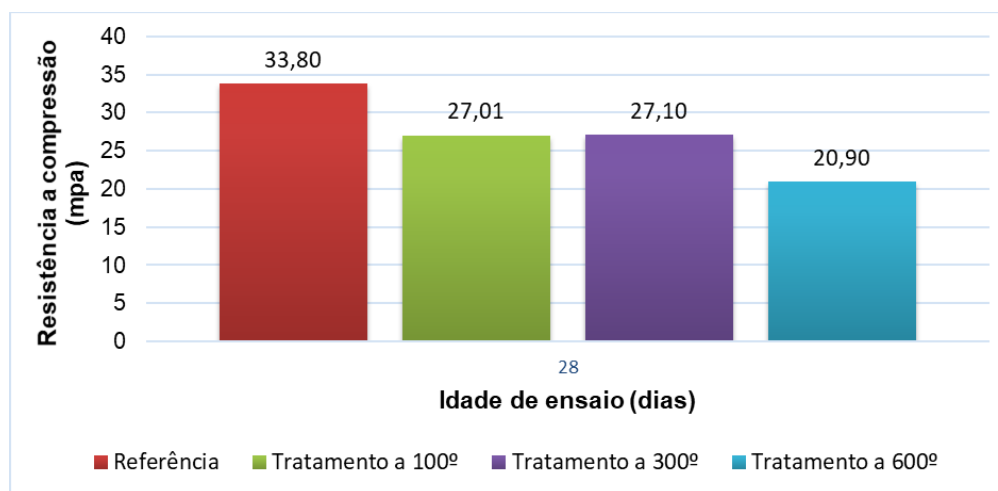


Figura 2: Resultados da resistência à compressão. Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Pode-se observar que a substituição de 20% da areia natural por areia descartada de fundição não apresentou significativas reduções de resistência em relação ao traço de referência, que possa comprometer a sua utilização. Dentre os casos que tiveram substituição, percebeu-se uma variação nos resultados para as diferentes temperaturas de tratamento. Contudo, o melhor resultado foi observado no tratamento a 300°C (27,10 Mpa), no entanto à medida que a temperatura aumenta para 600°C, percebe-se um significativa decréscimo de resistência.

Em suma, através dos ensaios, pode-se concluir que nas temperaturas de 100°C e de 300°C obteve-se um resultado muito semelhante, porém, em nenhuma das temperaturas obteve-se uma resistência maior que no traço de referência. Já na temperatura de 600°C a variação de resistência foi maior, não sendo recomendando a utilização de temperaturas de tratamento muito elevadas, uma vez que os materiais acabam perdendo suas propriedades.

## 5. Conclusão

É possível concluir que a substituição de materiais convencionais utilizados na produção de concreto por resíduos é uma alternativa viável e digna de estudos. Em determinadas situações, esta prática proporciona melhorias nas propriedades do concreto, reduzindo o uso de matérias primas naturais, diminuindo os impactos ambientais mediante a destinação correta dos resíduos.

Analisando os resultados obtidos pelos autores estudados para o desenvolvimento deste trabalho, foi possível perceber a influência direta da substituição do agregado miúdo natural convencional pela areia descartada de fundição na fluidez do concreto, sendo que, os autores ressaltam que esta pode ser melhorada mediante o tratamento térmico da ADF.

Em relação à resistência, quando a substituição foi em pequenas porcentagens, se obtém um leve acréscimo, no entanto os resultados para uma substituição em maiores porcentagens indicaram um decréscimo significativo na resistência a compressão axial do concreto.

Desta maneira, após a análise dos resultados estudados na bibliografia, bem como o que se obteve no estudo experimental realizado neste trabalho, conclui-se que a adição da areia descartada de fundição, devidamente tratada, é possível e pode ser aderida pelo mercado da construção civil em um breve futuro. No entanto, vale ressaltar que, para que os traços utilizados nos ensaios sejam produzidos em volumes maiores é necessário maiores informações e estudos mais avançados, principalmente em relação à composição dos resíduos e à microestrutura do concreto produzido, justificando assim a importância da pesquisa.

Além do estudo da resistência à compressão axial, sugere-se ainda novos estudos a respeito das propriedades específicas e determinantes do desempenho do concreto, influenciadas pelas substituições.

## Referências

- ADEGAS, Roseane Gonçalves. Perfil Ambiental dos Processos de Fundição Ferrosa que utilizam Areias no Estado do Rio Grande do Sul. 108 f. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais). Escola de Engenharia, UFRGS, 2007.
- ABIFA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FUNDIÇÃO. Soluções para as Areias descartadas de Fundição – ADF. Revista Fundição & Matérias-primas, 98º ed., São Paulo, julho, 2008.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 10004. Resíduos sólidos: classificação. 2004, Rio de Janeiro.



\_\_\_\_\_. ABNT/CB-59 – Fundição. Disponível em: <http://abnt.iso.org/livelihood/livelihood/fetch/14025021/cb59.pdf?nodeid=14091744&vernum=0>. Acesso em 24. set. 2019.

BIOLO, S. M. Reuso do resíduo de fundição areia verde na produção de blocos cerâmicos. 2005. 146f. Dissertação (Mestre em Engenharia de Minas). Área de concentração: Tecnologia mineral e metalurgia extrativa. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre.

BOSIO, M. Quais os usos e as implicações ambientais da areia de fundição em obras. *Jornal CVJ*, 2018. Disponível em: <http://foundrygate.com/br/noticias/ver/4510/quais-os-usos-e-as-implicacoes-ambientais-da-areia-de-fundicao-em-obras/>. Acesso em: 25 set. 2019.

BROSCH, C.D, RÉ, V.L. et al. Areia de fundição e materiais de moldagem. São Paulo, Boletim IPT n. 54. 1985.

CARNIN, Raquel Luísa Pereira. Reaproveitamento do Resíduo de Areia Verde de Fundição como Agregado em Mistura Asfáltica. 2008, Tese de Mestrado. Departamento de Química, Universidade Federal do Paraná.

CASOTTI, Bruna Pretti; BEL FILHO, Egmar Del; CASTRO, Paulo Castor. P.C. Indústria de Fundição: Situação Atual e Perspectivas, *Metalúrgica, BNDS Setorial*, nº 33, p-121-162. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes/pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3304.pdf>. Acesso em: 24. set. 2019.

CHEGATTI, Schirlene. Areias Descartadas de Fundição: Contexto, Gerenciamento e Impacto. [S.l.]: Appris, 2016.

GARNAR JR, T.E. Mineralogy of Foundry Sands and its Effects on Performance and Properties. *American Foundrymen's Society Transactions*, v.85, p.399-416, 1977.

GIÃO, D.; COSTA, O. Tecnologia da Fundição em Areia Verde. 2001. 30 p. Monografia – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto.

KLINSKY, L. M. G.; FABBRI, G. T. P. Reaproveitamento da areia de fundição como material de base e sub-base de pavimentos flexíveis. *Transportes - volume XVII*, 2009.

KLINSKY, L. M. G. Proposta de reaproveitamento de areia de fundição em sub-bases e bases de pavimentos flexíveis, através de sua incorporação a solos argilosos. 2008. 189f. Dissertação (Mestre em Engenharia de Civil) Área de concentração: Transportes. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos.

LE SERVE, F., WARD, G. The Availability and Technical Requirements of Foundry Sands. *Chemical Binders in Foundries*, University of Warwick, BCIRA. p.3.1-3.10, 1976.

LEA, F., DESH, C., 2003. The chemistry of cement and concrete. Ed. ButterworthHeinemann. Londres – Inglaterra.

MACIEL, Thiago Favoretto. Regeneração Úmida de Areia de Fundição: Tratamento em Areias a Verde. 2017. 44f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Fabricação Mecânica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

MARCON, Matheus Felipe. Aproveitamento da areia de fundição como agregado miúdo fino em concretos. 2013. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2013.

MARTINS, J. C.; OLIVEIRA, V. M de; SPILLERE, I. B.; DOMINGUINI, L.; BETIOLI, A. M. Caracterização de Resíduo Arenoso Fenólico de Fundição com perspectiva de incorporação em materiais cimentícios. Universidade do Extremo Sul Catarinense (Unesc), 2012.

OCDE. Déchets solides. In: L'état de L'environnement. 1993. MONOGRAPHIES SUR L'ENVIRONNEMENT, p. 171-185, Paris.

OLIVEIRA, T. M. N. de; COSTA, R. H. R. da. Areia de fundição: uma questão ambiental. 1996. 25f. Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y ambiental, México.

PARK, CHONG-LYUCK; KIM, BYOUNG-GON; YU, YOUNGCHUL. The regeneration of waste foundry sand and residue stabilization using coal refuse. Journal of Hazardous Materials, vol. 203– 204, 2012, p. 176– 182.

PINTO, Fernando Batista. O uso de areia de fundição (ADF) na produção de concreto. 2013. 82p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de Itajubá.

SCHEUNEMANN, R. Regeneração de Areia de fundição através de tratamento químico via processo Fenton. 2005. 85f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina.

SIDDIQUE, Rafat; SCHUTTER, Geert de; NOUMOWE, Albert. Effect of used-foundry sand on the mechanical properties of concrete. Construction and Building Materials, p. 976-980, 2009.

SIDDIQUE, RAFAT; SINGH, GURPREET. Utilization of waste foundry sand (WFS) in concrete manufacturing. Resources, Conservation and Recycling, Vol.55, p. 885-892, 2011.

SINGH, GURPREET; SIDDIQUE, RAFAT. Effect of waste foundry sand (WFS) as partial replacement of sand on the strength, ultrasonic pulse velocity and permeability of concrete. Construction and Building Materials, Vol. 26, 2012, p. 416–422.

Silva, V. S.; Liborio, J. B. L. Estudo da microestrutura da interface argamassa/substrato de concreto através da microscopia eletrônica de varredura (MEV). 2002. Laboratório de Materiais Avançados à Base de Cimento - Departamento de Engenharia de Estruturas, EESC/IFSC/IQSC – Universidade de São Paulo, 2002.

## ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UM ATERRO INDUSTRIAL NA REGIÃO DO ALTO VALE DO ITAJAÍ (SC)

### *Technical feasibility study for the implementation of an industrial landfill in the Alto Vale do Itajaí region (SC)*

**Leila Cristina Welter** - Engenheira Civil. Centro Universitário para Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí (UNIDAVI). leilawelter@unidavi.edu.br

**Willian Jucelio Goetten** – Me. Engenharia Ambiental. Professor no **Centro** Universitário para Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí (UNIDAVI). E-mail: willian.goetten@unidavi.edu.br

### RESUMO

O presente trabalho buscou pré-dimensionar um aterro industrial para a região do Alto Vale do Itajaí, tendo em vista o elevado número de empresas e indústrias localizadas na região, além de considerar que o aterro industrial mais próximo está localizado na região Médio Vale do Itajaí. Para isso foram utilizados dados disponibilizados pelo Instituto do Meio Ambiente (IMA) através do sistema de Movimentação e Transporte de Resíduos (MTR), no qual as empresas (geradoras, transportadoras e de destinação final), declaram todos os resíduos movimentados no estado de Santa Catarina, e o Software de Licenciamento Ambiental (SinFAT), sistema este responsável pelo licenciamento ambiental das empresas que se enquadram no CONSEMA 98/2017. Buscando precisão nas informações foi necessário a seleção de uma determinada cidade localizada na região. Através dos dados obtidos com o pré-dimensionamento local, foi constatada a viabilidade técnico de implementação do aterro.

**Palavras-Chave:** Resíduos sólidos; Licenciamento Ambiental; Sustentabilidade.

### ABSTRACT

The present research work pre-dimensioning an industrial landfill for a region of the Alto Vale do Itajaí, given the high number of companies and industries in the region, considering the nearest industrial landfill is located in the Médio Vale do Itajaí. For this, the publications of the Instituto do Meio Ambiente (IMA) were removed through the Waste Transportation System (MTR), which were not transformed into companies (generators, carriers and final destination) declare all waste handled in the state of Santa Catarina, and the Environmental Licensing Software (SinFAT), which is responsible for the environmental licensing of companies that fall under CONSEMA 98/2017. Seeking the right to make a selection of a city located in the region. Through the data obtained with the local pre-sizing, a technical feasibility of landfill implementation was verified.

**Keywords:** Solid waste; Environmental licensing; Sustainability.

## 1. INTRODUÇÃO

É crescente a preocupação com a conservação do meio ambiente considerando todos os aspectos da sociedade moderna. Porém o avançado desenvolvimento industrial tem ocasionado um aumento na geração de resíduos no setor. Da mesma maneira cresce a necessidade de adaptar e desenvolver locais para a disposição final desses resíduos.

No Brasil a técnica mais utilizada para minimizar os impactos ambientais gerados por resíduos industriais são os aterros para resíduos. Porém, são poucos os empreendimentos que dispõe da estrutura necessária e adequada para receber esses materiais, algumas regiões do país, não possuem qualquer tipo aterro para esse fim. Esse é caso da região do Alto Vale do Itajaí em Santa Catarina, a região abrange 28 municípios e possui uma grande quantidade de indústrias, tendo assim uma geração elevada de resíduos industriais, porém a mesma não possui aterro industrial licenciado. Para o atendimento desta demanda, os aterros industriais licenciados mais próximos estão localizados em regiões consideravelmente distantes.

Dessa forma, esse artigo se propõe a analisar a viabilidade técnica da implantação de empreendimento para receber e dispor os resíduos industriais gerados na região do Alto Vale do Itajaí (SC).

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

De acordo com a NBR 10004 (ABNT, 2004, p. 2), “A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.” Para o efeito desta norma os resíduos são classificados de acordo com o Quadro 1.

**Quadro 1 – Classificação dos resíduos**

Classe	Classificação	Definição
Classe I	Perigoso	São aqueles que apresentam periculosidade, isto é, podem colocar em risco a saúde pública e/ou o meio ambiente, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas.
Classe II	Não perigoso	Subdividido em Classe II A e Classe II B.
Classe II A	Não inertes	São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos perigosos ou inertes. Podem apresentar propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.
Classe II B	Inertes	Quaisquer resíduos que, quando amostrados segundo a norma NBR 10.007 e submetidos a teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, atenderem aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

Fonte: Elaborado a partir da NBR 10004 (2004)

Já os resíduos industriais, conforme a NBR 8419 (ABNT, 1992), são aqueles resíduos provenientes de indústrias que necessitam de um tratamento específico, tendo um cuidado especial desde o acondicionamento até a disposição final.

A Resolução CONAMA 313 (2002, p. 1), define que resíduo sólido industrial é todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Se tratando de resíduos sólidos perigosos gerados por indústrias, os aterros industriais são a melhor opção, pois neles são feitas a disposição final adequada de cada tipo de resíduo e seu devido armazenamento (NASCIMENTO, 2017).

A técnica presente em um aterro industrial consiste em confinar os resíduos industriais na menor área e volume possíveis, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho ou em intervalos menores, caso necessário. O aterro industrial é uma alternativa de destinação de resíduos industriais que se utiliza de técnicas que permitem a disposição controlada desses resíduos no solo, minimizando os impactos ambientais e sem causar danos ou riscos à saúde pública.

Para Kataoka (2000, p. 25) “Os aterros representam a técnica de disposição final de resíduos no solo de maior emprego nos tempos atuais. A NBR 8418 (1983, p. 1) define aterro industrial como a Técnica de disposição de resíduos industriais perigosos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos industriais perigosos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou a intervalos menores, se necessário.

De acordo com informações extraídas do guia do CREA-PR (2007) São elementos fundamentais que devem ser consideração no projeto de um aterro industrial, tais como a drenagem, a impermeabilização e ao sistema de controle e remoção de líquidos percolados.

## 2.1 Localização para instalação de aterros

Segundo a NBR 10157 (1987) as características gerais que um local deverá apresentar para instalação de um o aterro são: a minimização dos impactos ambientais causados pela instalação do aterro; a maximização da aceitação populacional referente a instalação; a área esteja de acordo com o zoneamento da região, e que possa ser utilizado por tempo indeterminado, necessidade mínima possível de obras para início da operação.

**Quadro 2 – Condições técnicas para a avaliação da adequabilidade de um local**

Requisitos	Condições técnicas
Topográfica	Recomenda-se locais com declividade superior a 1% e inferior a 20%.
Geologia e tipos de solo existentes	Áreas onde haja predominância no subsolo de material com coeficiente de permeabilidade inferior a $5,0 \times 10^{-5}$ cm/s. É desejável que entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada de espessura mínima de 1,50 metros de solo insaturado.



Recursos hídricos	O aterro deve ser localizado a uma distância mínima de 200 metros de qualquer coleção hídrica ou curso de água. Devem permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas
Vegetação	Estudo macroscópico da vegetação, pois pode atuar favorável quanto aos aspectos de redução do fenômeno de erosão, da formação de poeiras e transportes de odores. Deve possuir cerca viva arbustiva ou arbórea ao redor da estação.
Acessos	Deve possuir cerca que circunde completamente a área em operação, construída de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais.
Tamanho disponível e vida útil	Recomenda-se a construção de aterros com vida útil mínima de 10 anos.
Custo	Determinam a viabilidade econômica do projeto.
Distância mínima a núcleo populacional	Recomenda-se que esta distância seja superior a 500 metros.
Áreas sujeitas a inundações	Não deve ser executado nessas áreas, em um período de recorrência de 100 anos.

Fonte: Baseado na NBR 10157 (1987)

### 3. METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como pesquisa descritiva, pois seu objetivo é analisar a viabilidade técnica para a implantação de um aterro industrial. O trabalho buscou verificar a viabilidade técnica de instalar um aterro industrial na região do Alto Vale do Itajaí.

#### 3.1 Estimativa do volume de resíduos gerados

Para estimar o volume dos resíduos gerados na região foram analisados relatórios de janeiro de 2018 a dezembro de 2018, separados por semestre, através do sistema de controle de MTR do IMA, que é o órgão estadual responsável pelo licenciamento das empresas do estado de Santa Catarina.

Para determinar a capacidade do aterro foi elaborada uma tabela, seguindo os seguintes passos: projeção de crescimento industrial, projeção da geração de resíduos por empresa, peso específico dos resíduos sólidos industriais, massa específica dos resíduos sólidos industriais, levantando assim os parâmetros que serão utilizados no projeto.

#### 3.2 Projeção industrial

A projeção de crescimento industrial  $P_t$  é determinada pela fórmula 1, onde  $P_0$  é o número de indústrias inicial,  $i$  a taxa de crescimento médio anual do número de indústrias e  $t$  o tempo, em anos.

$$P_t = P_0(1 + i)^t \quad (1)$$

Para determinar o número de indústrias inicial, com os dados obtidos pelo IMA, através de relatórios emitidos pelo sistema SinFat, de janeiro de 2009 até fevereiro de 2019, foi elaborado uma tabela no programa Excel para expor o número de empresas licenciadas geradoras de resíduos industriais localizadas na região do Alto Vale do Itajaí. Vale informar que para a elaboração dessa tabela foram levadas em consideração apenas

as Licenças Ambientais de Operação (LAO), LAO Corretiva, Autorização Ambiental (AuA) e Certidão de Conformidade Ambiental (CCA), emitidas pelo IMA, os demais tipos de licenciamento foram desprezados, assim como as licenças emitidas pelos demais órgãos licenciadores.

### 3.3 Projeção da geração de resíduos sólidos por indústria

A projeção da geração de resíduos sólidos por indústria ( $G_t$ ) é determinada pela Equação (2), onde a  $G_0$  é a geração de resíduos inicial, em quilogramas por indústria por dia (kg/ind/dia), e  $i$  a taxa de crescimento médio anual da geração de resíduos por indústria.

$$G_t = G_0(1 + i)^t \quad (2)$$

O volume de resíduos gerados pelas indústrias no ano de 2018 dividido pelo número de indústrias, e conseqüentemente o total de dias em um ano tem-se:

$$G_0 = \frac{V}{P_0} \quad (3)$$

De acordo com informações fornecidas pela empresa RioColetas Transportes, referente aos anos de 2016, 2017 e 2018, o transporte de resíduos está aumentando aproximadamente 10% ao ano, devido a necessidade de regularização da maioria das empresas. Tendo em vista essa situação será utilizado uma taxa de crescimento médio anual da geração por indústria de 10% para os dez primeiros anos e 5% para os dez últimos.

### 3.4 Massa específica dos resíduos sólidos industriais

A massa específica ( $\rho$ ) dos resíduos sólidos industriais é determinado pela Equação (4), onde temos a massa ( $m$ ) em quilogramas (kg) sobre o volume.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (4)$$

### 3.5 Pré-dimensionamento do aterro

Para o pré-dimensionamento do aterro foi adotado o método construtivo de rampa, devido a topografia acidentada da região do Alto Vale, especialmente na cidade de Rio do Sul. Será adotado uma altura ( $H$ ) de 30 metros, e um número de células ( $n$ ) igual a 15, onde será obtido a base do aterro ( $b$ ), a área total do aterro ( $A$ ) e a área de cada célula ( $A_c$ ).

$$b = \sqrt{\frac{V}{H}} \quad (5)$$

$$A = b^2 + (2 * b * H * 3) \quad (6)$$

$$A_c = \frac{A}{n} \quad (7)$$

### 3.6 Cálculo da vazão do chorume

Para o cálculo da vazão do chorume (Q) foi utilizado o método suíço através da Equação (8), será necessário a identificação de alguns parâmetros de projeto, como: coeficiente de grau de compactação (c) e precipitação média anual do município de Rio do Sul

$$Q = \frac{P \cdot A \cdot c}{t} \quad (8)$$

O tempo (t) se refere a quantidade de segundos em um ano, sendo igual a 31.536.000 segundos. Devido à falta informações referente ao peso específico dos resíduos industriais, será adotado para efeito de projeto um  $c = 0,25$ . De acordo com informações obtidas pelo Clima Tempo o município de Rio do Sul possui uma precipitação média anual (P) de 1529 mm.

### 3.7 Sistema de drenagem do percolado

Para o cálculo da vazão do percolado (Q) será adotado o método de Penman, utilizando a Equação (9), onde será adotada uma quantidade de água que percola anualmente pelo maciço (PERC) de 240 mm.

$$Q = \frac{\text{PERC} \cdot A}{t} \quad (9)$$

Obtendo assim uma vazão total, somando a vazão do chorume com a vazão do percolado. Para determinar o espaçamento dos drenos será utilizado a Equação (10), onde será adotado uma lamina máxima de percola ( $y_{\text{max}}$ ) será de 0,3 metros e a condutividade hidráulica dos resíduos (k) será de 315.360,00 mm/ano.

$$\text{Esp} = 2 * y_{\text{max}} * \sqrt{\frac{k}{\text{PERC}}} \quad (10)$$

### 3.8 Sistema de drenagem superficial

Para identificação da vazão do sistema de drenagem, será utilizado o método Racional através da Equação 11.

$$Q = \frac{C \cdot i_m \cdot A}{3,6} \quad (11)$$

Onde o coeficiente de escoamento superficial (C), varia de acordo com a declividade utilizada. Para a situação abordada será adotado uma declividade de 8%, sendo então utilizado  $C=0,30$ .

Para fins de cálculo, considera-se a área do aterro sendo o dobro da célula do aterro. Sendo a área total ocupada pelas células do aterro igual a 0,61 km<sup>2</sup>. Então a área drenada será de 1,21 km<sup>2</sup>.

Para a determinação da intensidade máxima média da chuva ( $i_m$ ), será utilizado a Equação (12), onde K, a, b e c, foram extraídos do artigo do Back e Bonetti (2014), para o município de Rio do Sul.

$$i_m = \frac{K \cdot T_r^a}{(t_c + b)^c} \quad (12)$$

O tempo de recorrência ( $T_r$ ), para projetos de aterros, adota-se o valor de  $T_r$  igual à vida útil do aterro, para esse caso  $T_r=20$  anos. Já para a determinação do tempo de concentração ( $t_c$ ), será utilizada a fórmula de Giandotti, expressa pela Equação (13).

$$t_c = \frac{4*\sqrt{A}+1,5*L}{0,8*\sqrt{H}} \quad (13)$$

Será adotado canaletas de concreto polido com seção circular meia cana, e para o cálculo do diâmetro será utilizada a fórmula de Manning, Equação 14.

$$D = 2,0079 * \left(\frac{n*Q}{S^{0,5}}\right)^{\frac{3}{8}} \quad (14)$$

Para canaletas de concreto polido o coeficiente de Manning ( $n$ ) é igual a 0,013, e será adotado uma declividade ( $S$ ) de 2%, na parte mais alta do aterro.

### 3.9 Tratamento do percolado

O tratamento do percolado será realizado através de lagoas, entretanto, o efluente primeiramente será conduzido para tratamento preliminar, o qual remove sólidos grosseiros por uma grade em seguida passando por uma caixa de areia, que consiste na remoção de sólidos sedimentáveis e por um medidor de vazão.

Para o tratamento do percolado será utilizado lagoas anaeróbias e facultativas. Para o dimensionamento da lagoa anaeróbia, primeiramente será identificado a vazão do afluente ( $Q_a$ ), utilizado a Equação (15), onde  $Q$  é a vazão total do percolado somada a vazão do chorume, ambos por célula, em  $m^3/dia$ .

$$Q_a = \frac{L}{3} \quad (15)$$

Para o cálculo da carga orgânica do afluente ( $L$ ), será utilizado a fórmula 16, onde será utilizado uma Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) de 300  $g/m^3$ , pois os resíduos industriais geram cerca de 1 decimo da carga orgânica de resíduos sólidos.

$$L = DBO * Q_a \quad (16)$$

A determinação do volume útil ( $V$ ), se dá pela Equação (17), onde a taxa de aplicação volumétrica ( $L_v$ ) a ser adotada, será igual a 0,25  $kgDBO/m^3.dia$ .

$$V = \frac{L}{L_v} \quad (17)$$

Com os dados identificados através das fórmulas anteriores é possível a determinação o tempo de detenção hidráulico ( $T$ ), para isso será utilizado a Equação (18). Já a área ( $A$ ) das lagoas anaeróbias foi identificada através da fórmula (19), onde será adotada uma profundidade ( $P$ ) de 5 m.

$$T = \frac{V}{Q_a} \quad (18)$$

$$A = \frac{V}{P} \quad (19)$$

O cálculo da taxa de aplicação superficial ( $L_s$ ), será determinado utilizando a fórmula 21, onde a temperatura média ( $T$ ) do município de Rio do Sul é de 20°C.

$$L_s = 350 * (1,107 - 0,002 * T)^{(T-25)} \quad (20)$$

Para determinar a área requerida para a lagoa facultativa ( $A$ ), será utilizada a Equação 21. Sendo que para o cálculo da lagoa facultativa é considerada uma remoção de DBO de 50%.

$$A = \frac{Q_a}{L_s} \quad (21)$$

Para a identificação do volume requerido, será utilizado a fórmula 22, onde será adotado uma profundidade ( $H$ ) de 2 m.

$$V = H * A \quad (22)$$

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados obtidos no sistema de MTR, foi elaborado o Tabela 1, este quadro trás o volume de resíduos classe I, IIA e IIB, declarados referente ao ano de 2018.

**Tabela 1 – Volume de resíduos gerados no ano de 2018**

Resíduos gerados em 2018			
1° Semestre		2° Semestre	
Classe	Quantidade (ton)	Classe	Quantidade (ton)
I	14.766,62416	I	1.606,40462
II A	104.313,68790	II A	195.040,83984
II B	16.180,57536	II B	8.613,47544
Total	135.260,887427	Total	205.260,7199

Total de Resíduos Gerados em 2018 = 340.521,61 toneladas

Fonte: Elaborado a partir de relatórios emitidos pelo MTR (2019)

Transformando o total de resíduos gerados em 2018 em quilogramas chegamos a um volume de 340.521.610 kg de resíduos.

##### 4.1 Projeção industrial

De acordo com o Sinfat (2009) há 1856 indústrias licenciadas na Região do Médio Vale do Itajaí, distribuídas nos 28 municípios que compõem a região. De acordo com um balanço divulgado pela Confederação Nacional da Indústria (CIN) referente ao ano de 2018, a estimativa de crescimento industrial em 2019 é de 3%. Devido a frustração do setor pelo índice de apenas 1,3% dos 3% estimados para o ano de 2018, portanto será



adotado para utilização de cálculo 2% como sendo a taxa de crescimento médio anual das indústrias. Para parâmetro de projeto será adotado a geração de resíduos sólidos por indústria por ano, calcula pela fórmula 3, vamos obter  $G_0$  de 183.470,69 kg/ind/ano.

## 4.2 Massa específica dos resíduos sólidos industriais

Para a determinação da massa específica dos resíduos, tendo em vista a variação dos resíduos destinados para este fim, foi elaborado o Tabela 3 com os principais resíduos destinados e seu percentual de geração, comparado com o montante:

**Quadro 3 – Massa específica e o percentual dos resíduos**

Descrição	Massa específica	Percentual
Lodos e efluentes	999,71	40%
Outros	1186,60	30%
Sucatas metálicas (mista)	898,85	15%
Resíduos têxteis	180,96	10%
Madeira (mista)	498,37	5%

Fonte: Baseado em relatórios do MTR (2018)

Com estes dados foi determinada a massa específica para cada ano de geração de resíduo. Com os dados obtidos foi elaborado a Tabela 2, que representa todos os parâmetros utilizados para o projeto.

**Tabela 2 – Parâmetros de projeto**

Parâmetros de projeto	Resultados
Número de indústrias inicial (Ano: 2018)	1.856
Taxa média anual de crescimento industrial	2%
Geração de resíduos sólidos por indústria inicial (Ano: 2018)	183.470,69
Taxa de aumento geração por indústria (10 primeiros anos)	10%
Taxa de aumento geração por indústria após o decimo ano	5%
Cobertura atual (3 primeiros anos)	95%
Cobertura após o terceiro ano	100%
Peso específico dos resíduos compactados (N/m <sup>3</sup> )	-
Massa específica (kg/m <sup>3</sup> )	-
Volume de terra para cobertura	15% do volume de resíduos

Fonte: Elabora pelo autor (2019)

**Tabela 3 – Projeção do volume total do aterro em 20 anos**

ANO	t	Indústrias	Geração por indústria	Cobertura de coleta	Massa	Volume de Resíduo Compactado no aterro	
						(m <sup>3</sup> /ano)	Acumulado (m <sup>3</sup> )
2018	0	1856,00	183470,69	95	323495526,95	476432,79	476432,79
2019	1	1893,12	201817,76	95	362961981,24	534557,59	1010990,38
2020	2	1930,98	221999,54	95	407243342,95	599773,61	1610763,99
2021	3	1969,60	244199,49	95	456927030,79	672945,99	2283709,98
2022	4	2008,99	268619,44	100	539654872,16	794784,64	3078494,62
2023	5	2049,17	295481,39	100	605492766,56	891748,36	3970242,98
2024	6	2090,16	325029,53	100	679362884,08	1000541,66	4970784,65
2025	7	2131,96	357532,48	100	762245155,94	1122607,75	6093392,39
2026	8	2174,60	393285,73	100	855239064,97	1259565,89	7352958,28
2027	9	2218,09	432614,30	100	959578230,89	1413232,93	8766191,21
2028	10	2262,45	475875,73	100	1076646775,06	1585647,35	10351838,56
2029	11	2307,70	513797,15	100	1204150531,58	1766503,33	12118341,89

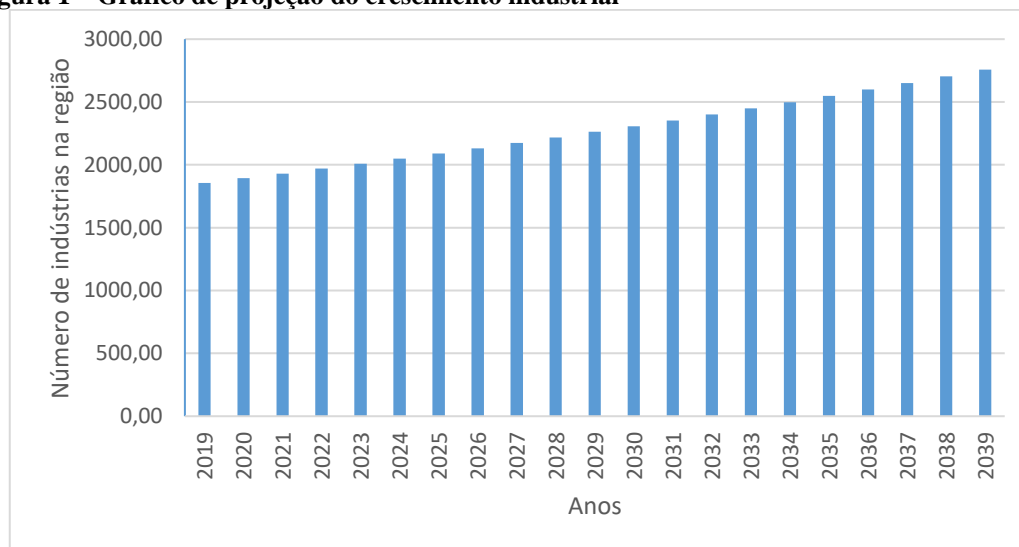
2030	12	2353,86	329487,01	100	775565219,32	1142225,07	12560566,95
2031	13	2400,93	345961,36	100	830630349,89	1223323,04	13783890,00
2032	14	2448,95	363259,42	100	889605104,73	1310178,98	15094068,98
2033	15	2497,93	381422,40	100	952767067,17	1403201,69	16497270,67
2034	16	2547,89	400493,51	100	1020413528,94	1502829,01	18000099,68
2035	17	2598,85	420518,19	100	1092862889,49	1609529,87	19609629,55
2036	18	2650,83	441544,10	100	1170456154,65	1723806,49	21333436,03
2037	19	2703,84	463621,31	100	1253558541,63	1846196,75	23179632,78
2038	20	2757,92	486802,37	100	1342561198,08	1977276,72	25156909,50
Volume total do aterro (resíduos compactados)							25.156.909,50
Volume total do aterro = volume de resíduos compactados + 10 a 20% de material de cobertura							28.930.445,93

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

No Tabela 3 estão representadas as estimativas do volume de resíduos gerados com o passar dos anos, chegando a um volume total do aterro de 28.930.445,93 m<sup>3</sup>. Devido ao elevado volume identificado, o aterro será pré-dimensionado para duas ‘valas’, ambas com as mesmas características especificadas no presente trabalho. Para isso o volume total do aterro a ser utilizado para os cálculos será de 14.465.522,96 m<sup>3</sup>.

Na Figura 1 está expressa uma projeção otimista referente ao crescimento industrial para região do Alto Vale do Itajaí, para os próximos 20 anos.

Figura 1 – Gráfico de projeção do crescimento industrial



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

### 4.3 Vazão do chorume e do percolado

Para a determinação da vazão do chorume foi utilizado a Equação (8), obtendo um valor  $Q = 0,49$  l/s, já para vazão do percolado foi utilizado a Equação (9), obtendo assim uma valor de  $Q = 0,31$  l/s. Com a vazão do percolado é possível calcular o espaçamento dos drenos, através da fórmula 11, sendo  $Esp = 21,75$  m.

### 4.4 Drenagem superficial

Para o dimensionamento do sistema de drenagem superficial, foram utilizadas as Equações (11), (12), (13) e (14), onde os resultados obtidos estão apresentados no Tabela 4.

**Tabela 4 – Parâmetros para o dimensionamento do sistema de drenagem superficial**

Descrição	Dado	Valor	Unidade	Fonte
Vazão	Q	21,93	m <sup>3</sup> /s	Calculado
Coeficiente de escoamento superficial	C	0,3		Adotado
Declividade	I	0,08	%	Adotado
Área total do aterro	A	1,21	km <sup>2</sup>	Calculado
Intensidade máxima média da chuva	i <sub>m</sub>	216,72	mm/h	Calculado
Coeficiente	K	626,2		Back; Bonetti (2014)
Coeficiente	a	0,161		Back; Bonetti (2014)
Coeficiente	b	8,9		Back; Bonetti (2014)
Coeficiente	c	0,698		Back; Bonetti (2014)
Tempo de recorrência	T <sub>r</sub>	20	Anos	Adotado
Tempo de concentração	t <sub>c</sub>	0,226	Horas	Calculado
Comprimento do curso	L	0,2	Km	Adotado
Desnível máximo	H	15	m	Adotado
Área da bacia	A	0,01	Km <sup>2</sup>	Adotado
Diâmetro	D	2,48	m	Calculado
Declividade tubulação	S	0,02	%	Adotado
Coeficiente de Manning	n	0,013		Adotado

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

#### 4.5 Tratamento do percolado

Para o tratamento do percolado serão dimensionadas as lagoas anaeróbias e facultativas, sendo que para o dimensionamento das lagoas facultativas serão utilizadas as fórmulas (15), (16), (17), (18) e (19) e para o dimensionamento das lagoas anaeróbias as fórmulas (20), (21), (22) e (18). No Tabela 5, estão expressos os parâmetros adotados e calculado para o dimensionamento dos três conjuntos de lagoas.

**Tabela 5 – Tratamento do percolado**

Lagoa Anaeróbia			Lagoa Facultativa		
Dado	Valor	Unidade	Dado	Valor	Unidade
Qa	43,2	m <sup>3</sup> /d	Ls	253,07	kg DBO/ha.d
Q	129,6	m <sup>3</sup> /d	T	20	°C
L	12,96	kgDBO/d	A	0,025	ha
DBO	3000	g/m <sup>3</sup>	Qa	43,2	m <sup>3</sup> /d
V	51,84	m <sup>3</sup>	V	512,10	m <sup>3</sup>
Lv	0,25	kg DBO/m <sup>3</sup> .d	H	2	m
T	1,2	Dias	T	12	Dias
A	10,37	m <sup>2</sup>			
P	5	m			

## 5. CONCLUSÕES

Tendo em vista a estimativa otimista de geração de resíduos no período de 20 anos, devido a elevada cobrança dos órgãos competentes e a elevada fiscalização, que tende a crescer ascendentemente. Considerando também a área requerida para sua implantação, nota-se que os parâmetros foram satisfatórios.

É importante salientar que para a implantação de um aterro, deve-se fazer um estudo intensificado mediante aos impactos gerados, sendo eles técnicos, ambientais, sociais e econômicos. O presente artigo buscou levantar apenas os parâmetros técnicos, visando a viabilidade de sua implementação, apresentando de forma sucinta a importância dentro de cada um dos itens citados.

De acordo com os resultados obtidos no pré-dimensionamento, é possível constatar a viabilidade técnica da implementação de um aterro industrial na região do Alto Vale do Itajaí.

## 6. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8418**. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1983.
- \_\_\_\_\_. **NBR 8419**. Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos. Rio de Janeiro, 1992.
- \_\_\_\_\_. **NBR 10004**. Resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.
- \_\_\_\_\_. **NBR 10157**. Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1987.
- BACK, Álvaro Jose; BONETTI, Anderson Vendelino. Chuva de projeto para instalações prediais de águas pluviais de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 19, n. 4, pp. 260-267, out./dez. 2014.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a política nacional de resíduos sólidos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2 ago. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm)>. Acesso em: 24 out. 2018.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução 313, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o inventário nacional de resíduos sólidos industriais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 nov. 2002. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>>. Acesso em: 21 out. 2018.
- KATAOKA, Sergio Massaru. **Avaliação de áreas para disposição de resíduos**: proposta de planilha para gerenciamento ambiental aplicado a aterro sanitário industrial. São Carlo, 2000. 326 f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) Escola de Engenharia de São Carlo da Universidade de São Paulo.
- NASCIMENTO, Geizimara Nazaré Oliveira. **Resíduos sólidos industriais**. São João del-Rei, 2017. 16 f. Monografia (Graduação em Química) Universidade Federal de São João del-Rei.
- RUSSO, Mário Augusto Tavares. **Tratamento de resíduos sólidos**. Portugal: Universidade de Coimbra, 2003.
- SinFAT - Software de Licenciamento Ambiental (2019).

## A NEUTRALIZAÇÃO DA EMISSÃO DE CARBONO EM UM CAMPUS DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

### *The neutralization of carbon emission in a campus of the University of the State of Santa Catarina*

**Cristiane Gracieli Kloth** – Engenheira Sanitarista – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – E-mail: cristianekloth@hotmail.com;

**Emanuel Fusinato** – Engenheiro Sanitarista – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – E-mail: emfusinato@gmail.com;

**Jéssica da Silva** – Engenheira Sanitarista – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – E-mail: jessica.dsa@outlook.com

**Jéssica Kisner**; – Engenheira Sanitarista – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – E-mail: jessicakisner@hotmail.com;

**João Victor Preis** – Engenheiro Sanitarista – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – E-mail: joao\_123\_p@hotmail.com

**Willian Jucelio Goetten** – Engenheiro Ambiental, Me. Engenharia Ambiental - Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – willian.goetten@udesc.br

### RESUMO

A identificação das fontes emissoras de carbono em uma instituição é de fundamental importância quando se deseja mitigar os efeitos negativos dos poluentes dessas emissões. No caso do presente artigo, o cálculo levou em consideração as principais áreas do campus, incluindo o prédio de ensino principal, o setor administrativo, a secretaria acadêmica, além dos laboratórios. Para a realização da análise de geração de carbono pela comunidade acadêmica, foi aplicado um questionário semiestruturado. A população que respondeu às questões abrange três classes divididas em discentes, docentes e servidores. Sendo que os discentes foram identificados e separados novamente entre os cursos de graduação. Os questionários tinham como objetivo colher informações sobre a média de quilômetros rodados por pessoa de um determinado grupo. Este dado é então multiplicado por um fator de geração de gás carbônico. A mesma metodologia de multiplicação por um fator de geração foi utilizada para o cálculo em relação a energia elétrica e GLP. Realizando-se a somatória dos valores estimados em cada um dos itens cálculo foi obtido um total de 526.367,67 kg de CO<sub>2</sub> emitidos mensalmente na instituição. A partir desse valor foi possível estimar a área verde necessária para a neutralização da emissão de carbono pela comunidade acadêmica do campus.

**Palavras-Chave:** Sustentabilidade; comunidade acadêmica; área verde; gasto energético.

### Abstract

The identification of carbon emitting sources in an institution is of fundamental importance when it is desired to mitigate the negative effects of pollutants from these emissions. In the case of the present work, the calculation took into account the main areas of the campus, including the main teaching building, the administrative sector, the academic secretariat, in addition to the laboratories. To carry out the analysis of carbon generation by the academic community, a semi-structured questionnaire was applied. The population that answered the questions



comprises three classes divided into students, teachers and civil servants. The students were identified and separated again between undergraduate courses. The questionnaires aimed to collect information about the average number of kilometers traveled per person in a given group. This data is then multiplied by a carbon dioxide generation factor. The same methodology of multiplication by a generation factor was used to calculate electricity and LPG. Performing the sum of the estimated values in each of the calculation items, a total of 526,367.67 kg of CO<sub>2</sub> emitted monthly at the institution was obtained. Based on this value, it was possible to estimate the green area needed to neutralize carbon emissions by the academic community on campus.

Key words: Sustainability; academic community; green area; energy expenditure.

## 1. INTRODUÇÃO

O Efeito Estufa é um fenômeno de fundamental importância para a manutenção da vida na terra, porém o lançamento em quantidades indiscriminadas de gases como o Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) potencializam o desequilíbrio de concentração destas substâncias, causando efeitos climáticos extremos. Sabe-se que ao longo das últimas décadas, a concentração dos Gases de Efeito Estufa tem aumentado e uma alternativa que se apresenta viável para amenizar os agravamentos deste processo, consiste no armazenamento deste carbono atmosférico a partir de reflorestamento em larga escala (RENNER, 2004).

O plantio de árvores que fixam o carbono através da fotossíntese e conseqüentemente compensam as emissões de CO<sub>2</sub> têm se tornado cada vez mais comum nos estudos de mitigação de problemas ambientais relacionados a poluição atmosférica. A discussão dessa questão passa tanto pelo âmbito de ética ambiental quanto pela questão moral de manutenção e sustentabilidade da vida no planeta.

No presente artigo, buscou-se calcular a emissão de carbono da instituição de ensino Centro de Educação Superior do Alto Vale do Itajaí (CEAVI) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) assim como a quantidade de árvores plantadas para o resgate e mitigação desses gases. A identificação das principais fontes emissoras de carbono é uma etapa importante para a delimitação das variáveis de cálculo. Nesse caso, as áreas de geração são identificadas em três locais diferentes: Centro de Ensino Principal (CEP), onde se encontram também a área administrativa e a secretaria acadêmica. Laboratórios (LAB), onde se realizam aulas práticas e experimentos e a Escola Eliseu Guilherme (EEG), onde algumas turmas do CEAVI/UDESC realizam aulas no período noturno.

Nestes três locais citados identificam-se como principais fontes emissoras a geração por energia elétrica e por Gás Liquefeito de Petróleo (GLP). Também são identificadas outras fontes de geração, que incluem os carros oficiais CEAVI/UDESC e visitas técnicas.

## 2. DESENVOLVIMENTO

O efeito estufa, apesar de ser considerado por muitos um problema, é um fenômeno natural e essencial para a manutenção da temperatura adequada à vida terrestre (PREISKORN 2011). Este controle natural da temperatura, é realizado por gases chamados de Gases de Efeito Estufa (GEE). O efeito estufa ocorre quando parte da radiação solar atinge a superfície terrestre, e esta radiação é refletida novamente para o espaço, durante este processo, uma parte dos raios retorna

para o espaço, e outra parcela fica retida na troposfera, parte desta energia é absorvida, também, pelos oceanos e pela superfície da Terra.

As atividades humanas estão causando um aumento nas concentrações dos gases de efeito estufa na atmosfera, o que faz com que a temperatura no planeta se eleve. As emissões indisciplinadas desses gases vêm causando um problema mundial, pois acelera em níveis alarmantes o aquecimento global. Aumentos na concentração de gases que intensificam o efeito estufa têm conduzido um grande impacto no balanço de entrada e saída de radiação solar do planeta, tendendo ao aquecimento da superfície da terra (CAST, 2004).

Já a neutralização de carbono é uma alternativa que busca mitigar as implicações do desequilíbrio do efeito estufa causadas pelo excesso de emissões de gases do efeito estufa. A neutralização envolve a contabilização das emissões de GEE e a sua conversão em CO<sub>2</sub> equivalente, com o objetivo de determinar as medidas necessárias para a compensação destas emissões.

De acordo com Ditt et. al, (2007), os projetos de remoção de carbono podem ser vistos como uma estratégia para enfrentar os desafios socioambientais, em que empresas, instituições e cidadãos têm a chance de utilizar para compensar suas emissões de carbono. Os meios utilizados para realizar essas ações incluem o plantio de árvores nativas em áreas degradadas. Dessa forma, o CO<sub>2</sub> lançado é captado pelas florestas e, portanto, neutralizado.

Por se tratar de um mecanismo natural, a utilização de atividade fotossintética da vegetação para sequestro de carbono tem tido grande ênfase e valorização, além disso apresentando alta eficiência e baixo custo. De acordo com o IPCC (2007), as atividades de mitigação reduzem e neutralizam de forma considerável as emissões de CO<sub>2</sub> com baixos custos. Além do mais, apresentam outros benefícios como a geração de empregos, geração de renda, biodiversidade e conservação das bacias hidrográficas. Ou seja, pode-se perceber vantagens não apenas com o sequestro de carbono pura e simplesmente, mas a adoção dessa técnica influencia no ecossistema como um todo, melhorando as características deste e promovendo um impulso na qualidade ambiental.

### 3.1 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1.1 Caracterização da área de pesquisa

A área utilizada para aplicação do estudo foi o centro universitário CEAVI/UEDESC, onde são ministrados três cursos de graduação, Bacharel em Ciências Contábeis (BCC), Bacharel em Engenharia Sanitária (ENS) e Bacharel em Engenharia de Software (BES) e dois cursos de pós-graduação, sendo Especialização em Controladoria e Finanças e Especialização em Engenharia de Software, e estes são ministrados no centro universitário e na Escola de Educação Básica Eliseu Guilherme, este último apenas no período noturno. O Campus ainda possui laboratórios localizados em um prédio alugado pela universidade para realização das atividades acadêmicas e de pesquisa.

Para quantificação da emissão de carbono nestes locais, foram analisadas contas de energia elétrica e gás, além da quilometragem dos carros da instituição e contabilização das visitas técnicas realizadas pelos alunos do CEAVI/UEDESC.

### 3.1.2 Coleta de Dados

A fim de realizar a análise de geração de carbono pela população usuária das instalações do CEAVI/UEDESC, tanto o campus central como construções anexas e áreas de uso temporário (EEG e LAB), foi aplicado um questionário. Para tanto, a população foi dividida em três classes distintas: discentes, docentes e servidores. A população discente foi novamente dividida entre os cursos, Ciências Contábeis (BCC), Engenharia de Sanitária (ENS) e os cursos Engenharia de Software e Sistemas de Informação (BES) foram tratados de forma unificada.

O questionário aborda somente quanto ao meio de transporte utilizado para a jornada diária ao CEAVI/UEDESC. Este é composto somente por seis perguntas, separadas nos seguintes blocos: Bloco 1 - Motocicleta; Bloco 2 - Carro; Bloco 3 - Transporte Coletivo; Bloco 4 - Transporte de Emissão Zero. Para os Blocos 1 e 2, foram redigidas perguntas quanto à potência do motor e distância percorrida na jornada diária ao CEAVI/UEDESC; quanto ao transporte público foi redigida uma pergunta quanto a cidade de origem; e transporte emissão zero foi redigida uma pergunta quanto ao uso de bicicleta ou realização a jornada a pé.

As perguntas quanto a potência do motor está diretamente ligada ao consumo de combustível por quilometro percorrido, desta forma quanto maior a potência do motor maior o consumo e consequentemente maior a geração de gás carbônico. A distância percorrida é diretamente proporcional a geração de carbono, desta forma, tem-se a relação de quanto maior a distância percorrida maior a geração de carbono. Para o transporte público, a geração depende do tipo de transporte utilizado, ônibus, trem, metro, e da distância percorrida por este. O Bloco 4 de Transportes de Emissão Zero não apresenta geração direta de carbono.

Todas as perguntas foram elaboradas com vistas nas informações fornecidas para o cálculo da geração de carbono e neutralização de calculadoras online, no artigo em questão foi utilizada a Calculadora de Carbono da Organização da sociedade civil de interesse público Iniciativa Verde.

A aplicação dos questionários se deu da seguinte forma:

- **Geração de Carbono dos Docentes:** Para quantificar a geração de carbono por parte dos docentes, foi aplicado um questionário via e-mail.
- **Geração de Carbono dos Servidores:** A avaliação dos dados de produção de carbono referente aos Servidores obteve-se através de um formulário aplicado *in loco* em dois locais: Direção de Extensão, Secretaria Acadêmica e Zeladoria.
- **Geração de Carbono dos Discentes:** Em relação a quantidade de carbono produzida pelos discentes, houve a aplicação de um questionário *in loco* com os alunos de Contabilidade, Engenharia Sanitária e Engenharia de Software, nos períodos matutino, vespertino e noturno e em dois locais: UEDESC/CEAVI e Escola de Educação Básica Eliseu Guilherme.

A inserção dos dados dos blocos 1 e 2 na calculadora utilizou-se uma média de distância per capita no grupo o qual é aplicado o questionário, ou seja, quanto que em média cada indivíduo de um grupo percorre até a universidade, e então esta distância relacionada com quantidade de indivíduos em cada potência de motor. Para os usuários de transporte público, foi verificada a distância entre as cidades de origem e o CEAVI/UEDESC ou EEG, e selecionado o veículo de transporte utilizado. Já os indivíduos que integram o Bloco 4 não apresentam geração de carbono, desta forma independe da distância percorrida.

- **Geração de Carbono proveniente do consumo de energia elétrica:** Os dados obtidos para a realização dos cálculos para quantificar a quantidade de carbono emitida através da energia elétrica foram obtidos pela média das contas de energia do ano de 2017 da instituição.
- **Geração de Carbono proveniente do uso de Gás liquefeito de petróleo GLP:** Foi solicitado na direção administrativa da instituição, a quantidade de botijões de gás utilizados anualmente pela universidade.

### 3.1.3 Aplicação da ferramenta de cálculo: Emissão de CO<sub>2</sub> por consumo de combustível

Como discutido anteriormente os questionários tem como objetivo colher as informações quanto a média de quilômetros por pessoa de um determinado grupo. Este dado é então multiplicado pelo fator de geração de gás carbônico, no qual está relacionado à potência do motor dos veículos, como ilustrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Geração por motocicletas de gás carbônico por quilometro - Geração por carros de gás carbônico por quilometro - Geração por carros de gás carbônico por quilometro

Faixa de Cilindradas (C)	KgCO <sub>2</sub> /Km (fc)	Potência (P)	KgCO <sub>2</sub> /Km (fp)	Veículo	KgCO <sub>2</sub> /Km
<150	0,34	1.0	2,31	Ônibus	0,98
150-250	0,39	1.3	2,57	Metro	0,76
250-350	0,43	1.4	2,39	Trem	0,74
350-450	0,49	1.5	2,48	Barca	0,23
450-600	0,62	1.6	2,8		
>600	0,8	1.8	2,85		
		2.0	3,05		

Fonte: Adaptado de Iniciativa Verde, (2017).

Para o cálculo da geração de carbono por motocicletas, será multiplicada a distância per capita de um determinado grupo, pela quantidade de indivíduos de cada faixa de cilindradas do motor, e o valor resultante, pela geração de CO<sub>2</sub> respectivo a cada faixa de cilindrada apresentado na Tabela 1, obtendo-se assim a geração de gás carbônico por faixa de cilindrada. Por fim realiza-se o somatório da geração de CO<sub>2</sub> por faixa. Como ilustrado na Equação 1.

$GM$  = Geração CO<sub>2</sub> por Motocicletas (KgCO<sub>2</sub>)

$C$  = Faixa de Cilindrada

$fc$  = Geração de CO<sub>2</sub> por Faixa de Cilindrada (KgCO<sub>2</sub>/Km/pessoa)

$dM$  = Distância média percorrida de moto por grupo (Km)

$n$  = Número de pessoas por faixa de cilindrada (pessoas)

**Equação 1 – Equação para o Cálculo da Geração de Carbono por Motocicletas**

$$GM = \sum_{C=1}^{C=6} fc. \overline{dM}. n$$

O cálculo da geração de carbono por carros utiliza-se a Tabela 1. Como ilustrado na Equação 2.

$GC$  = Geração  $CO_2$  por Carros ( $KgCO_2$ )

$P$  = Potência do Motor

$n$  = Número de pessoas por potência do motor (Pessoa)

$\overline{dC}$  = Distância média percorrida de carro por grupo (Km)

$fp$  = Geração de  $CO_2$  por Potência ( $KgCO_2/Km/pessoa$ ).

**Equação 2 – Equação para o Cálculo da Geração de Carbono por Carros**

$$GC = \sum_{P=1}^{P=7} fp. \overline{dC}. n$$

Assim os dois outros cálculos para a geração de gás carbônico, a geração pelos veículos de transporte coletivo segue a mesma metodologia, diferenciando somente que ao invés da potência, utiliza-se o tipo de veículo. Como ilustrado na Equação 3.

$GT$  = Geração  $CO_2$  por Transporte Coletivo ( $KgCO_2$ )

$T$  = Tipo de Transporte Coletivo

$n$  = Número de pessoas por tipo de Transporte Coletivo (Pessoa)

$\overline{dT}$  = Distância média percorrida de Transporte Coletivo por grupo (Km)

$fT$  = Geração de  $CO_2$  por tipo de Transporte Coletivo ( $KgCO_2/Km/pessoa$ ).

**Equação 3 – Equação para o Cálculo da Geração de Carbono por Transporte Coletivo**

$$GT = \sum_{T=1}^{T=4} fT. \overline{dT}. n$$

### 3.1.4 Emissão de $CO_2$ por consumo de energia elétrica

Diferentemente da quantificação de carbono via combustível, a quantificação foi realizada através da média de consumo de kW mensal do ano de 2017 da instituição, onde este valor será multiplicado pelo fator de emissão, obtido através do site INICIATIVA VERDE, obtendo assim o valor final de gás carbônico emitido em quilogramas por mês.





$GE$  = Geração de CO<sub>2</sub> pelo consumo de energia elétrica

$fE$  = Fator de multiplicação de geração de CO<sub>2</sub> por kW de energia consumida (1,63 kg de CO<sub>2</sub>/kW)

$\overline{cM}$  = Média mensal do consumo de energia elétrica no CEAVI no ano de 2017

**Equação 4 – Equação para o Cálculo da Geração de Carbono por Consumo de Energia Elétrica**

$$GE = fE \cdot \overline{cM}$$

### 3.1.5 Emissão de CO<sub>2</sub> por consumo de gás GLP

Seguido a metodologia do site INICIATIVA VERDE, obteve-se que 1 botijão de gás consumido por ano equivale a 149,04 Kg de CO<sub>2</sub> emitido. Sendo assim o cálculo representado na equação a seguir:

$GG$  = Geração CO<sub>2</sub> por consumo de gás GLP anualmente

$fG$  = Geração de CO<sub>2</sub> por Kg por botijão

$nB$  = Quantidade de botijões consumidos anualmente

**Equação 5 – Equação para o Cálculo da Geração de Carbono por Consumo de Gás GLP**

$$GG = fG \cdot nB$$

### 3.1.6 Cálculo de Neutralização de CO<sub>2</sub> por plantio de árvores

É a técnica mais utilizada para neutralização de CO<sub>2</sub> pelo fato de ser mais fácil quantificar o número de árvores que deverão ser plantadas para mitigar as consequências ocasionadas pela liberação desse gás, já que, de acordo com o site eCyclo (2017), em média, uma árvore é capaz de sequestrar 15,6 quilos de CO<sub>2</sub> por ano. Também é o método de maior aceitação pela sociedade, com baixo impacto associado, fácil acessibilidade e baixo custo. Esse método consiste em realizar o reflorestamento em áreas novas, através da compra e plantio de mudas, bem como sua manutenção. Também podem realizar-se investimentos em áreas já consolidadas, como projetos de conservação, onde existem custos de manutenção florestal, de infraestrutura e de administração, já que as árvores se apresentam na fase adulta (ECYCLO, 2017).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

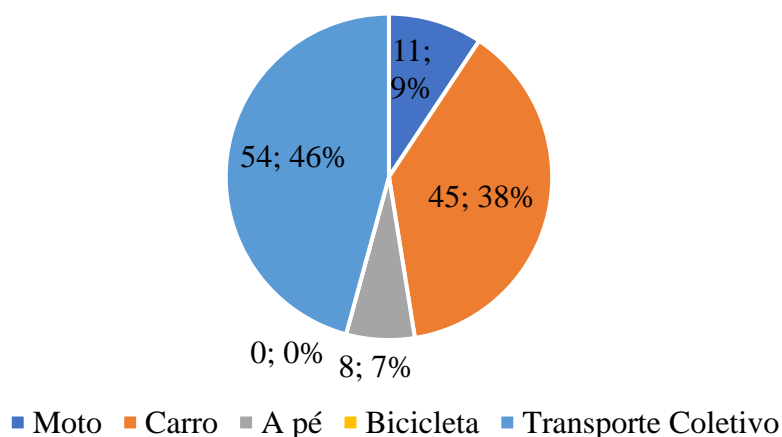
### 4.1 Geração de Carbono dos Discentes

O questionário foi aplicado aos 231 acadêmicos, 118 participantes do curso de Ciências Contábeis, 51 participantes de Engenharia Sanitária e 62 de Engenharia de Software e Sistemas de Informação. No qual representa uma abrangência de 35,32%, dos 654 acadêmicos do CEAVI/UEDESC, quantidade de alunos corresponde aos dados obtidos através da Secretaria Acadêmica do CEAVI/UEDESC.



Como citado anteriormente foram entrevistados 118 estudantes do curso de Ciências Contábeis, de um total de 295 acadêmicos regulares no curso, ou seja, a pesquisa abrangeu 40% do total. O questionário demonstrou que os acadêmicos de Ciências Contábeis utilizam como principal meio de transporte soluções coletivas, como ônibus e vans, seguido pelo uso de carros, como pode ser observado no Gráfico 1 abaixo.

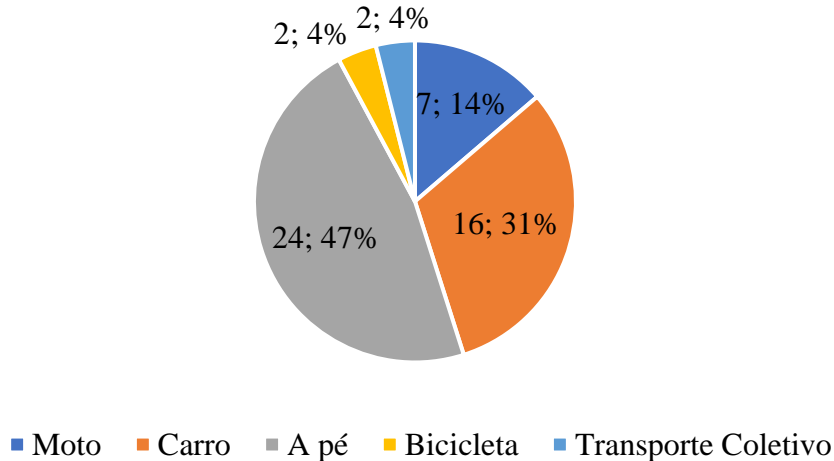
**Gráfico 1 - Meio de Transporte dos Estudantes de Bacharelado em Ciências Contábeis Entrevistados**



Por meio dos dados obtidos pelos questionários e os cálculos demonstrados na metodologia, foi calculada a geração diária de gás carbônico. Desta forma obteve-se um valor diário de 5040,76 KgCO<sub>2</sub>/dia, 100815,22KgCO<sub>2</sub>/mês, considerando que o mês letivo possui 20 dias. A geração per capita de CO<sub>2</sub> dos acadêmicos de Ciências Contábeis é de 854,36 KgCO<sub>2</sub>/pessoa/mês, com o dado de geração per capita foi calculada a geração de CO<sub>2</sub> para todos os acadêmicos de Ciências Contábeis com base na amostra realizada, desta forma obteve-se o valor de 252036,2 KgCO<sub>2</sub>/mês. Este elevado valor deve-se ao elevado uso de carros como meio de transporte, e a inexpressiva utilização de bicicleta ou de jornadas a pé.

Para o curso de Engenharia Sanitária, o qual segundo a Secretaria Acadêmica possui 120 acadêmicos regularmente matriculados, obteve-se uma abrangência de 42,5%. Para os acadêmicos do curso de Engenharia sanitária foi observado um padrão diferente comparado ao primeiro caso, a principal forma de transporte é a pé, seguido pelo uso de carros, como ilustrado no Gráfico 2 abaixo.

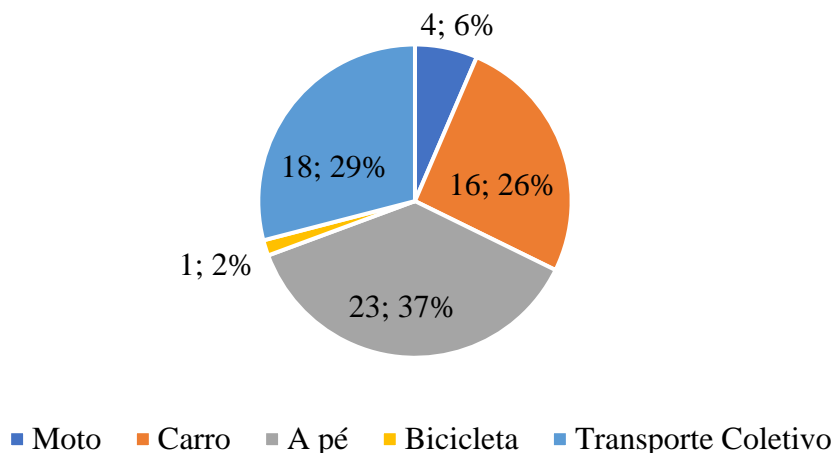
Gráfico 2 - Meio de Transporte dos Estudantes de Engenharia Sanitária



Utilizando os dados colhidos por meio do questionário e o método de cálculo apresentado, a geração de gás carbônico diária pelos estudantes de Engenharia Sanitária, devido ao deslocamento até a universidade, é de 1348,29 KgCO<sub>2</sub>/dia, 26965,92 KgCO<sub>2</sub>/mês. A Geração per capita de gás carbônico dos estudantes de Engenharia Sanitária é de 528,74 KgCO<sub>2</sub>/pessoa/mês, por meio deste foi realizado a estimativa de geração para todos os acadêmicos de Engenharia Sanitária, no qual resultou em 63448,8 KgCO<sub>2</sub>/mês. Esta baixa geração deve-se ao fato que 49% dos estudantes não utilizam veículos motores, sendo o principal meio de transporte é a pé.

No curso de Engenharia de Software foram abordados 62 acadêmicos, de um total de 239, representando uma abrangência de 25,94% das estudantes, a menor entre os 3 cursos de graduação abordados. Quanto ao meio de transporte dos acadêmicos de Engenharia de Software e Sistemas de Informação, foi analisado uma distribuição similar entre o meio de transporte por carros, transporte coletivo e a pé, como demonstrado pelo Gráfico 3 abaixo.

Gráfico 3 - Meio de Transporte dos Estudantes de Engenharia de Software



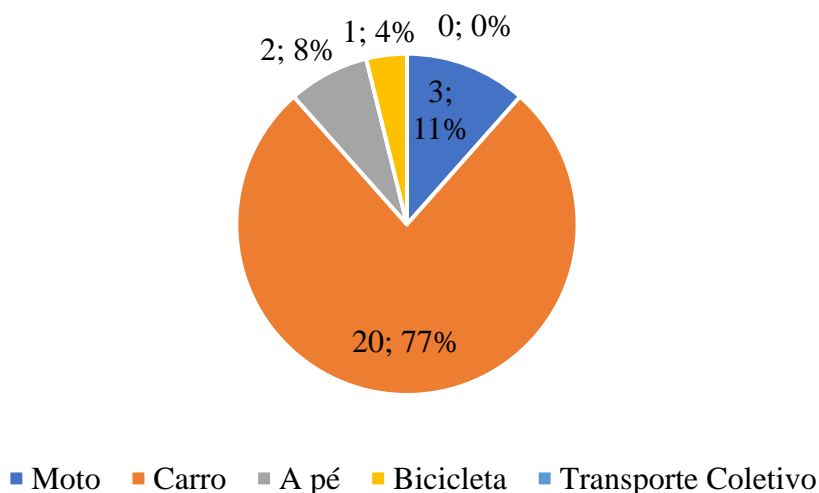


Por meio de cálculos e dos dados do questionário aplicado, a geração de gás carbônico decorrente da jornada dos acadêmicos de Engenharia de Software para ida e volta da universidade igualou-se à 1871,09 KgCO<sub>2</sub>/dia, 37421,86 KgCO<sub>2</sub>/mês, já para geração per capita chegou-se ao valor de 603,58 KgCO<sub>2</sub>/pessoa/mês. Por meio da geração per capita foi calculada a estimativa de geração para todos os acadêmicos de Engenharia de Software e Sistemas de Informação, assim obteve-se o valor de 144255,62 KgCO<sub>2</sub>/mês. Este resultado deve-se a realização considerável da jornada a pé, e o uso predominante de transporte coletivo sob o uso de carros.

## 4.2 Geração de Carbono dos Servidores

O questionário foi aplicado para os servidores da secretária acadêmica, secretária de extensão, secretária administrativa, e zeladoria, desta forma foram abordados 26 servidores, de um total de 44, o qual compreendeu 59,10% dos servidores do CEAVI.

Gráfico 4 - Meio de Transporte dos Servidores



A geração de gás carbônico pela jornada percorrida pelos servidores foi obtida a partir dos cálculos e dados do questionário, no qual a geração diária é de 1370,41 KgCO<sub>2</sub>/dia, 27408,25 KgCO<sub>2</sub>/mês. A geração per capita igualou-se a 1054,16 KgCO<sub>2</sub>/pessoa/mês, e por meio deste é possível realizar a estimativa da geração total de KgCO<sub>2</sub>/mês para todos os servidores, o qual resultou em 46383,04 KgCO<sub>2</sub>/mês. Este resultado elevado deve-se a utilização de carros como principal meio de transporte.

## 4.3 Geração de Carbono por Consumo de Energia Elétrica

Considerando o consumo de energia de todo centro e seus laboratórios (exceto salas usadas na EEG), a média de energia elétrica consumida em toda a área do CEAVI/UDESC no ano de 2017 foi de 12.299 kW/mês, resultando em 20.047,37 kg de CO<sub>2</sub> produzidos mensalmente.



#### 4.4 Geração de Carbono por Consumo de Gás (GLP)

Na instituição, foi consumido até novembro de 2017 um número de 16 botijões de gás, estando estes distribuídos entre cozinha e laboratórios, totalizou em um valor de 2.384,64 kg de CO<sub>2</sub> produzido por ano. Este valor equivale ao total do ano de 2017 tendo em vista a proximidade do fim do ano letivo e consequentemente o fim do uso deste produto.

#### 4.5 Quantificação de CO<sub>2</sub> emitido e sua neutralização

Através da somatória dos valores estimados em cada um dos itens, obteve-se o total de 526.367,67 kg de CO<sub>2</sub> emitidos mensalmente na instituição. E como citado anteriormente, cada árvore é capaz de sequestrar 15,6 quilogramas de CO<sub>2</sub> anualmente, ou 1,3 quilogramas de CO<sub>2</sub> por mês.

Realizando os devidos cálculos, conclui-se que o valor de árvores necessárias para neutralizar o carbono emitido pelo Campus CEA VI é de 404.898,2 e a área requerida para o plantio das mesmas possui por volta de 13 hectares.

### 5. CONCLUSÃO

Devido à grande quantidade de carbono emitida através dos meios de locomoção utilizados pelos avaliados, obteve-se um valor relativamente grande de árvores, no qual demanda uma grande área para sua plantação. É um valor impactante, pois são centenas de milhares de árvores para um polo que visualmente representa um tamanho pequeno. Porém, o centro se localiza em uma cidade de topografia acidentada, onde não é possível fazer uso antrópico em muitas áreas de pico, e por isso conclui-se que a própria cidade já possui capacidade para neutralizar o carbono emitido pela universidade, pois esta tem muito mais que 13 hectares de mata ainda virgem.

#### Referências

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global>>.  
Acesso em: 01 dezembro 2017.

Council for Agricultural Science and Technology (CAST) Climate Change and Greenhouse Gas Mitigation: Challenges and Opportunities for Agriculture, Task Force Report No.141. CAST, Ames, IA, USA, 120 p., 2004.

PREISKORN, Gabriele M.. Composição Florística, estrutura e quantificação de estoque de carbono em florestas restauradas com idades diferentes. Piracicaba, 2011. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL – ABIT. **Quem somos**. Disponível em: <<http://www.abit.org.br>>. Acesso em: 19 março 2014.





INICIATIVA VERDE. **Calculadora de CO2**. Disponível em:

<<http://www.iniciativaverde.org.br/calculadora/index.php>>. Acesso em: 29 nov. 2017.

RENNER, R. M. **Sequestro de carbono e a viabilização de novos reflorestamentos no Brasil**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, 2004.

## Medidas de sustentabilidade social e inovação

### *Social sustainability measures and innovation*

**Maicon Douglas Livramento Nishimura, Doutorando em Design, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.**

mn.mura@outlook.com

**Gertrudes Aparecida Dandolini, Doutora em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.**

gertrudes.dandolini@ufsc.br

**João Artur de Souza, Doutor em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.**

jartur@gmail.com

### **Resumo**

Ao tratar de sustentabilidade, destacam-se algumas das dimensões que a abrangem: ambiental, econômica e social. Apesar de existirem projetos inovadores, com resultados positivos e mensuráveis, a área social ainda demanda atenção. Assim, no contexto de sustentabilidade social, mensuração da sustentabilidade e inovação para o desenvolvimento sustentável, objetivou-se mapear medidas de sustentabilidade social para inovação, a fim de conhecer as principais medidas e o panorama na qual estão inseridas. Para tanto, procedeu-se à revisão integrativa de literatura, no intuito de estabelecer uma visão geral do tema. Desse modo, esta pesquisa possui caráter exploratório e abordagem qualitativa. Como método de levantamento de dados, utilizou-se do *Systematic Search Flow* (SSF). A partir disso, foi possível mapear índices e indicadores de sustentabilidade social, já consolidados. Porém, percebe-se a emergência de novos indicadores. Ainda foi possível concluir que existem oportunidades de estudos futuros nessas temáticas, principalmente, da intersecção entre as temáticas sustentabilidade social e inovação.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade Social; Medidas; Inovação

### **Abstract**

*When dealing with sustainability, some of the dimensions that cover it are highlighted: environmental, economic and social. Despite the existence of innovative projects, with positive and*



*measurable results, the social area still demands attention. Thus, in the context of social sustainability, measurement of sustainability and innovation for sustainable development, the objective was to map measures of social sustainability for innovation, in order to know the main measures and the panorama in which they are inserted. To this end, an integrative literature review was carried out in order to establish an overview of the theme. Thus, this research has an exploratory character and a qualitative approach. As a method of data collection, Systematic Search Flow (SSF) was used. From this, it was possible to map social sustainability indexes and indicators, already consolidated. However, there is the emergence of new indicators. It was also possible to conclude that there are opportunities for future studies on these themes, mainly on the intersection between the themes of social sustainability and innovation.*

**Keywords:** *Social Sustainability; Measures; Innovation*

## 1. Introdução

A dissonância tríade – meio ambiente, sociedade e economia – presente na contemporaneidade torna potente o discurso de soluções inovadoras para problemas emergentes. Essa potência é consoante ao discurso de desenvolvimento sustentável, que surge em meados da década de 1960, e que posteriormente vai somar-se ao *triple bottom line* (ELKINGTON, 1997) da sustentabilidade.

Sob o contexto do livro “Primavera Silenciosa”, lançado em 1962, por Rachel Carson, é que a sociedade civil se depara com as primeiras questões acerca da sustentabilidade (ambiental). A partir disso, outras esferas da sociedade passam a fazer parte das discussões, inclusive, em outras dimensões: econômica, institucional, social, cultural.

No entanto, seis décadas após os primeiros movimentos, ainda pouco se trata da dimensão social que envolve a sustentabilidade, como relatam Eizenberg e Jabareen (2017, p.01), ao afirmar que “faltam estudos teóricos e empíricos sobre sustentabilidade social”. Essa sustentabilidade social retratada, baseia-se em princípios de igualdade, equidade e justiça (SACHS, 2009). Então, em tempos de modernização, é necessário equacionar ou, pelo menos, reduzir a desigualdade social que Beck (2011) discute em “Sociedade de Risco: rumo a uma outra modernidade”.

Assim como se estabeleceram projetos e metodologias para mitigar as questões ambientais relativas à sustentabilidade, existem ações para as questões sociais. Contudo, da mesma forma que foram criadas metodologias para mensurar e avaliar a sustentabilidade ambiental, é necessário fazer o mesmo pela sustentabilidade social. Bellen (2006) defende que apesar da falta de consenso acerca do conceito de desenvolvimento sustentável, existe a necessidade de se mensurar a sustentabilidade.

A mensuração da sustentabilidade, de modo geral, traz divergências devido ao caráter complexo das variáveis envolvidas no processo. Além disso, tem-se buscado soluções para a sustentabilidade por meio de diferenciação dos processos habituais, seja por meio incremental, descontínuo, radical ou disruptivo. Ou seja, a inovação surge como um ator importante no processo de desenvolvimento sustentável, mas como apontam Silvestre e Tircã (2009), assim como outros tipos de inovação, a inovação para o desenvolvimento sustentável deve ser analisada dentro de seu contexto para analisar suas peculiaridades.

Nessa linha de sustentabilidade social, mensuração da sustentabilidade e inovação para o desenvolvimento sustentável, questiona-se quais as principais medidas de sustentabilidade social para inovação. Então, com este artigo, objetiva-se mapear medidas de sustentabilidade social para inovação, por meio de uma revisão integrativa de literatura, a fim de conhecer as principais medidas e o panorama na qual estão inseridas.

Este artigo está estruturado em seis seções, a contar desta introdução e as referências bibliográficas ao final. A seção seguinte apresenta a fundamentação teórica, que trata de sustentabilidade social, medidas e inovação. A terceira seção descreve os procedimentos metodológicos, isto é, os métodos e técnicas empregados na pesquisa. A quarta seção traz os resultados e a análise dos mesmos. Na quinta seção, são realizadas considerações finais com a retomada do objetivo em comparação aos resultados da pesquisa. Por fim, na última seção, são listadas as referências bibliográficas deste artigo.

## 2. Referencial teórico

A seguir são apresentadas, separadamente, as três temáticas que elucidam a pesquisa: sustentabilidade social, medidas e inovação. Em cada subseção trata-se dos constructos relacionados às temáticas embasado na literatura científica.

### 2.1 Sustentabilidade social

No contexto de desenvolvimento sustentável, abordado na introdução, Leis (2004) traça uma linha evolutiva que classifica até meados dos anos 1960 como o período em que o tema era discutido apenas por filósofos, na esfera acadêmica. O autor segue com o período a partir dos anos 1960 como o de ingresso da sociedade civil na discussão, seguido, pela chegada na esfera política nos anos 1980 e, por último, no mercado a partir dos anos 1990.

Ressalta-se que é apenas em 1987, período em que a pauta desenvolvimento sustentável já está na esfera política, que se chega à conceituação de uma sociedade sustentável como aquela que “atende às necessidades da sociedade presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991, p.41).

Em via de compreender a sociedade sustentável a partir de uma abordagem sistêmica, Elkington (1997) desenvolve o conceito do *triple bottom line* que trata a sustentabilidade como um sistema que abrange três subsistemas essenciais, meio ambiente, sociedade e economia, que dependem de si mutuamente. O autor comenta ainda que as instabilidades geradas, como contexto de pressões e conflitos sociais, políticos, econômicos e ambientais, tornam o fluxo do sistema inconstante.

Todavia, Harris e Goodwin (2001) apontam que o desenvolvimento humano, frequentemente relacionado à dimensão social da sustentabilidade, é o fim para os meios, de outras dimensões, com intuito de encaminhar a sociedade para o desenvolvimento sustentável. Sachs (2009) corrobora com os autores ao definir sustentabilidade social como progresso do ser humano no sentido de ter acesso e satisfazer suas necessidades básicas, além de ter a oportunidade de viver uma vida com significado.

A abordagem das necessidades básicas implica em possibilitar a sociedade meios de subsistência remunerativos e renda adequada para compra de itens básicos, infraestrutura social com possibilidade de oferecer serviços públicos de educação, saúde, água e saneamento, e permitir a participação democrática na política e projetos de relevância pessoal (MAGGIS E SHINN, 2009).

Eizenberg e Jabareen (2017, p.02) comentam que a dimensão social da sustentabilidade “foi integrada tardiamente nos debates sobre o desenvolvimento da sustentabilidade”. Os autores reforçam a afirmação ao alegar que o alinhamento inicial do discurso era voltado para o meio ambiente, especificamente, ecossistemas e espécies ameaçadas, porém, com a influência da ecologia social mais teorias ecofeministas, ecossocialistas e de movimento indígena, percebeu-se que a sociedade no seu todo está vulnerável às externalidades.



De acordo com Qin; Harrison; Chen (2019), essas externalidades, que podem ser negativas ou positivas, são entendidas como um custo ou benefício arcado ou usufruído por um terceiro sem relação direta à atividade. Para os autores (p.428), por exemplo, “a maioria das questões ambientais tem externalidades negativas porque impõem custos a partes não relacionadas que são ‘externas’ aos produtores e consumidores dos produtos com impacto ambiental negativo”.

Desse modo, os verdadeiros responsáveis não respondem por sua parcela de responsabilidade no desenvolvimento insustentável da sociedade. Por outro lado, áreas da ciência como a economia ecológica, atua para reduzir as diferenças sociais impostas pelas externalidades negativas por intermédio da transferência de conhecimento para a próxima geração a fim de gerar igualdade e esclarecimento da sociedade (DALY; FARLEY, 2004).

## 2.2 Medidas

De maneira mais aprofundada, a economia ecológica está preocupada em “precificar” externalidades sociais e estéticas, encontrando maneiras de contornar ‘problemas comuns’ e produzindo medidas de bem-estar humano mais amplas do que aquelas que simplesmente medem quanto dinheiro uma nação produz” (HARPER, 2001, p.62).

Então, quando se trata de mensurar a sustentabilidade, objetiva-se criar medidas para as externalidades decorrentes do desenvolvimento (in)sustentável que extrapolam a objetividade e possam medir aspectos subjetivos envolvidos no processo. Entretanto, além da dificuldade intrínseca à medição da subjetividade, existem conflitos terminológicos e conceituais na literatura sobre tipos de medidas (BELLEN, 2006).

Alguns dos termos encontrados são medidas, métricas, índices e indicadores. De acordo com o dicionário on-line Michaelis (2019), pode-se definir medida por “critério de valor das qualidades de alguém ou da importância de algo; grau”; métrica por “forma diferencial que define, num espaço, a distância entre dois pontos que se encontram infinitesimalmente próximos”; índice por “relação entre os valores de qualquer medida ou gradação”; e indicador por “que orienta sobre qualquer providência a ser tomada”.

Veiga (2010) corrobora com o uso do termo “medida” para situar um panorama de “índices” e “indicadores”. Além disso, explica que a maior dificuldade em mensurar o desenvolvimento está em seu caráter multidimensional, porque torna contestável a criação de índices sintéticos. Para o autor, a utilização mais aceita dos índices sintéticos é aquela que estimula a verificação das planilhas que formam esse resultado final.

Alguns exemplos de medidas de sustentabilidade que abordam, pelo menos, as dimensões do *triple bottom line* são o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), criado e gerido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o Livro Azul, liderado pela Comissão para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (CSD), o Índice de Sustentabilidade Ambiental (ESI), elaborado em parceria das universidades Yale e Columbia, o *Ecological Footprint* da organização não-governamental *Redefining Progress Institute* (VEIGA, 2010) e o Índice de Progresso Social criado pela entidade global *Social Progress Imperative* (SOCIAL PROGRESS INDEX, 2019).

## 2.3 Inovação

Um dos questionamentos feitos à definição de sociedade sustentável é que se desconhece as necessidades das gerações futuras (VOLLENBROEK, 2002), o que reforça o argumento de Daly e Farley (2004) em investir na transferência de conhecimento, ao invés de focar apenas no racionamento de matéria e energia (VOLLENBROEK, 2002).

Com base nisso, Vollebroek (2002, p.216) argumenta que “mais do que nunca, é necessário desenvolver uma visão da coerência entre desenvolvimento de tecnologia, inovação e o trabalho de instituições e de progresso social” para ir em oposição ao que a história ensinou sobre desigualdade social. O autor ainda desmistifica a associação precipitada de inovação como caminho implícito ao progresso social e adverte para a adoção de uma abordagem direcionada à inovação e determinação de um ponto de equilíbrio para o desenvolvimento sustentável.

Porém, avanços em termos de sustentabilidade estão associados à inovação, devido ao fato de que a mudança de orientação para o desenvolvimento sustentável exige adaptações a nível de processos, produtos, abordagens de gerenciamento e políticas (SILVESTRE; TÛRCĂ, 2009). Destaca-se que, conforme Baragheh; Rowley; Sambrook (2009, p.1334), “a inovação é o processo de diferentes estágios pelo qual as organizações transformam ideias em novos produtos, serviços ou processos, a fim de avançar, competirem e diferenciarem-se com sucesso em seus mercados”.

## 3. Procedimentos metodológicos

A partir do objetivo de mapear medidas de sustentabilidade social para inovação, estabeleceu-se realizar uma revisão integrativa de literatura, a fim de estabelecer o panorama do tema. Desse modo, esta pesquisa possui caráter exploratório e abordagem qualitativa. Como método de levantamento de dados, utilizou-se do *Systematic Search Flow* (SSF) (FERENHOF; FERNANDES, 2016).

### 3.1. Revisão integrativa

Para Ercole; Melo; Alcoforado (2014) a revisão integrativa de literatura consiste em realizar uma busca sobre determinado tema de modo sistemático, ordenado e abrangente. As autoras também comentam que, assim como a revisão sistemática, a revisão integrativa é pautada em métodos criteriosos, porém, permite a inclusão simultânea de pesquisa quase-experimental e experimental, e é composta de seis etapas: (1) identificação da questão de pesquisa, (2) estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de busca na literatura, (3) definição das informações a serem extraídas e/ou categorizadas, (4) avaliação, (5) interpretação dos resultados e (6) síntese do conhecimento.

### 3.2. *Systematic Search Flow* (SSF)

O método *Systematic Search Flow* (SSF) tem como intuito sistematizar o processo de busca para o pesquisador (FERENHOF; FERNANDES, 2016). Suas fases e etapas são similares às etapas da revisão integrativa de literatura, mas estão organizadas em quatro fases e oito atividades (Quadro 1).

FASE	ATIVIDADE
01. Protocolo de pesquisa	Estratégia de busca
	Consulta em base de dados
	Gestão de documentos
	Padronização e seleção dos documentos
	Composição do portfólio de documentos
02. Análise	Consolidação dos dados
03. Síntese	Elaboração de relatórios
04. Escrever	Escrever

**Quadro 1: Método *Systematic Search Flow* (SSF). Adaptado de Ferenhof e Fernandes (2016).**

De acordo com Ferenhof e Fernandes (2016), a fase de protocolo de pesquisa inicia-se com a definição da estratégia de busca, por meio do estabelecimento de mecanismos de recuperação de informações. A consulta em base de dados, consiste em parametrizar a busca a partir da formação de uma *query* a ser executada nas bases de dados. A atividade seguinte, gestão de documentos, é caracterizada pela organização das bibliografias por meio de um software organizador. A padronização e seleção dos documentos dá-se pela criação de filtros. E a composição do portfólio de documentos é a atividade de leitura na íntegra dos artigos obtidos para uma filtragem final apurada. Na fase de análise os dados extraídos dos artigos são consolidados, para serem sintetizados na fase seguinte, de síntese, em que ocorre a elaboração de relatórios. Por fim, os resultados são apresentados por intermédio da escrita científica.

### 3.2.1. Protocolo de pesquisa

Dentro da estratégia de busca, estabeleceu-se utilizar as bases de dados Scopus e Web of Science devido o caráter multidisciplinar e relevância, além de possuir acesso pelo sistema CAPES. As buscas foram realizadas em um único dia com a mesma *query*. Ficou estabelecido que seriam buscados apenas artigos de periódicos, publicados ou aceitos para publicação e nos idiomas de domínio dos autores, português, inglês e espanhol.

A parametrização da busca ficou estabelecida em três eixos: sustentabilidade social, medidas (mensuração) e inovação. Com isso, testou-se algumas combinações com termos sinônimos e, no dia 04/10/2019, foi realizada a consulta às bases de dados com a seguinte *query*: (((“social sustainab\*”) OR (“social develop\*”) OR (“sustainable social”)) AND (“measure\*”) AND (“innovation”)). Obteve-se o retorno de 76 artigos na Scopus e 44 artigos na Web of Science, totalizando 94 artigos após a exclusão dos duplicados, como pode ser observado no Quadro 2.

BASE	SCOPUS	WEB OF SCIENCE	TOTAL	TOTAL (SEM DUPLICADOS)
TIPO DE BUSCA	Título, palavras-chave, resumo	Pesquisa avançada por tópico	-	-
TIPO DE REFÊNCIA	Artigos de periódicos	Artigos de periódicos	-	-
QUANTIDADE	76	44	120	94

Quadro 2: Consulta em base de dados. Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Para a gestão de documentos foi escolhido o organizador bibliográfico Mendeley, onde foram selecionados artigos com base no título, resumo e palavras-chave, que resultou em 26 artigos aderentes à questão de pesquisa (Quadro 3).

BASE	SCOPUS	WEB OF SCIENCE	TOTAL
QUANTIDADE	72	22	94
FILTRO 01	21	05	26
APROVEITAMENTO	29,2%	22,7%	27,7%

Quadro 3: Gestão, padronização e seleção de documentos. Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Entre esses artigos, 23 estavam disponíveis para leitura na íntegra. Feita a leitura completa dos 23 artigos, 17 deles foram descartados porque não estavam alinhados ao mapeamento

de medidas de sustentabilidade social para inovação. Assim, o portfólio de documentos ficou composto por seis artigos (Quadro 4).

BASE	SCOPUS	WEB OF SCIENCE	TOTAL
FILTRO 01 (DISPONÍVEL)	19	04	23
FILTRO 02	05	01	06
APROVEITAMENTO	26,3%	25%	26%

**Quadro 4: Composição do portfólio de documentos. Fonte: Elaborado pelos autores (2019).**

### 3.2.2. Análise

Os seis artigos reunidos no portfólio de documentos estão situados em periódicos das áreas de ciência, sociologia, economia e gestão. Não foi possível destacar nenhum periódico por quantidade de publicação, no entanto, ressalta-se os periódicos da área de gestão com maior quantidade de publicações, são eles: *Journal of Industrial Engineering and Management*, *Revista de Gestão e Tecnologia* e *Entrepreneurial Business and Economics Review*.

Destaca-se que todos os artigos foram publicados entre os anos de 1997 e 2017, com maior concentração para a década de 2010, com quatro publicações a partir do ano de 2015. Além disso, verifica-se a concentração de publicações com origem na Europa (Alemanha, Irlanda e Portugal), mas também estão presentes publicações da África do Sul, Brasil e Canadá. No quadro 5 é possível observar a sistematização dessas informações.

REFERÊNCIA (AUTORES / INSTITUIÇÃO / PAÍS)	PERIÓDICO	ANO
Brinkerhoff, M.; Fredell, K.; Frideres, J. / University of Calgary / Canadá	Social Indicators Research	1997
Doyle, E.; Perez-Alaniz, M. / University College Cork / Irlanda	Ecological Economics	2002
Fonseca, L.; Lima, V. / Polytechnic Institute of Porto / Portugal	Journal of Industrial Engineering and Management	2015
Manzini, S. / GreenMatter / África do Sul	South African Journal of Science	2015
Santana, N.; Hansen, P. / Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul / Brasil	Revista de Gestão e Tecnologia	2016
Spangenberg, J.; Omann, I.; Hinterberger, F. / Sustainable Europe Research Institute / Alemanha	Entrepreneurial Business and Economics Review	2017

**Quadro 5: Referência, periódico e ano. Fonte: Elaborado pelos autores (2019).**

### 3.2.3. Síntese

Os dados obtidos após a leitura completa e análise dos artigos que compõem o portfólio de documentos foram compilados em uma matriz do conhecimento (FERENHOF; FERNANDES, 2016), a fim de organizar as informações coletadas. A matriz foi composta pelos seguintes itens: ano de publicação, periódico de publicação, autor(es), título do artigo, palavras-chave, objetivo(s) e as dimensões das questões de pesquisa determinadas no protocolo de pesquisa. A síntese desses dados está presente nos Quadros 5 e 6, e seu detalhamento, será apresentado e discutido na seção seguinte.

REFERÊNCIA	TÍTULO / PALAVRAS-CHAVE	OBJETIVO(S)	DIMENSÃO DE SUST. SOCIAL	DIMENSÃO DE MEDIDAS	DIMENSÃO DE INOVAÇÃO
Brinkerhoff, M.; Fredell, K.; Frideres, J.	<i>Basic minimum needs, quality of life and selected correlates: explorations in villages in northern India / -</i>	Examinar questões decorrentes dos vínculos entre esforços de desenvolvimento e qualidade de vida.	Arelada ao conceito de necessidades mínimas básicas.	<p>Específico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Satisfação da comunidade</li> <li>- Satisfação no trabalho</li> <li>- Satisfação familiar</li> <li>- Satisfação educacional</li> <li>- Satisfação agrícola</li> <li>- Satisfação da terra</li> <li>- Ambiente</li> <li>- Saúde</li> </ul> <p>Geral:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Satisfação</li> <li>- Felicidade</li> <li>- Bem-estar comparativo</li> <li>- Bem-estar subjetivo</li> </ul> <p>(p.261-263)</p>	Construir “capital humano” para proporcionar crescimento econômico ao invés de elevar o padrão de vida dos pobres. (p.247)
Doyle, E.; Perez-Alaniz, M.	<i>From the concept to the measurement of sustainable competitiveness: social and environmental aspects / Sustainable Development; Economic; Social and Environmental Sustainability</i>	Oferecer uma ampla revisão da competitividade sustentável como um conceito integrador que abrange os aspectos econômico, social e ambiental da sustentabilidade.	Relacionada com conceitos de necessidades básicas, mudança comportamental e preservação de características socioculturais.	<p>Declaração do Milênio (Organização das Nações Unidas)</p> <p>Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Organização das Nações Unidas) (p.46-48)</p>	Gerar prosperidade e crescimento a longo prazo considerando preocupações ambientais e sociais por meio da competitividade sustentável. (p.38)



<p>Fonseca, L.; Lima, V.</p>	<p><i>Countries three wise men: sustainability, innovation and competitiveness / Sustainability; Corporate Social Responsibility; Innovation, Countries Competitiveness</i></p>	<p>Investigar a correlação entre sustentabilidade, inovação e competitividade, a nível nacional.</p>	<p>Representada pelo desenvolvimento sustentável e pela responsabilidade social em termos de progresso social e equidade.</p>	<p>Índice de Competitividade Global Ajustado à Sustentabilidade (Fórum Econômico Mundial)  Índice Global de Inovação (Universidade de Cornell, Instituto Europeu de Administração de Empresas e Organização Mundial da Propriedade Intelectual)  Anuário de Competitividade Mundial (IMD - Institute for Management Development) (p.1295)</p>	<p>Processo e resultado relacionado à produção, adoção, assimilação ou exploração de uma novidade com valor agregado, seja em nível macro ou micro. (p.1293)</p>
<p>Manzini, S.</p>	<p><i>Measurement of innovation in South Africa: an analysis of survey metrics and recommendations / NSI Measurement; Indicators; Innovation Survey; Non-Technological Innovation; Innovation Metrics</i></p>	<p>Apresentar uma crítica analítica construtiva das pesquisas sobre inovação realizadas na África do Sul; reforçar o argumento de ampliar as perspectivas atuais de inovação no discurso político nacional; demonstrar as implicações de uma ampla perspectiva de inovação; e, portanto, propor novas métricas para uso na medição do desempenho do NSI.</p>	<p>Abordada pela inovação e impacto social.</p>	<p>Coesão Social (Departamento de Assuntos Internos)  Impacto Social das Inovações (Banco Mundial)  Inovação no Setor Público (Centro de Inovação em Serviços Públicos) (p.06)</p>	<p>Processo de geração, aquisição e aplicação de conhecimento para fins econômicos e socialmente benéficos que ocorre por meio desenvolvimento eficiente de diversos processos de aprendizagem. (p.01)</p>

<p>Santana, N.; Hansen, P.</p>	<p><i>Performance evaluation of technology parks: proposal based on a study at TECNOPUC / Performance Evaluation; Science and Technology Parks; Stakeholders; TECNOPUC</i></p>	<p>Propor um sistema de indicadores que possibilite a avaliação de desempenho de parques tecnológicos, em especial os brasileiros.</p>	<p>Vinculada pela interação governo e empresas por meio de sinergia e cooperação para promoção de desenvolvimento e crescimento.</p>	<p>Grau de impacto na renda da comunidade local</p> <p>Quantidade de mão de obra qualificada e treinada</p> <p>Número de postos de trabalho formal e informais gerados</p> <p>Número de redes criadas e estabelecidas com outras empresas do parque</p> <p>Número de projetos conjuntos financiados</p> <p>Acordos conjuntos de pesquisa divulgados</p> <p>(p.82)</p>	<p>Desenvolver a cultura da inovação e competitividade das empresas e instituições intensivas em conhecimento associadas ao parque.</p> <p>(p.73)</p>
<p>Spangenberg, J.; Omann, I.; Hinterberger, F.</p>	<p><i>Sustainable growth criteria: minimum benchmarks and scenarios for employment and the environment / Sustainability Scenarios; Sustainability Benchmarks; Prism of Sustainability; Social Sustainability; Material Flows; Environmental Policy Instruments; Full Employment</i></p>	<p>Esboçar critérios e avalia-los pela aplicação de cenários transdisciplinares de sustentabilidade e simulações de modelos com o PANTA RHEI, um dos mais complexos da economia alemã.</p>	<p>Tangenciada pelas relações com o trabalho.</p>	<p>Horas de trabalho</p> <p>Emprego</p>	<p>Promover inovação e desenvolvimento tecnológico pela melhoria do trabalho e acesso à emprego.</p> <p>(p.442)</p>

**Quadro 6: Matriz do conhecimento. Fonte: Elaborado pelos autores (2019).**

#### 4. Apresentação e discussão dos resultados

Nesta seção, em atenção ao objetivo da pesquisa e aos procedimentos metodológicos, serão apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir da revisão integrativa de literatura.

Em relação aos títulos e as palavras-chave dos artigos analisados, verifica-se a presença de termos relacionados à sustentabilidade social, medidas e inovação, em respeito aos critérios estabelecidos no protocolo de pesquisa. É importante ressaltar que já nesse nível, são abordados outros conceitos, também mencionados no referencial teórico, como “necessidades básicas”, “*stakeholders*” e “competitividade”.

Nos objetivos gerais, percebe-se que os autores dos artigos que compõem o portfólio de documentos buscam: propor métricas ou verificar a usabilidade de sistema de indicadores para medir a sustentabilidade nas dimensões do *triple bottom line* sob uma perspectiva da inovação; ou relacionar a sustentabilidade, também nas dimensões do *triple bottom line*, com a inovação e, por consequência, chegam em medidas.

Em termos de dimensão de sustentabilidade social, nenhum dos artigos abordou uma definição específica do termo sustentabilidade social. A temática é tratada por elementos que a compõem como, por exemplo, necessidades básicas, equidade e impacto social. Todavia, quando se trata de medidas, observa-se em todos os artigos índices e indicadores voltados para a sustentabilidade social. De modo geral, as medidas versam sobre dados objetivos, mas algumas são compostas por elementos subjetivos, como satisfação e felicidade, trazidos por Brinkerhoff et al. (1997).

No contexto de dimensão de medidas, percebe-se a utilização de medidas prontas, como os índices da Organização das Nações Unidas (ONU) para o desenvolvimento sustentável e de instituições de ensino e pesquisa, conforme apresentado no referencial teórico. Exemplo disso foi Doyle e Perez-Alaniz (2017) que fizeram uso da Declaração do Milênio e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. Por outro lado, também foi observado indicadores definidos pelos pesquisadores a fim de retratar uma realidade específica e/ou que não é abordada por índices e indicadores existentes, como é o caso de Santana e Hansen (2016). A síntese dos indicadores pode ser observada no quadro abaixo.

SÍNTESE DE MEDIDAS	
CONSOLIDADAS	SINTÉTICAS
– Declaração do Milênio (ONU)	
– Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ONU)	– Ambiente
– Índice de Competitividade Global Ajustado à Sustentabilidade (Fórum Econômico Mundial)	– Saúde
– Índice Global de Inovação (Universidade de Cornell, Instituto Europeu de Administração de Empresas e Organização Mundial da Propriedade Intelectual)	– Satisfação
– Anuário de Competitividade Mundial (IMD - Institute for Management Development)	– Felicidade
– Coesão Social (Departamento de Assuntos Internos – África do Sul)	– Bem-estar
– Impacto Social das Inovações (Banco Mundial)	– Renda
– Inovação no Setor Público (Centro de Inovação em Serviços Públicos)	– Mão-de-obra qualificada
	– Horas de trabalho
	– Emprego

**Quadro 7: Síntese de medidas. Fonte: Elaborado pelos autores (2019).**

A dimensão de inovação fez-se presente nos artigos, principalmente, como norteador dos objetivos das pesquisas. Fonseca e Lima (2015) trazem a inovação e a competitividade como matriz do estudo, embasado por indicadores específicos, relacionando o tema por intermédio

da inclusão de questões inerentes à sustentabilidade. Já Spangenberg et al. (2002) busca a inovação e desenvolvimento via trabalho e emprego, que envolve a sustentabilidade social, e cria indicadores a partir de dados próprios.

## 5. Considerações finais

A partir da revisão integrativa de literatura, mapeou-se medidas de sustentabilidade social para inovação, a fim de se conhecer as principais medidas e o panorama na qual estão inseridas. Foram encontrados artigos que tratam das temáticas sustentabilidade social, medidas e inovação, mas não necessariamente de maneira simultânea e/ou direta. Notou-se maior interação entre sustentabilidade social - medidas e inovação – e medidas.

Ressalta-se que as medidas foram representadas, na maior parte dos casos, por índices e indicadores específicos já estabelecidos e consolidados. Logo, no que tange à terminologia de medidas, percebeu-se o alinhamento entre os artigos analisados, contrário ao que foi apontado na literatura analisada, que era tida como conflitante.

Com a pesquisa, de recorte definido pela *query* e pelas bases de dados estabelecidas, evidenciou-se que a intersecção da temática sustentabilidade e inovação é recente e ainda está se estabelecendo. No entanto, o fato de que, a maioria dos periódicos em que os artigos analisados foram publicados são da área de gestão, representa um alinhamento à proposta de inovação no sentido de avaliar processos e gerar crescimento econômico por meio de novidades.

Baseado no exposto, esta pesquisa serve para evidenciar a oportunidade de estudos futuros nessas temáticas, seja pelo acompanhamento da evolução de medidas, tanto de sustentabilidade social, quanto de inovação, e da intersecção entre as temáticas sustentabilidade social e inovação, para verificar novidades relacionadas às dimensões que envolvem essas áreas.

## Referências

- BAREGHEH, Anahita; ROWLEY, Jennifer; SAMBROOK, Sally. Towards a multidisciplinary definition of innovation. **Management Decision**, v. 47, n. 8, p.1323-1339, 2009.
- BECK, Ulrich. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade**. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2011.
- BELLEN, Hans Michael van. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.
- BRINKERHOFF, Merlin B.; FREDELL, Kelly.; FRIDERES, James S. Basic minimum needs, quality of life and selected correlates: explorations in villages in northern India. **Social Indicators Research**, v.42, p.245-281, 1997.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

DALY, Herman E.; FARLEY, Joshua. **Ecological economics: principles and applications**. Washington DC: Island Press, 2004.

DOYLE, Eleanor; PEREZ-ALANIZ, Mauricio. From the concept to the measurement of sustainable competitiveness: social and environmental aspects. **Entrepreneurial Business and Economics Review**, v.5, n.4, p.35-59, 2017.

EIZENBERG, Efrat; JABAREEN, Yosef. Social sustainability: a new conceptual framework. **Sustainability**, v.9, n.68, p. 01-16, 2017.

ELKINGTON, John. **Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business**. Oxford: Capstone, 1997.

ERCOLE, Flávia Falci; MELO, Laís Samara de; ALCOFORADO, Carla Lúcia Goulart Constant. Revisão integrativa versus revisão sistemática. **Revista Mineira de Enfermagem**, v.18, n.1, p. 09-12, 2014.

FERENHOF, Helio Aisenberg; FERNANDES, Roberto Fabiano. Desmitificando a revisão de literatura como base para redação científica: Método SSF. In: Painel biblioteconomia em Santa Catarina, 34., 2016, Florianópolis. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina**. Florianópolis: Associação Catarinense de Bibliotecários, 2016. v. 21, p. 550-563.

FONSECA, Luis Miguel; LIMA, Vanda Marlene. Countries three wise men: sustainability, innovation and competitiveness. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v.8, n.4, p.1288-1302, 2015.

HARPER, Charles L. **Environment and Society: Human perspectives on environmental issues**. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2001.

HARRIS, Jonathan M.; GOODWIN, Neva R. Volume Introduction. HARRIS, Jonathan M.; WISE, Timothy A.; GALLAGHER, Kevin P.; GOODWIN, Neva R. In **A Survey of Sustainable Development: Social and Economic Dimensions**. Washington, DC: Island Press, 2001.

LEIS, Héctor Ricardo. **A modernidade insustentável: as críticas do ambientalismo à sociedade contemporânea**. 2. ed. Montevideo: Coscoroba, 2004.

MAGIS, Kristen; SHINN, Craig. Emergent principles of social sustainability. In: DILLARD, Jesse; DUJON, Veronica; KING, Mary C. **Understanding the social dimension of sustainability**. New York: Taylor & Francis, 2009.

MANZINI, Sibusiso T. Measurement of innovation in South Africa: an analysis of survey metrics and recommendations. **South Africa Journal of Science**, v.111, n.11/12, p.01-08, 2015.

MICHAELIS. **Dicionário on-line Michaelis**. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

QIN, Yan; HARRISON, Julie; CHEN, Li. A framework for the practice of corporate environmental responsibility in China. **Journal of Cleaner Production**, v.235, p. 426-452, 2019.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SANTANA, Naiane de Lurdes; HANSEN, Peter Bent. Avaliação de desempenho de parques tecnológicos: proposta a partir de um estudo no TECNOPUC. **Revista Gestão e Tecnologia**, v.6, n.4, p.72-87, 2016.

SILVESTRE, Bruno S.; ȚÎRCĂ, Diana Mihaela. Innovations for sustainable development: moving toward a sustainable future. **Journal of Cleaner Production**, v.208, p. 325-332, 2019.

SOCIAL PROGRESS INDEX. **Learn about us**. 2019. Disponível em: <<https://www.socialprogress.org/about-us>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

SPANGENBERG, Joachim H.; OMANN, Ines; HINTERBERGER, Friedrich. Sustainable growth criteria: minimum benchmarks and scenarios for employment and the environment. **Ecological Economics**, v.42, p.429-443, 2002.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

VOLLENBROEK, Frans A. Sustainable development and the challenge of innovation. **Journal of Cleaner Production**, v.10, p. 215-223, 2002.





## **O evento *The Economy of Francesco* e a natureza do conhecimento sustentável**

### ***The Economy of Francesco event and the nature of sustainable knowledge***

**Maria Lúcia Corrêa Neves, doutora em Engenharia e gestão do conhecimento, UFSC**

lucia.c.neves@uol.com.br

**Gertrudes Dandolini, Prof.<sup>a</sup>. Doutora no programa de pós-graduação em engenharia e gestão do conhecimento, UFSC.**

gertrudes.dandolini@ufsc.br

#### **Resumo**

Em novembro de 2020 será realizado um evento para acadêmicos de economia de 117 países. O congresso se diferencia dos tradicionalmente propostos em função do agente patrocinador: o líder religioso Papa Francisco. O objetivo do evento (*The Economy of Francesco*) é repensar o conjunto de conhecimentos que apoia a economia, apresentado como principal indutor da atual crise mundial (crise ambiental, econômica e social). Está em andamento, uma pesquisa exploratória, bibliográfica e documental, com objetivo de investigar a visão dos teóricos convidados como palestrantes do evento, sobre a natureza do conhecimento que pode contribuir para a superação da crise global (conhecimento sustentável). Neste artigo, apresentam-se os resultados iniciais desta pesquisa. A análise dos achados indica que o conhecimento investigado: (1) é dependente do diálogo interdisciplinar, mas sem consenso sobre a existência de área de conhecimento crítica; (2) demanda adoção das novas ciências e, especialmente, da teoria da complexidade; e (3) demanda base teórica sobre valores, não tradicionalmente disponível em áreas de estudos demasiadamente influenciadas pelo conhecimento objetivo, por exemplo, a economia.

**Palavras-chave:** Crise do conhecimento; Desenvolvimento sustentável; A Economia de Francisco



### ***Abstract***

In November of 2020, an event will be realized for scholars of economics from 117 countries. The congress is distinguished from those traditionally proposed because of its sponsor: Pope Francis. The objective of event (The Economy of Francesco) is to rethink the knowledge set that supports the economy, presented as the inducer of the current global crises (environmental, economic and social crises). A documentary, bibliographic and exploratory research study on the nature of what knowledge can contribute to overcoming the world crises (sustainable knowledge) is currently in progress, aiming to investigate the viewpoint of theoreticians invited to speak at the event. The initial results of this research are presented in this article. The analyses of its findings indicate that the investigated knowledge: (1) is dependent on interdisciplinary dialog, but with no consensus on the existence of a critical knowledge area; (2) demands adopting new sciences and, especially, the theory of complexity; (3) demands theoretical basis on values not normally available within disciplines still highly influenced by objective knowledge, among which is the science of economics.

***Keywords:*** *knowledge crisis; sustainable development, The Economy of Francesco*

## 1. Introdução

Em novembro de 2020 está previsto para ser realizado na cidade de Assis, Itália, o evento denominado *The Economy of Francesco*, idealizado pelo Papa Francisco. O evento é direcionado, principalmente, para jovens pesquisadores e acadêmicos da área de **economia**, estimulados a “iniciar um processo de mudança global para que a economia de hoje e de amanhã seja mais justa, inclusiva e sustentável” (ECONOMY OF FRANCESCO, 2019).

O evento estava programado para março de 2020, mas em função dos desdobramentos da pandemia COVID-19, foi adiado na véspera da realização, quando já estava confirmada a presença de acadêmicos de 117 países.

A convocatória do evento, divulgada em maio de 2019, apresentou os seguintes objetivos: (1) reunir os jovens acadêmicos de economia, com pesquisadores e empresários reconhecidos mundialmente, pelas teorias ou práticas de uma economia alternativa; e (2) estabelecer um pacto para a economia de hoje e amanhã (VATICANO, 2019).

Participarão do evento como palestrantes convidados, os seguintes acadêmicos e agentes sociais: Amartya Sen, Prêmio Nobel de Economia em 1998; Muhammad Yunus, Prêmio Nobel da Paz em 2006; além de Bruno Frey, Carlo Petrini, Cécile Renouard, Consuelo Corradi, Jeffrey Sachs, Jennifer Nedelsky, Juan Camilo Cárdenas, Kate Raworth, Leonardo Becchetti, Mauro Magatti, Stefano Zamagni e Vandana Shiva (ECONOMY OF FRANCESCO, 2019).

Instigado pelo fato do evento reunir, prioritariamente, acadêmicos e teóricos de uma única disciplina (economia), propõe-se, neste artigo, a seguinte reflexão: qual é a visão dos teóricos convidados, sobre a natureza do conhecimento que pode contribuir para os desafios da sustentabilidade? Interessa, em especial, verificar a visão destes atores sociais sobre o papel das demais áreas de conhecimento, além da economia, no conjunto de saberes que pode conduzir o planeta a um desenvolvimento mais adequado.

Neste documento, apresentam-se os resultados iniciais da pesquisa. Trata-se da análise da visão de dois teóricos convidados: Amartya Sen e Kate Raworth. A escolha destes dois teóricos é justificada na seção “Procedimentos metodológicos” deste artigo.

## 2. O conhecimento científico sobre desenvolvimento em crise

Nas últimas décadas, no meio acadêmico, a ideia de que a prosperidade de um grupo, região ou nação, é sinônima de crescimento econômico passou a receber críticas (FAVARETO, 2006; SEN, 2018; RAWORTH, 2019).

Existe o reconhecimento de que, durante a adoção desta ideia, um grupo expressivo de cidadãos de diferentes regiões, usufruiu de um significativo aumento na qualidade de vida. No entanto, surgem de diversas disciplinas, evidências de que o conjunto de conhecimentos que tradicionalmente explicava e orientava o desenvolvimento, apresenta fragilidades. A fase atual do conhecimento que explica e orienta o desenvolvimento, é denominada por Favareto (2006) de “**Crise, polissemia, banalização... ciência**”.

O termo ‘**crise**’ refere-se à perda do poder explicativo das ideias científicas sobre desenvolvimento. Até os anos 60 a 70 do século passado, a visão de desenvolvimento se configurava como um campo de estudo monopolizado pelos cientistas econômicos. No entanto, os resultados indesejáveis observados a partir da segunda metade do século, instigou pesquisadores de outras áreas científicas, e, também, portadores de discursos não acadêmicos (militantes de movimentos sociais, representantes de organizações não governamentais, dentre outros) a se envolverem com o tema.

O termo ‘**polissemia**’ faz referência aos diversos adjetivos adotados nas denominações dos novos modelos para o construto desenvolvimento, assim como para algumas de suas ideias correlatas, por exemplo: desenvolvimento social, desenvolvimento sustentável, economia circular, economia solidária, capitalismo inclusivo, dentre outros. A coexistência destes construtos contribui para evidenciar que na academia, atualmente, **não** existe uma única concepção para superar a visão de desenvolvimento tradicional. A análise das alternativas apresentadas, indica que novas teorias e práticas estão surgindo de diversas áreas de conhecimento, além da ciência economia (FAVARETO, 2006; NEVES, 2019).

Já o termo ‘**banalização**’ refere-se à presença de muitas críticas desacompanhadas de propostas de novos modelos, e à tendência de atacar a totalidade do conhecimento acadêmico acumulado sobre desenvolvimento, sem distinguir o repertório que se mostrou equivocado, daquele que assegurou avanços na qualidade de vida mundial, e que pode permanecer contribuindo para o novo conjunto de teorias.

Por fim, o termo ‘**ciência**’ representa o esforço de grupo de acadêmicos de diferentes disciplinas, que buscam identificar o conhecimento científico interdisciplinar (ou transdisciplinar) que pode ajudar a superar as críticas sobre o conhecimento sobre desenvolvimento até então produzido (FAVARETO, 2006; NEVES, 2019).

### 3. O conhecimento e os agentes críticos no processo de criação do conhecimento do século XXI

Com base nas ideias da seção anterior, pode se considerar que a realização do evento *The Economy of Francesco* é oportuna, mas que um evento mundial, reunindo teóricos e teorias de diferentes disciplinas (não apenas de economia), além de diversos atores detentores do

saber prático (não apenas empresários), poderia contribuir, ainda mais, para o processo de identificação de teorias e práticas alternativas à visão de desenvolvimento mais tradicional.

O evento induz a percepção de que a ciência economia e os portadores deste discurso científico, se destacam em criticidade, quando se discute as alternativas para desenvolvimento de uma sociedade, visão que não é consenso na literatura.

É possível identificar autores que consideram que o novo conjunto de conhecimento que pode explicar e orientar o desenvolvimento, é derivado do diálogo interdisciplinar, envolvendo, no mínimo, a combinação de teorias ambientais, econômicas e sociais (FAVARETO, 2006; NEVES, 2019). Também há teóricos que consideram uma outra única área, que não a economia, como disciplina fornecedora do conhecimento sobre os meios que conduzem um grupo ou região, à um destino melhor.

Por exemplo, na visão de Porter e Kramer (2011, 2019), os problemas mais graves do século XXI foram induzidos, principalmente, por equívocos da literatura científica de **gestão**. Com esta visão, para estes autores, o rumo da sociedade e do planeta podem ser alterados se praticantes de gestão adotarem um novo conjunto de teorias e práticas organizacionais.

Com esta premissa, Porter, em parceria com Kramer, em 2011, propuseram um novo modelo teórico (*Creating shared value*) para a gestão da criação de valor nas organizações, apresentando a teoria como capaz de “revolucionar” o capitalismo mundial, estancando e até recuperando os danos causados pelas corporações, durante as décadas de ênfase na maximização de lucros (PORTER; KRAMER, 2011).

Porter e Kramer (2011, 2019) consideram que as organizações **com** fins lucrativos passaram as últimas décadas, produzindo bens e serviços superficiais e, muitas vezes, geradores de mais “mal do que bem”, enquanto o planeta era degradado e as necessidades reais de parte dos cidadãos era negligenciada.

Como esta visão, estes autores, sinalizam a necessidade das teorias e práticas de gestão avançarem na direção da interdisciplinaridade, agregando ao conhecimento estratégico que assegura o desempenho organizacional, a base teórica necessária para a apreciação das necessidades coletivas que podem assegurar, concomitantemente, o desempenho da sociedade.

Porter e Kramer (2011, 2019) abordam a importância do ator social Governo no processo de desenvolvimento, mas afirmam que o conhecimento derivado da área de gestão e os portadores deste discurso são centrais no processo que assegura novos rumos para o desenvolvimento do planeta.

Uma outra visão sobre o conhecimento e agentes críticos do desenvolvimento, é a defendida pelos acadêmicos da Universidade da Singularidade (*Singularity University*). Eles consideram que os grandes desafios do planeta podem ser superados, a partir de combinações inovadoras de **conhecimentos intensivos e interdisciplinares**, e das **tecnologias**

transformacionais deles **derivadas**. Os conhecimentos a serem combinados são de disciplinas recentes e interdisciplinares, como: biotecnologia, bioinformática, robótica, nanotecnologia, dentre outras. Para os adeptos à esta visão, o diálogo entre o conhecimento destas novas áreas científicas tem potencial para produzir tecnologias transformacionais e afetar positivamente a vida de “bilhões de pessoas” hoje excluídas, “resolvendo os grandes desafios globais” (DIAMANDIS; KOTLER, 2018).

Para os teóricos da Universidade da Singularidade, no entanto, **não** existe um agente social crítico no processo de desenvolvimento aderente ao século XXI, mas um grupo de agentes que cooperam em rede, amparados por conhecimento intensivo. Os agentes citados são: (a) as organizações com fins lucrativos (corporações) e seus executivos; (b) governos e os formuladores de política; (c) organizações sem fins lucrativos e os filantropos; (d) instituições acadêmicas e os líderes de pensamento; (e) instituições financeiras e os investidores; e (f) *startups* e empreendedores.

A análise destas e de outras visões críticas sobre desenvolvimento permite considerar que para um grupo de teóricos, a natureza do conhecimento que conduz a sociedade à um desenvolvimento mais sadio é **interdisciplinar**. No entanto, existem diferentes visões sobre a existência (ou não) de agente(s) crítico(s) e ou de áreas de conhecimentos científicos decisivas para um novo rumo do conhecimento sobre desenvolvimento.

Esta questão instiga o interesse em observar, especificamente, a visão dos teóricos de economia e os demais atores sociais convidados para o debate e pacto mundial “Economia de Francisco”.

#### 4. Paradigmas das velhas e das novas ciências

Paralelamente ao movimento de revisão de conhecimento relacionado com os desafios do desenvolvimento, é possível identificar na literatura, desde o final do século passado, mudanças em modelos de diversas disciplinas, motivadas pela adoção de teorias derivadas de **novas ciências**, por exemplo, a abordagem sistêmica, a física quântica e a teoria da complexidade (TURNER; BAKER, 2019).

Em muitas áreas do conhecimento, os objetivos modelos mecânicos (ou “Newtonianos”) e lineares, perderam espaços em função das adesões à **visão holística** (uma forma de perceber a realidade), e à adoção da **abordagem sistêmica** (uma forma de planejar o desenvolvimento de sistemas vivos em geral).

Por exemplo, já no século passado, na **Química**, teóricos como Prigogine e Stengers (1984), preocupados com o fato da mudança não fazer parte do mundo mecânico, adotaram os princípios dos sistemas abertos: deixar o sistema interagir e, apenas, retirar os obstáculos que estão impedindo a auto-organização. Na **Medicina**, os tratamentos especializados foram sendo substituídos pelos tratamentos holísticos que consideram o corpo como um sistema



integrado, cujo funcionamento é interdependente (PERT,1997). Também, na **Biologia**, modelos mecanicistas cederam espaço para modelos holísticos e dinâmicos (ROSE, 1997).

Na área de gestão, Hamel (2012) constatou lentidão no abandono destes mesmos paradigmas. Para o autor, no século passado, os paradigmas objetivos, lineares e “Newtonianos” adotados pela **ciência aplicada administração**, transformaram esta área de conhecimento na principal inovação do século XX. Atualmente, no entanto, a dificuldade de superação desses velhos paradigmas, impede que esta área de conhecimento avance (HAMEL, 2012; PORTER; KRAMER, 2019).

Há mais de três décadas, esta dificuldade dos teóricos de gestão foi abordada por Churchill e Bygrave (1989). Na visão destes autores, os estudiosos seminais de gestão, para conferirem robustez às suas teorias e práticas, recorreram demasiadamente às ciências tradicionais (principalmente matemática e a física Newtoniana). Esta decisão gerou avanços significativos, mas, provocou o afastamento de alguns elementos e conceitos subjetivos, fundamentais para a evolução do campo de conhecimento.

Turner e Baker (2019) abordam a complexidade dos problemas do século XXI, e, em especial, daquelas relacionados da grande área de conhecimento ciências sociais. Para estes autores, os desafios deste campo de estudo, são mais adequadamente abordados quando se incorpora, formalmente, a teoria da complexidade, e não apenas a visão sistêmica.

Os posicionamentos citados nesta seção despertam interesse em identificar a influência das novas ciências e estágios de mudanças, em modelos de todas as áreas de conhecimento, e, especialmente, da economia, ciência que motiva o evento *The Economy of Francesco*.

## 5. Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa exploratória envolveu levantamento bibliográfico e documental. Os estudos acadêmicos selecionados para construção da fundamentação teórica (seções 2, 3 e 4), foram escolhidos observando a possibilidade de contribuição para clarificar a importância da pesquisa proposta, conforme recomenda Creswell (2010).

Com o objetivo de responder especificamente à **questão** que norteia o artigo, realizou-se uma pesquisa bibliográfica e documental para investigar a visão dos palestrantes convidados do evento *The Economy of Francesco* sobre a natureza do conhecimento que pode contribuir para um novo e mais sustentável modelo de desenvolvimento.

Neste artigo, apresentam-se os **resultados iniciais** da pesquisa em andamento, identificados a partir da análise das obras, onde dois teóricos participantes do evento, Amartya Sen e Kate Raworth, apresentam os seus modelos alternativos de desenvolvimento.

Amartya Sen, que recebeu o Prêmio Nobel de Economia em 1998, é autor da proposta de desenvolvimento alternativo denominada “Desenvolvimento como liberdade” (SEN, 2018).

O autor foi priorizado na pesquisa, por ser considerado o economista que inaugurou a credibilidade da concepção humanista nas teorias econômicas (RAWORTH, 2019).

Para Favareto (2006), a construção teórica de Amartya Sen sobre desenvolvimento se destaca das demais concepções atuais por responder as questões fundamentais para a evolução do conhecimento sobre o construto: a) “se desenvolvimento não se reduz à crescimento econômico, quais são suas dimensões empíricas fundamentais?”; b) “se são várias as dimensões, como elas se compõem ou conflitam?”; e, c) quais delas (dimensões) são os propósitos do desenvolvimento e quais são os meios para atingi-los? (p. 61).

Kate Raworth (2019) foi priorizada na pesquisa, por, também, integrar o grupo seletivo de teóricos que, além de críticas ao conhecimento acumulado sobre desenvolvimento, agrega propostas alternativas para superar a atual visão de desenvolvimento dominante, denominada pela autora de desenvolvimento com base no “crescimento a qualquer custo”.

No processo de construção de um novo modelo para a economia, a autora revisitou a história da evolução do pensamento em economia e identificou um conjunto de sete modelos mentais percebidos como barreiras à evolução das teorias da área. Para a teórica, estas barreiras, se ultrapassadas, podem conduzir à uma economia mais adequada.

Os achados e análises das visões destes dois teóricos são apresentados nas seções 6 e 7.

## 6. A visão de Amartya Sen

No livro onde Sen (2018) apresenta a sua teoria alternativa sobre desenvolvimento, cujo título em português é “Desenvolvimento como liberdade”, existem apenas doze ilustrações entre gráficos e tabelas, característica pouco comum na literatura científica de economia, que usa intensivamente números e demais recursos da matemática.

O documento é composto praticamente por textos que se distanciam dos paradigmas mecânicos e objetivos, por exemplo, os capítulos sobre: “Fundamentos da justiça”, “A importância da democracia”, “A condição de agentes das mulheres”, dentre outros. A análise das ideias de Sen, evidencia que o autor não considera desenvolvimento como crescimento econômico, e nem trata, como centrais, os indicadores econômicos e financeiros, por exemplo, Produto Interno Bruto (PIB).

O autor afirma que quando os indicadores econômicos de diversos países são analisados, se constata a fragilidade das teorias de desenvolvimento mais comumente adotadas na academia: as nações ou regiões que se destacam em PIB, ou renda individual média elevada, ou elevado índice de industrialização, dentre outros, não necessariamente são os melhores lugares para se viver.

Ao contrário, Sen (2018) apresenta evidências de que algumas das regiões classificadas como “desenvolvida”, além de não necessariamente se destacarem em índices de expectativa

de vida, apresentam elevados índices de degradação ambiental, de violência, de doenças por estresse ou de suicídios, dentre outros indicadores de desenvolvimento humano ou social.

Para Sen, desenvolvimento é uma ideia sinônima de eliminação de **privações** em geral e, e não apenas de eliminação de privação de renda. O autor apresenta evidências históricas que mostram que mesmo pessoas **com renda**, podem ficar impedidas de, por exemplo, saciar sua fome, acessar água tratada, de adquirir remédios para curar doenças tratáveis, ou de serem felizes. Os exemplos apresentados são situações históricas, onde mesmo as pessoas com recursos monetários, tiveram sua liberdade afetada por: presença de violência intensa, por discriminação, pela irresponsabilidade de agentes públicos, pela omissão de autoridades, por uma guerra, uma epidemia, dentre outros.

Sen (2018) considera como regiões desenvolvidas, aquelas que eliminaram ou minimizaram as barreiras que tiram a liberdade dos cidadãos. Para o autor, a retirada dessas barreiras, permite acesso aos **meios condutores** ao desenvolvimento que são: (1) facilidades econômicas (por exemplo emprego); (2) oportunidades sociais (por exemplo saúde e educação); (3) segurança protetora (por exemplo, suplementos de renda para pessoas em situação de risco); (4) garantias de transparências (por exemplo, clareza das regras para acesso às oportunidades de emprego); e (5) liberdades políticas (por exemplo, direitos associados à democracia).

Para Sen, ainda no século XXI, parte expressiva das regiões do planeta é habitada por cidadãos que enfrentam algumas ou mesmo todas as cinco barreiras. Estas regiões são de dois tipos: (1) regiões onde, historicamente, o contexto externo foi bloqueador da condição de agente (por exemplo, parte do continente Africano); e, (2) contextos aonde a condição de agente foi possível, mas deixou de ser por conta de uma crise (econômica, social ou ambiental, conjugada ou não). Como exemplo desta segunda situação, Neves (2019) cita os agricultores de Brumadinho, privados da sua condição de agente, após a contaminação de suas terras. Os desdobramentos da pandemia COVID-19 é um exemplo de contexto onde diversas pessoas perderam ou perderão a sua condição de agente.

Outro importante aspecto na visão sobre desenvolvimento defendida por Sen, é a abordagem sobre a influência dos **valores** no destino de grupos, organizações, regiões ou nações. Para o autor, os resultados insustentáveis presentes nas sociedades capitalistas **ou** com outro sistema, **não** devem ser associados, apenas, à problemas da concepção teórica norteadora, sendo necessário observar, também, fragilidades na presença da “ética de comportamento”, nos “alicerces de instituições”, na escassez de “sistemas de valores e normas” (p. 335), dentre outros.

Como exemplo de valores que favorecem o desenvolvimento, Sen cita: corrupção pouco frequente (exemplo de presença da ética da **dimensão econômica**); a natureza dos cuidados dedicados aos mais frágeis (**ética da dimensão social**); e a compressão mais profunda do valor intrínseco da natureza, a despeito do seu valor utilitário (**ética da dimensão ambiental**).

A análise da visão de Sen permite considerar que apenas a revisão de teorias e práticas de natureza econômica, **isoladamente**, não é suficiente para refletir sobre alternativas para o desenvolvimento.

Adotando a visão de Sen (2018), pode se considerar, também, que a natureza do conhecimento capaz de assegurar os cinco “meios condutores ao desenvolvimento” é interdisciplinar. Especialmente a ênfase de Sen na importância dos valores humanos, indica que no conjunto de conhecimentos que dialogam para assegurar os meios condutores ao desenvolvimento, deve constar a base teórica necessária para a compreensão da natureza humana e dos processos que ativam os valores favoráveis aos objetivos coletivos ou bem comum: para o autor, o desenvolvimento não ocorre com facilidade em uma sociedade demasiadamente auto interessada.

Sen (2018) dedica um capítulo para tratar do papel do mercado, do Estado e de grupos de interesses em geral, no processo de desenvolvimento. Analisando o capítulo, é possível considerar que, para o autor, não existe um agente central no processo de desenvolvimento, e sim um conjunto de agentes complementares.

Destaca-se, no entanto, que, para o autor, não apenas os agentes sociais lotados em órgãos públicos ou em organizações não governamentais, precisam zelar pelos interesses coletivos: todos os atores sociais, independentemente da área de atuação, precisam valorizar os interesses coletivos e o bem comum.

O autor, no livro onde apresenta o seu modelo de desenvolvimento alternativo, não faz referência ao papel do conhecimento intensivo, e das tecnologias transformacionais deles derivadas, no processo de desenvolvimento, ainda que defenda a educação como uma oportunidade social que, quando assegurada, conduz uma sociedade à estágios mais avançados.

## 7. A visão de Kate Raworth

A obra onde a economista Raworth (2019) apresenta o seu modelo alternativo de desenvolvimento, traz poucos gráficos ou tabelas. A autora reflete sobre economia, adotando contribuições de áreas não usualmente fornecedoras de *insights* para a disciplina. Por exemplo: ciências comportamentais, ciências da terra, ecologia, *design*, dentre outras. A análise da obra da autora, permite considerar que a teoria alternativa apresentada para desenvolvimento, consiste em um conjunto de conhecimentos interdisciplinar, confirmada pelo seguinte texto: “na dança dos intelectos”, é necessário que a economia deixe de “dançar sozinha na ribalta”, e que os pesquisadores da área, entretêm “ativamente suas teorias com percepções surgidas em outras disciplinas” (p. 307).

No entanto, sobre a existência de uma área de conhecimento e de portadores do discurso científico críticos, Raworth considera que a teoria econômica sempre teve, e permanece

tendo, **papel decisivo** no conjunto de conhecimentos que orienta a evolução de uma sociedade. Para a autora, os problemas e desafios que a civilização atual enfrenta é, em “grande parte”, decorrente de “pontos cegos e metáforas equivocadas” do “pensamento econômico” (p. 143).

A autora afirma que os economistas ainda “ocupam lugares na primeira fila como especialistas no palco da política internacional – desde o Banco Mundial até a Organização mundial do Comércio – e raramente estão distantes do poder” (p.14).

Raworth (2019) alerta que a maioria do conhecimento que vem formando os atores sociais que influenciarão no destino do planeta (os cidadãos do ano de 2050), sejam estes economistas, governantes, acionistas, praticantes de gestão, jornalistas, líderes comunitários, ativistas ou apenas eleitor, foi produzido por economistas do século passado, que por sua vez, foram influenciados por teóricos de séculos anteriores.

A autora, citando uma frase do economista Keynes, afirma que, ainda no século XXI, pessoas práticas (acadêmicos ou não) pensam que estão isentas de quaisquer influências intelectuais, mas na verdade, são “escravos de economistas defuntos” (p.15).

Pode se considerar que a economista Raworth enfatiza a criticidade do conhecimento da área economia para o debate sobre um futuro sustentável, assim como Porter e Kramer (2011, 2019) destacam, como decisiva, a área de conhecimento sobre gestão e estratégia, e os intelectuais da Universidade da Singularidade, o conhecimento interdisciplinar intensivo capaz de gerar tecnologias transformacionais.

No entanto, tal como Sen (2018), a autora destaca a influência dos **valores** no processo de evolução do conhecimento e da sociedade. Para Raworth, um novo modelo de desenvolvimento só será possível, se for acompanhado de uma mudança de visão sobre a **natureza humana** atualmente predominante na economia: “do homem econômico racional” para “seres humanos sociais adaptáveis” (p. 106).

Raworth (2019) revisitou a literatura tradicional sobre economia, com o objetivo de identificar **valores** ocultos que, permanecendo, impedem que novos conhecimentos sejam gerados. Nesta direção, citando Robert Frank a autora afirma que “nossas crenças acerca da natureza humana ajudam a moldar a própria natureza humana” e, portanto, estudar o “*Homo economicus*” nos influenciou. Para a teórica, a economia tradicional (e seus paradigmas) “ajudou a criar o tipo de mercado postulado na teoria” (p. 113).

Raworth alerta, também, para a influência do pensamento mecânico no conhecimento acumulado pela ciência economia: muitas das metáforas e modelos da economia tradicional foram concebidas para “imitar a mecânica de Newton”, hoje considerada “um tipo errado de ciência” (p. 149). Com este argumento, a autora sugere uma outra mudança de visão: “Do equilíbrio mecânico” para a “complexidade dinâmica” (p. 143), abordagem coincidente como a perspectiva dos autores citados na fundamentação teórica deste artigo (seção 4).



A autora se posiciona sobre o papel das organizações no novo modelo de desenvolvimento, no capítulo denominado “Criar para regenerar” (p. 223). A análise deste capítulo, permite considerar que a autora faz uma proposta para a mudança da abordagem de criação de valor nas organizações: da crença “o crescimento limpará tudo de novo”, para “uma concepção regenerativa”. A autora apresenta evidências da inadequação do antigo “mantra econômico” (p. 225) repetido ainda hoje: a ideia de que o contínuo crescimento do PIB, apesar de gerar degradação ambiental na fase inicial, resolve, com o passar do tempo, os problemas ambientais que criou (p. 224). Na visão da autora, esta ideia precisa ser substituída pela criação de valor, cuja processo produtivo seja regenerador de insumos já utilizados.

Sobre o papel do conhecimento intensivo e das tecnologias deles derivadas no processo de desenvolvimento, a autora dedica, apenas, oito páginas para a pauta. Para Raworth (2019), o conhecimento inovador e as tecnologias transformacionais, podem tanto se configurarem como poderosas ferramentas para minimizar a pobreza e a desigualdade mundial, quanto agravarem ainda mais a desigualdade, impedindo o progresso da civilização. O que define estas possibilidades, é o grau de distribuição destes recursos: o conhecimento inovador e suas aplicações não devem ser tratados como propriedade particular.

## 8. Considerações finais

Este artigo apresenta os resultados iniciais de uma pesquisa exploratória em andamento. A investigação busca identificar a visão de teóricos citados como palestrantes convidados do evento *The Economy of Francesco*, sobre a natureza do conhecimento que pode contribuir para orientar o desenvolvimento sustentável do planeta. No atual estágio de pesquisa foram analisadas as abordagens de dois teóricos citados como palestrantes do evento, Amartya Sen e Kate Raworth, o que permite tecer as três considerações a seguir.

Considera-se que a natureza do conhecimento investigado é interdisciplinar, dependente, portanto, do diálogo entre teóricos de diferentes áreas de conhecimento e do intercâmbio e combinação de suas teorias. No entanto, não há consenso sobre a existência de uma área de conhecimento científico, que se destaque pela criticidade em relação às demais. Especificamente Kate Raworth, teórica convidada para apresentar suas ideias no evento, considera crítico, o conhecimento derivado da ciência economia. Por sua vez, Amartya Sen, citado como palestrante da abertura do evento, reconhece a importância do conhecimento e paradigmas econômicos, sem, no entanto, abordar as teorias e práticas da área, questões centrais.

Considera-se, também, que no processo de combinação das ideias que irão formar o novo conjunto de conhecimento investigado, é necessária clareza sobre a base teórica que ampara os conceitos e modelos a serem combinados, por exemplo, a utilização de paradigmas derivados das velhas ou das novas ciências, e, especificamente, a aderência ou não à teoria



da complexidade. Como apresentado neste artigo, a persistência da adoção de paradigmas derivados de modelos fornecidos pelas ciências antigas (por exemplo física mecânica), vem sendo percebida como um obstáculo à evolução das ciências sociais em geral, incluindo a economia.

A terceira consideração diz respeito à destacada influência dos “valores” no destino de grupos, organizações, regiões ou nações, evidenciada pelos dois teóricos investigados. As abordagens destes autores, permite considerar que o processo que identifica o novo conjunto de conhecimentos sobre desenvolvimento, deve assegurar a presença de teorias e teóricos de filosofia e das ciências do comportamento (psicologia, sociologia, psicologia social, antropologia, e ciências políticas). Esta presença é pouco comum nos estudos de disciplinas demasiadamente influenciadas pelo pensamento objetivo, como é o caso da ciência economia.

Na fase atual da pesquisa, com base nos documentos já divulgados sobre o evento *The Economy of Francesco* e nos autores investigados, ainda não foi possível identificar o posicionamento dos palestrantes, em relação ao papel do conhecimento inovador e intensivo presente em disciplinas mais recentes como biotecnologia ou bioinformática, e às tecnologias transformacionais delas derivadas. Apenas é possível considerar que os teóricos investigados, por tratarem superficialmente do tema, não se configuram como aderentes a nenhum dos dois posicionamentos extremos: “tecnófilo” ou “tecnofóbico”.

## Referências

CHURCHILL, N.; BYGRAVE, W.D. The entrepreneur ship paradigm: a philosophical look at its research methodologies. *Entrepreneurship Theory and Practice*, v. 14, n. 1, p. 7-26, 1989.

CRESWELL, J.W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DIAMANDIS, P. H.; KOTLER, S. *Abundância: o futuro é melhor do que você imagina*. Alta Books Editora, 2018.

FAVARETO, A.S. *Paradigmas do desenvolvimento rural em questão - do agrário ao territorial*. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

ECONOMY OF FRANCESCO. Site do evento. Disponível em: <http://https://francescoeconomy.org/>. Acesso em: 10 jan. 2020.

HAMEL, G. Entrevista exclusiva com *Gary Hamel* no programa *Conta Corrente da Globo News*, 2012. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Iz9hVYrw8hI>. Acesso em: 10 dez. 2018.

NAIL, R. Singularity University at ten years: the global grand challenges. Singularity University. 2018. Disponível em: <https://su.org/blog/singularity-university-at-ten-years-the-global-grand-challenges>. Acesso em: 12 nov. 2019.

NEVES, M. L. Modelo de desenvolvimento da capacidade de criar valor compartilhado, com base na mudança da qualidade do capital intelectual criado e incorporado. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento), UFSC, 2019.

PERT, C.B. Molecules of emotion: why you feel the way you feel. New York: Simon and Schuster, 1997.

PORTER, M. E.; KRAMER, M. The big idea: creating shared value. Harvard Business Review, v. 89, n. 1-2, p. 2-17, 2011.

PORTER, M. E.; KRAMER, M. Creating shared value. In: Managing sustainable business. Springer, Dordrecht, p. 323-346, 2019.

PRIGOGINE, I.; STENGERS, I. The end of certainty: time, chaos and the new laws of nature. New York: Free Press. 1997.

RAWORTH, Kate. Economia Donut: Uma alternativa ao crescimento a qualquer custo. Zahar, 2019.

ROSE, S. Lifelines: biology, freedom, determinism. London: Allen Lane, 1997.

SEN, A. Desenvolvimento como liberdade. São Paulo: Companhia das letras, 2018.

TURNER, J. R.; BAKER, R.M. Complexity theory: an overview with potential applications for the social sciences. Systems, v. 7, n. 1, 2019.

VATICANO. Carta do Papa Francisco para o evento "*Economy of Francesco*". 01.05.2019. <<[http://www.vatican.va/content/francesco/pt/letters/2019/documents/papa-francesco\\_20190501\\_giovani-imprenditori.html](http://www.vatican.va/content/francesco/pt/letters/2019/documents/papa-francesco_20190501_giovani-imprenditori.html)>>.



## **‘Design & “Vir-a-Ser”’: Capacitação Profissional para Desafios Sociais e Ambientais.**

### ***‘Design and Becoming’: Professional Education for Social and Environmental Challenges***

**Marli Teresinha Everling**

marli.everling@gmail.com

**Andressa Foliatti**

foliatti@gmail.com

**Cassiano Dalmagro**

cassianodalmagro@gmail.com

#### **Resumo**

A proposta discute a relevância de processos de capacitação profissional no design, orientados para a dimensão social e ambiental da sustentabilidade, bem como, seu significado e utilização no âmbito do projeto Ethos. Os estudos de caso em torno dos quais se realizam as discussões incluem duas experiências de orientação de trabalhos de conclusão de curso de graduação: o ‘projeto para um laboratório (de costura e modelagem) destinado para capacitação de detentas’, e o ‘projeto de um armário colaborativo (visando contribuir com a circulação, reaproveitamento e *upcycling* de vestuário)’. A estrutura do artigo abrange: capacitação profissional com ênfase nas dimensões social e ambiental da sustentabilidade; design e sustentabilidade na esfera do projeto Ethos; procedimentos metodológicos associados ao processo de capacitação profissional; e, relato dos casos 1 (laboratório móvel de costura e modelagem de apoio as atividades do projeto costura viva’) e 2 (armário colaborativo).

**Palavras-chave:** Design e Relações de Uso; Dimensão Social; Dimensão Ambiental

#### **Abstract**

*The aim is to discuss the relevance of professional education in design driven to the social and environmental dimension of sustainability, as well as their meaning and use in the scope of the Ethos project. The case studies include two orienting experiences of undergraduate projects: the 'project*

for a laboratory (sewing and modeling) aimed at training inmates', and the 'design of a collective closet (aiming to contribute to the circulation, reuse and upcycling of clothing)'. The structure of the article covers professional education with an emphasis on the social and environmental dimensions of sustainability; design and sustainability in the sphere of the Ethos project; methodological procedures associated with the educational process; and reporting of cases 1 (mobile sewing and modeling laboratory to support the sewing projects' activities) and 2 (collective closet).

**Keywords:** Design and Use Relationships; Social Dimension; Environmental Dimension

## 1. Introdução

A discussão é uma continuidade de duas publicações, 'Design e o "Vir-a-Ser": Relações de Uso em Contextos Urbano-Sociais' (divulgado nos Anais do Ensus/2019) e 'Design & "Vir-a-Ser": Abordagens Participativas em Contextos Urbano-Sociais' (publicado na revista Mix Sustentável, 2019) vinculados ao Projeto 'Ethos-Design e Relações de Uso'. Em ambas as publicações se discutia a capacitação profissional para o design e relações de uso (tema do primeiro artigo) e design participativo (proposição do segundo artigo). Ambos os artigos abordavam a dimensão urbano e social, posicionando a cidade como espaço social e coletivo dos moradores e cenário no qual são desenroladas as atividades coletivas humanas, relacionamentos e dinâmicas interpessoais. A discussão que permeava os dois artigos enfatizava a relevância da capacitação profissional também para os cenários sociais, públicos e urbanos, e, apresentava dois estudos de caso abordados durante o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para exemplificar a condução das atividades. Um estudo abordava um abrigo temporário para indivíduos em situação de rua com ênfase na sustentabilidade e, o outro, um projeto de interiores de um posto de atendimento do Centro de Valorização da Vida (CVV) com ênfase no design centrado no humano.

Com o presente relato, pretende-se avançar a abordagem dos processos de capacitação profissional, agora, com ênfase na dimensão social e ambiental da sustentabilidade. A reflexão ocorre a partir do processo de orientação de dois Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) conduzidos em 2019, um com ênfase em um projeto para um laboratório (de costura e modelagem) destinado para capacitação de detentas, e outro, orientado para um armário colaborativo (visando contribuir com a circulação, reaproveitamento e *upcycling* de vestuário). A estrutura da narrativa abrange: (i) capacitação profissional âmbito do Design da Univille com ênfase nas dimensões social e ambiental da sustentabilidade, (ii) design e sustentabilidade na esfera do projeto Ethos, (iii) procedimentos metodológicos do processo de capacitação profissional, (iv) caso 1: 'laboratório móvel de costura e modelagem de apoio as atividades do projeto Costura Viva', (v) caso 2: 'armário colaborativo'.

## 2. Capacitação Profissional âmbito do Design da Univille com Ênfase na Dimensões social e Ambiental de Sustentabilidade.



O curso de graduação em Design da Univille foi criado em 1997, originalmente com as linhas de formação ‘Projeto de Produto’ e ‘Programação Visual’. Entre 2004 e 2011 ocorreram diversas reformulações com a criação de novas linhas de formação (Design de Moda, Animação Digital e Design de Interiores) e sua posterior unificação em torno de um núcleo comum.

O Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de graduação em Design (2015) aponta a sustentabilidade entre suas intenções de atuação, concepção filosófica e abordagens transversais. O documento evidencia a concepção de um profissional ‘contextualizado ambientalmente’, dotado de ‘consciência ética’, que considera a ‘sustentabilidade das ações sociais’ (ibid. p. 30); compreende que a profissão interfere na relação humana com a ‘cultura material e o meio ambiente’; elenca entre os requisitos de projeto princípios de ecodesign como: ‘escolha de materiais de baixo impacto ambiental’, ‘eficiência energética’, ‘qualidade e durabilidade’, ‘modularidade’, ‘desmaterialização’, ‘compartilhamento de uso’, ‘reutilização’, ‘reaproveitamento’ e ‘projeto voltado ao desmonte’ (ibid. p. 47); elenca entre os temas transversais a ‘educação ambiental’, ‘educação das relações étnico-raciais’ e ‘educação em direitos humanos’ (ibid. p.94). Dentre as disciplinas orientadas para as dimensões sociais e ambientais constam ‘Design, Ética e Sustentabilidade’ (também ofertada em inglês sob denominação *Design, Ethics and Sustainability*) (ibid. pp. 62-63) e ‘Antropologia’ (ibid. p. 61) e ‘Introdução ao Design’ (ibid. p. 58); por fim, evidencia o compromisso do Mestrado Profissional em Design (PPGDesign/Univille) com a translação do conhecimento gerado em sua área de concentração ‘Design e Sustentabilidade’ para a graduação (ibid. p. 48).

A atuação técnico-científica que orienta o PPGDesign/Univille (assim como a efetivação da área de concentração e das linhas de pesquisa) é estruturada por meio de projetos de pesquisa, cada um coordenado por professor específico. O projeto que está sob a coordenação de uma das autoras do artigo é o projeto Ethos-Design e Relações de Uso, ao qual também estão associados os estudantes de TCC cujos estudos são retomados ao longo do artigo.

O PPGDesign/Univille tem a sustentabilidade como área de concentração, e, suas linhas de atuação técnico-científica (LPA\_TC) são Processo de Produção e Design (LPA\_TC1) Produção Tecnológica e Sustentabilidade (LPA\_TC2). Da área de concentração são questões relevantes (para esta discussão) a ênfase nas ‘transformações sociais, culturais e tecnológicas, discutindo o papel dos profissionais que atuam nesse contexto’, bem como, a ‘qualificação profissional sob o foco da sustentabilidade’. Da LPA\_TC1 elencamos como relevantes ‘as relações do design com a realidade social’, com a ‘sociedade’, ‘a cultura material’ e ‘suas questões simbólicas’, assim como, ‘ações e repercussões do design na atribuição de valores culturais e sociais, objetivando o desenvolvimento de produtos e serviços sustentáveis’; já da LPA\_TC2 sobressaem questões como ‘estudo das relações usuário-objeto e meio ambiente’ (UNIVILLE, WEB).

Enfatiza-se que tanto o PPGDesign/Univille quanto a graduação em Design consideram a interação entre as duas etapas de capacitação profissional como relevante e desejável. Uma das estratégias para viabilizar a translação de conhecimento é a convivência entre alunos pesquisadores do mestrado e da graduação, bem como, a vinculação dos projetos de alunos da graduação às propostas conduzidos no mestrado.





### 3. Design, Sustentabilidade e Capacitação Profissional na Esfera do Projeto Ethos

Os procedimentos do Projeto Ethos estão alinhados com a definição da *World Design Organization* (WDO), abrangendo abordagens participativas, centradas no humano e na sustentabilidade (incluindo os objetivos do desenvolvimento sustentável das Nações Unidas). A equipe do Ethos privilegia a atuação a partir de desafios oriundos do setor privado, público e social, bem como, educacional. Embora a WDO tenha indicado 7 objetivos como relevantes para o campo ('[3] saúde e bem estar', '[6] água limpa e saneamento', '[7] energia limpa e saneamento', '[9] indústria, inovação e infraestrutura', '[11] cidades e comunidades sustentáveis', '[12] consumo e produção conscientes', e, '[17] parcerias para a viabilização dos objetivos') no projeto Ethos, sempre que oportuno, os demais objetivos também são considerados. Nas experiências relatadas ao longo deste artigo, as conexões mais relevantes ocorrem como os objetivos '[4] qualidade para a educação', '[5] igualdade de gênero', '[10] redução da desigualdade', assim como '[12] consumo e produção conscientes'.

Considera-se que para que estas intenções se efetivem, por meio da atuação de futuros profissionais, o processo de capacitação precisa situar estas questões não como secundárias, mas como primárias; essa inversão favorece a educação orientada à transição para uma outra cultura e uma atuação profissional mais alinhada com a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, ainda que se tenha clareza dos limites para a superação dos desafios que a manutenção da vida requer.

De acordo com o documento '*Global Sustainable Development Report 2019* (2019, p. 21)' os objetivos do Desenvolvimento Sustentável estão fundamentados em três princípios: (i) equilíbrio entre as dimensões ambientais, sociais e econômicas do desenvolvimento sustentável; (ii) não deixar ninguém para trás; e (iii) assegurar as condições básicas para o bem-estar das gerações futuras. O documento, considera que, se mantidos os padrões e tendências atuais, os sistemas biofísicos sociais e naturais não suportarão as aspirações de um desenvolvimento humano universal. Estes princípios, entre outras considerações, oferecem suporte para a triagem de problemas a serem abordados. No âmago da discussão aqui apresentada, está salientado o segundo princípio.

Em relação dimensão social (com base em autores como Ezio Manzini, Jung-Joo Lee e Sanders, Elizabeth B.-N Sanders e Pieter Jan Stappers, conforme aprofundamento nos artigos 'Design e o "Vir-a-Ser": Relações de Uso em Contextos Urbano-Sociais' e 'Design & "Vir-a-Ser": Abordagens Participativas em Contextos Urbano-Sociais') a proposta do Ethos declara que o design de sistemas sociais, bem como, a solução de problemas complexos, nem sempre apoiados em artefatos tangíveis também estão em seu escopo. Considera ainda, características como: (i) lidar com desafios sociais reais e a sua complexidade, bem como, a experiência vivenciada; (ii) atenção à perspectiva sistêmica, a cultura participativa, do cuidado, da colaboração e do compartilhamento de soluções co-criadas; (iii) importância de soluções simples e efetivas, adequadas ao trabalho, estudo, lazer, convivência, espaços públicos entre outros; (iv) conceber designers como agentes de inovação social, que devem estar preparados para facilitar e mediar o fluxo criativo, disponibilizando suas habilidades de percepção padrões, expressão gráfica e visualização



de sínteses. Sabe-se que esta ação não basta para a transição necessária, mas evidenciará estas possibilidades no campo do Design favorecendo a percepção de outras oportunidades (EVERLING et al., 2019a, EVERLING et al., 2019b, GANSKE, 2015).

A dimensão ambiental do projeto Ethos está fundamentada em Fritjof Capra (2014), incluindo princípios como ‘abordagem sistêmica’, ‘sustentabilidade da vida’, ‘horizontalidade’, ‘interconectividade’, e, ‘colaboração’. Rachel Carson (1962) contribui por trazer consciência aos impactos da atuação humana sobre a natureza, e, da fragilidade da vida. Mihaly Csikszentmihalyi (S/D) e Leonardo Boff (2012) trazem contribuições acerca da ecologia do ser. O primeiro defende a necessidade da ‘evolução do ser’ (self), bem como, decisões e comportamentos e processos conscientes; de acordo com o autor, a ‘progressão do ser’, não é espontânea e requer atuação interdisciplinar e contribuições do campo da Educação que incluam o que Leonardo Boff (2012) chama de ‘a ética do cuidado e da manutenção da vida’; a cultura material (de cuja configuração o designer participa) é a corporificação das dimensões ideacionais e comportamentais da cultura. Disso decorre que, para que o mundo dos artefatos, dos sistemas e dos serviços seja sustentável, se faz necessário mudar, coletivamente nossos modelos mentais sobre valores, aspirações, crenças (cultura ideacional), e também, sobre atitudes e comportamentos (cultura comportamental); o que porventura requer a participação da educação, inclusive nos processos de capacitação profissional de designers (EVERLING, SOBRAL, CAVALCANTI, S/D).

Pondera-se que, por mais desafiador que o cenário possa parecer, a imobilidade diante de problemas não contribuirá para superação de obstáculos. E neste sentido a educação é um dos instrumentos de mudança. Paulo Freire (2015) em ‘Pedagogia da Esperança’ afirma:

“Não quero dizer, porém, que, porque esperançoso, atribuo à minha esperança o poder de transformar a realidade e, assim convencido, parto para o embate sem levar em consideração os dados concretos materiais, afirmando que minha esperança basta. Minha esperança é necessária, mas não é suficiente. Ela só, não ganha a luta, mas sem ela a luta fraqueja e titubeia. (...) Prescindir da esperança na luta para melhorar o mundo, como se a luta se pudesse reduzir a atos calculados apenas, à pura cientificidade é pura ilusão. Prescindir da esperança que se funda também na verdade como na qualidade ética da luta é negar a ela um dos seus suportes fundamentais. (...) enquanto necessidade ontológica, a esperança precisa da prática para tornar-se concretude histórica.”

Processos de capacitação profissional, requerem abordagens para além da técnica e do saber fazer; demandam compreensão do cenário e dos desafios sociais, entendimento do potencial da profissão para a transformação da realidade, e, da responsabilidade com a manutenção da vida humana, dos outros seres e do planeta. Na escala do possível e do local estas são considerações levadas em conta por ocasião da escolha dos temas de TCC.

#### **4.0. Procedimentos Metodológicos do Processo de Capacitação Profissional**

O processo de orientação no âmbito do projeto Ethos estabelece como critério único (para o aceite) o alinhamento como o escopo da proposta. Cada TCC foi conduzido individualmente a partir das temáticas: ‘Laboratório Móvel de Costura e Modelagem Destinado a Capacitação Profissional de Detentas’ (da autoria de Andressa Foliatti) e ‘Armário Colaborativo’ (da autoria de Cassiano Dalmagro). A primeira proposta foi

sugerida a partir de uma necessidade existente; já a segunda, foi decorrente das predileções do acadêmico.

O Processo foi dividido em 3 etapas, acompanhando o cronograma de TCC. A primeira, que incluía o delineamento do pré-projeto, privilegiou a escuta para facilitar alinhamentos entre a ênfase do Ethos e as inclinações de cada estudante; durante este período foi realizado um diagnóstico informal sobre habilidades, competências, interesses, pontos fortes e fracos. A segunda fase consistia na fundamentação teórico-prática; nesse momento o processo de orientação foi centrado no (re)conhecimento e recomendações de leitura, estruturação dos instrumentos de pesquisa; salienta-se que neste estágio os encontros de orientação visavam, sobretudo, identificar, delinear e estruturar, com o estudante, os próximos passos. A terceira fase priorizou o processo projetual, no qual os encontros voltavam-se para identificação (e superação) de lacunas, reorganização de informações, identificação de padrões e sínteses emergentes da pesquisa, refinamento e realinhamentos dos passos do processo projetual.

Apesar do *feedback* ao longo e ao final de cada etapa, com as três fases concluídas, iniciou-se o processo aprofundando e interativo de revisão (com a participação do professor e dos acadêmicos, por meio do *Google Docs*) para identificar pontos frágeis e oportunidades de aperfeiçoamento.

Em termos de conduta, as práticas estimuladas pelo projeto Ethos ao longo do seu histórico (“flexibilidade, escuta, sensibilidade e atenção para aspectos subjetivos percebidos nas práticas de pesquisa, bem como, o encorajamento para a pesquisa como um processo de descoberta e não um processo burocrático” [EVERLING et al., 2019 a]) foram mantidas.

#### **4.1 Caso 1: ‘Laboratório Móvel de Costura e Modelagem de Apoio as atividades do Projeto Costura Viva’**

O Projeto ‘CosturaViva’ foi iniciado em 2017 sob a Coordenação da Professora Elenir Carmen Morgenstern ( PPGDesign/Univille e Curso de Graduação em Design da Univille) e com a participação das Professores Valdirene Gruber e Rita Cássia Rothbarth Lorenzi (Curso de Graduação em Design da Univille). A proposta visava a capacitação profissional de detentas para a geração de trabalho e renda. A respectiva equipe já possuía experiência por meio dos Projetos de Extensão para geração de trabalho e renda denominados ‘SempreViva’ e ‘AmaViva’, criados respectivamente em 2008 e 2009. Atualmente a equipe é coordenada pela Professora Rita de Cássia Rothbarth Lorenzi.

Em 2018 foi desenvolvido um projeto de captação de recursos para estruturar um laboratório móvel para apoiar atividades de capacitação de grupos em contexto prisional. Esta atividade consistiu em uma ação integrada entre a equipe do Ethos e do ‘Simbol2 - O Design e suas Fronteiras na Instituição Social da Cultura Simbólica’ (proposta esta também associada ao PPGDesign/Univille e coordenada pela Professora Elenir C. Morgenstern; realça-se que os projetos ‘CosturaViva’, ‘SempreViva’ e ‘AmaViva’ integram esta proposta); Andressa Foliatti atuou como bolsista (de extensão do artigo 170º) da ação integrada acompanhando as atividades da equipe de trabalho e das reeducandas, visando compreender o contexto de capacitação e da experiência de todos os níveis de usuários, em

uma perspectiva imersiva para que pudesse alcançar a complexidade da proposta de um laboratório.

Assim, o TCC de Andressa foi centrado no desenvolvimento do *layout* do laboratório móvel, modular e transportável (motivo pelo qual a equipe do Projeto CosturaViva determinou o uso de três contêineres) atendendo a critérios de usabilidade, conforto, segurança, convivência, e, estimulante (em termos de aprendizagem e de usabilidade). A proposta foi concebida a partir da compreensão da dinâmica e das necessidades de capacitação e resultou da abordagem detalhada no quadro 01.

Considerações relacionadas ao aprisionamento feminino	<p>Estudo de aspectos sociais, ambientais e legais associados.</p> <p>Consulta a documentos como: Lei de Execução Penal (LEP) nº 7.210/84, Relatório sobre Mulheres Encarceradas no Brasil (2014), publicação do Conselho Nacional de Justiça (2018).</p> <p>Consulta a autores como: Carla Andrade, Almir de Oliveira Jr, Alessandra Braga, André Jakob, Tatiana Araújo (2015), Leda Monastero (2017), André Cabette Fábio (2018) e João Marcos Buch (2014).</p>
Contexto do projeto CosturaViva	<p>Compreensão de questões relacionadas às atividades e requisitos associados ao <b>ambiente físico, social e emocional</b>.</p> <p>Acompanhamento das atividades.</p> <p>Consulta a relatórios técnicos e dissertações associados ao Simbol2.</p> <p>Consulta ao livro 'Design e capacitação profissional: práticas associadas integrando ensino, pesquisa e extensão' (MORGENSTERN E AGUIAR, 2018).</p>
Compreensão de necessidades: laboratório móvel	<p>Acompanhamento às atividades como bolsista de extensão do artigo 170°.</p>
Atributos e características de ambientes projetados a partir de containers	<p>Análise da utilização de containers para configuração de espaços (escola de dança, loja, residência, condomínio, laboratório <i>maker</i>).</p> <p>Análise das Características de modularização de contêineres.</p> <p>Aspectos ambientais e de uso relacionados.</p> <p>Consulta a autores como Arthur Norgren (<i>web</i>), Giovana Milaneze, Bernardo Bielshowsky, Luis Bittencourt, Ricardo da Silva, Lucas Machado (<i>web</i>, 2012), Iejo Olivares (2010), Marlene Fernandes (2012), Sara Calory (2015).</p>
Equipamentos necessários	<p>Estudo dos equipamentos, instrumentos e artefatos especificados pela equipe no projeto de captação de recursos.</p> <p>Inclusão de informações a partir das vivências e atividades acompanhadas</p>
Design e relações de uso	<p>Estudos relacionados a arranjo físico, conforto físico e psicológico, segurança, <i>layout</i>, análise ergonômica do trabalho</p> <p>Consulta a documentos como ABERGO (2014), <i>International Ergonomics Association</i> (<i>web</i>), NBR ISO/CIE 8995-ABNT.</p> <p>Consulta a autores como Francis Ching (2010), Clarice Mancuso (2013), Itiro Iida (1997), Etienne Grandjean (1998).</p>
Atividades imersivas junto a projeto CosturaViva	<p>Acompanhamento das atividades de capacitação</p> <p>Entrevistas abertas com membros da equipe</p> <p>Observações das atividades conduzidas com as detentas e outros grupos de desenvolvem atividades similares sob a liderança da equipe</p>

Desenvolvimento Projetual	Modelagem verbal do conceito e desenvolvimento do <i>layout</i> Estudos de acoplamento da modularidade dos contêineres e composição Detalhamento e renderização dos ambientes de costura, modelagem, figurino, área de passar roupa, armazenamento, área de serviço e banheiro. Detalhamento técnico e maquete
------------------------------	---

**Quadro 1 - Estrutura da Pesquisa. Fonte: Foliatti (2019).**

A proposta possibilitou um processo de capacitação orientado para um desafio social e permitiu a inclusão de elementos relacionados a: (i) a compreensão dos aspectos sociais, ambientais e legais relacionadas ao aprisionamento feminino, (ii) interpretação do contexto relacionado as atividades, bem como requisitos associados ao ambiente físico, social e emocional obtido mediante o acompanhamento das atividade; (iii) aspectos ambientais e de uso relacionados a contêineres, (iv) arranjo físico, conforto físico e psicológico, segurança, *layout*, análise ergonômica do trabalho; (iv) exame de atividades de capacitação e acompanhamento das experiências; (v) projeto do ambiente considerando critérios sociais, atividades, interações e artefatos.

#### 4.2 Caso 2: ‘Armário Colaborativo’

A proposta visava o desenvolvimento de uma minicolecção *upcycled* de vestuário, como proposta para a concepção de um sistema de compartilhamento (Armário Colaborativo) com base na reutilização e na ressignificação de peças pós-uso. O método utilizado combinou o diamante duplo (descobrir, definir, desenvolver, entregar) proposto pelo *British Design Council* (WEB), como outras ferramentas de pesquisa. A estrutura de pesquisa abrangeu:

<b>Descobrir &amp; Definir</b>	<b>Abordagens teóricas pertinentes</b>	Sistema de Moda, <i>Slow Fashion</i> , Sustentabilidade e Design, <i>Upcycling</i> , Economia Colaborativa Consulta a autores como: Susana Avelar (2011), Neide Schulte (2008 e 2014), Gilles Lipovetsky (2009), Tatiana Rybalowski (2013), Lars Svendsen (2004), Mara Rúbia Sant’Anna (2009), Kate Fletcher e Lynda Grose (2011), William McDonough e Michael Braungart (2013), Eduardo Kibrit Et Al. (2017), Gil Giardelli (2012), Rachel Botsman e Roo Rogers (2011), Lilyan Berlim (2016), Ana de Carli, (2012), André Carvalhal (2016 e 2018), Helena Salcedo, (2014), Enrico Cietta (2010) e Alison Gwilt (2014).
	<b>Abordagens de foco. Pesquisa de campo</b>	Pesquisa desk Análise sincrônica: <i>Eixo I - marcas upcycling e Eixo II - iniciativas colaborativas</i> Questionário: <i>pré-teste, aplicação e análise dos resultados</i>
	<b>Considerações preliminares:</b>	Briefing Critérios norteadores Público-alvo e persona inicial

<b>Desenvolver &amp; Entregar</b>	<b>Desenvolver</b>	Conceito Musa inspiradora Coleta de peças Esboços e workshop de cocriação Seleção das alternativas e criação de peças complementares
	<b>Entregar</b>	Confecção das peças modelos e fichas técnicas Editorial fotográfico Armário Colaborativo: ideação e prototipação Comunicação: estabelecendo estratégias Continuidade da proposta Memorial descritivo Minicolecção upcycled Beleza Única Armário Colaborativo

**Quadro 2 - Estrutura da Pesquisa. Fonte: Dalmagro (2019).**

Embora o projeto tenha sido desenvolvido de forma completa, contemplando desenvolvimento de coleção *upcycling*, a estrutura de suporte do armário colaborativo e detalhamento do sistema, as etapas iniciais de pesquisa foram fundamentais para a solução proposta, especialmente a compreensão do sistema de moda, dos sistemas fast fashion e slow fashion, sustentabilidade e design, *upcycling*, economia colaborativa e o entendimento do estado-da-arte das marcas *upcycling* e iniciativas colaborativas. O primeiro modelo do Armário Colaborativo foi instalado junto à Coordenação de Design – Univille; contudo há possibilidades de replicar a experiência em outros espaços da instituição, e também, em outros lugares, tendo em vista que a proposta incluiu o desenvolvimento do sistema. A expectativa é contribuir com a cultura de compartilhamento e da redistribuição, bem como, com a mudança local e parcial nos hábitos de consumo e pós consumo.

## 5 Considerações Finais

A narrativa foi centrada na discussão da capacitação profissional no âmbito do Design da Univille (assim como no Ethos) com ênfase nas dimensões social e ambiental de Sustentabilidade; o percurso revelou a relevância das abordagens para a capacitação de designers para o ‘vir-a-ser’; evidenciou também o compromisso do PPGDesign/Univille com a translação do conhecimento gerado em design e sustentabilidade para a graduação, considerando, especialmente, as relações do design com a realidade social, a sociedade, a cultura material, as relações usuário-objeto e meio ambiente, e a atribuição de valores culturais e sociais para o desenvolvimento de produtos e serviços sustentáveis. Apresentou o posicionamento do Ethos como proposta articuladora do PPGDesign/Univille para abordar design e relações de uso e situou a compreensão das dimensões social e ambiental em seu escopo. Abordou ainda, a relevância e estratégias de capacitação profissional, especialmente em projetos de conclusão de curso, momento em que o estudante articula uma série de conhecimentos, instrumentos de pesquisa, habilidades expressivas e criativas em um projeto mais aprofundado.





O estudo de caso 1 conduzido por Andressa oportunizou um processo de capacitação privilegiando questões sociais, atenção ao ambiente físico, social e emocional bem como, atividades, aspectos ambientais e de uso; considerando a agenda 2030, seu processo tangenciou objetivos '[4] qualidade para a educação' (considerando que se trata de um ambiente de aprendizagem e capacitação profissional destinado para pessoas em situação de aprisionamento) '[5] igualdade de gênero' (por se tratar de um projeto voltado para mulheres em situação de aprisionamento), '[10] redução da desigualdade' (por ser um ambiente que visa apoiar um processo de capacitação orientado para reinserção social.

Já o estudo de caso 2, conduzido por Cassiano Dalmagro foi centrado em aspectos ambientais, sustentabilidade, e, mudanças de comportamento associadas ao *upcycling* e a economia colaborativa. Enquanto o primeiro estudo de caso privilegiou aspectos sociais, o segundo enfatiza aspectos ambientais sem desconsiderar a dimensão social. A proposta está alinhada com o objetivo 12 do desenvolvimento 'consumo e produção conscientes'.

Ambos os projetos afrontaram desafios sociais e ambientais, e, consideraram processos participativos e imersivos para percepção mais acurada dos problemas e possíveis soluções. As propostas ainda contribuíram para que, em termos educacionais, o projeto Ethos pudesse avançar suas práticas de capacitação profissional com ênfase no compromisso social da profissão.

## Referências

- BOFF, Leonardo. O Cuidado Necessário - Na Vida, na Saúde, na Educação, na Ecologia, na Ética e na Espiritualidade. Petrópolis : Vozes. 2012.
- BRITISH DESIGN COUNCIL. <https://www.designcouncil.org.uk/>
- CAPRA, Fritjof; LUISI, Pier. A Visão Sistêmica da Vida: Uma Concepção Unificada e suas Implicações Filosóficas, Políticas, Sociais e Econômicas. São Paulo : Cultrix. 2014.
- CARSON, Rachel. Primavera Silenciosa. São Paulo. Gaia. 2010.
- CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. The Evolving Self - A Psychology for the Third Millennium. HaperPerennial. SD.
- DALMAGRO, Cassiano. *Upcycling* e Sistema de Redistribuição de Vestuário: Minicolecção Beleza Única para Armário Colaborativo. Trabalho de Conclusão de Curso - Design/Moda. Joinville: Univille. 2019
- EVERLING, Marli T.; GODGIG, Amanda, SOUZA, Amanda; AZEVEDO Beatriz; MUNHOZ, Camila. Design e o 'Vir-a-Ser': Relações de Uso em Contextos Urbano-Sociais. In: Anais [do] ENSUS 2019 - VI "Encontro de Sustentabilidade em Projeto Ensus. Florianópolis. 08 a 10 de maio de 2019a. PP 436-447.
- EVERLING, Marli T.; GODGIG, Amanda, SOUZA, Amanda; AZEVEDO Beatriz; MUNHOZ, Camila. Design & 'Vir-a-Ser': Abordagens Participativas em Contextos Urbano-Sociais. In: Mix Sustentável (edição especial VII ENSUS). v. 5, n. 2. 2019b.





- FOLIATTI, Andressa. Design do Laboratório de Apoio às Atividades do Projeto de Extensão Costura Viva para Capacitação Profissional de Detentas. Trabalho de Conclusão de Curso - Design/Projeto de Produto. Joinville: Univille. 2019.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da Esperança: um encontro com a Pedagogia do Oprimido. 22 ed. São Paulo : Paz e Terra, 2014.
- GANSKE, Morgana Cruz. Design para inovação social: uma perspectiva sobre a atuação do designer em um mundo complexo, em uma aplicação prática denominada Rota do Mangue/ Dissertação de Mestrado. Joinville: UNIVILLE, 2016.
- MORGENSTERN, Elenir; HERMES, Leticia; AGUIAR, Victor. Design e capacitação profissional: práticas associadas integrando ensino, pesquisa e extensão. Joinville, SC: Editora Univille, 2018.  
<https://www.univille.edu.br/account/editora/VirtualDisk.html/downloadDirect/1428244/LIVRODESIGN.pdf> Acesso em: 14 Jul. 2019.
- INDEPENDENT GROUP OF SCIENTISTS APPOINTED BY THE SECRETARY-GENERAL, GLOBAL SUSTAINABLE DEVELOPMENT REPORT 2019: The Future is Now – Science for Achieving Sustainable Development, (United Nations, New York, 2019). Disponível em [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/24797GSDR\\_report\\_2019.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/24797GSDR_report_2019.pdf) Acesso em 02 fev. 2020.
- SOBRAL, João Eduardo Chagas; EVERLING, Marli Teresinha; CAVALCANTI, Anna Luiza Moraes de Sá; Ações Estratégicas para Translação de Conhecimento entre Academia e Sociedade: um estudo de caso no âmbito do PPGDesign da Univille. Submetido e aprovado ao periódico Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación (em vias de publicação).
- UNIVILLE. Projeto Pedagógico do Curso de Design. Joinville : Univille. 2015.
- UNIVILLE. Mestrado Profissional em Design. Disponível em [https://www.univille.edu.br/pt\\_br/a\\_univille/proreitorias/prppg/setores/area\\_pos\\_graduacao/mestradosdoutorado/mestradodesign/601209](https://www.univille.edu.br/pt_br/a_univille/proreitorias/prppg/setores/area_pos_graduacao/mestradosdoutorado/mestradodesign/601209). Acesso em 02 fev. 2020.

## Agradecimentos

Ao Projeto Simbol 2, e a coordenadora Elenir Carmen Morgenstern, pela parceria.

Às Professoras Valdirene Gruber e Rita Lorenzi pela disponibilidade em oferecer informações e possibilitar a participação nas atividades dos projetos ‘CosturaViva’, ‘AmaViva’ e ‘SempreViva’.

Ao Programa Uniedu pelo financiamento da bolsa da estudante Andressa Foliatti.

## **DESIGN DE ESTRUTURAS VERDES: TEEDs (Tratamento Ecológico de Efluentes Domésticos) do ciclo técnico ao ciclo biológico.**

### ***GREEN STRUCTURES DESIGN: TEEDs (Ecological Treatment of Domestic Effluents) from the technical cycle to the biological cycle***

**RUSSO, Gustavo D’Amaral Pereira Granja, MSc.**

russo@univali.br

**SCHUCH, Dalva Sofia, MSc.**

d.schuch@univali.br

#### **Resumo**

O presente artigo procura contemplar a relevância do processo de planejamento das estruturas TEEDs - Tratamento Ecológico de Efluente Doméstico na perspectiva da economia circular (Cradle to Cradle). O objetivo é apresentar um estudo de caso que traz uma proposta de sistemas naturais fitoremediadores e sua implantação em áreas rurais e periurbanas da cidade de Indaial (SC); integrando conhecimentos e pesquisa, gerando compromissos éticos e uma visão ecossistêmica dos processos, construindo e refinando projetos, demonstrando como é possível a realização o com o apoio de instituições como prefeitura, universidade e associações de bairro com o apoio comunitário.

**Palavras-chave:** TEEDs; Estruturas Verdes; Economia Circular.

#### **Abstract**

*Abstract: This article aims to contemplate the relevance of the planning process of the structures TEEDs - Ecological Treatment of Domestic Effluent in the perspective of the circular economy (Cradle to Cradle). The objective is to present a case study that brings a proposal for natural phytoremediation systems and their implementation in rural and peri-urban areas in Indaial City (SC); integrating knowledge and research; generating ethical commitments and an ecosystemic view of the processes, building and refining projects, proving how it is possible to realize with the support of institutions such as town hall, university and neighborhood associations with community support.*

**Keywords:** TEEDs; Green Structures; Circular Economy.

## 1. Introdução

As mudanças necessárias à vida planetária nos levam a ponderações sobre a forma de viver. O crescimento das cidades e o volume de efluentes domésticos e industriais aumentam diariamente; as cidades estão com seus sistemas colapsados ao manejarem seus efluentes de maneira não circular, entretanto a mudança para sistemas mais integrados e ecossistêmicos ainda sofre dificuldades burocráticas e aceitação de órgãos públicos. O saneamento público é um problema a ser enfrentado pelos gestores; a qualidade ambiental a cada dia mais é comprometida e os gastos dos sistemas de coleta e transporte de esgoto seguem aumentando, e se desenvolvem em modelos centralizados. Quando muito distantes da unidade central de tratamento, ou por razão das dificuldades geográficas para canalização e transporte dos efluentes, estes acabam sendo despejados no ambiente (corpo hídrico) em grandes volumes de águas cinzas e negras sem tratamento, comprometendo a saúde pública.

No final da década de 60 e início da década de 70, foi quebrado o paradigma dominante do design que estava voltado para o mercado, o consumo e a obsolescência planejada. As novas ideias pregavam um design ecológico e social, PAPANEK, (1971) em seu polêmico livro 'Design for the real World', tentou mostrar um caminho alternativo para o designer, o desenvolvimento de um design não para o mercado e sim para o indivíduo, para a comunidade (PAZMINO, 2007). Ainda, Victor Papanek (1995), um designer industrial trouxe a reflexão sobre os caminhos da humanidade e sua sobrevivência no planeta, elencando o design como uma ferramenta valiosa, e ponderando sobre suas demandas socioambientais.

Trazendo os conceitos da Economia Circular, na perspectiva do Design, de acordo com Braungart e MacDonough (2002) a teoria do Berço ao Berço (Cradle to Cradle - C2C) define uma estrutura para a criação de produtos e processos de design inspirados em métodos naturais, possibilitando a constituição de sistemas cíclicos de fluxos de materiais seguros e saudáveis para os seres humanos e para a biodiversidade. Dentro desse sistema, materiais são criados e empregados de forma a diferenciar entre a biosfera e a tecnosfera, criando assim dois ciclos distintos. Os materiais otimizados para o ciclo biológico são biodegradáveis, decompostos ou obtidos a partir de matéria vegetal, e retornando seu valor como nutrientes biológicos de forma segura e positiva para os ecossistemas que vêm a alimentar. Enquanto materiais otimizados para o ciclo técnico são denominados nutrientes técnicos e utilizados de modo que circulem em ciclos fechados – especialmente aqueles que não são produzidos de forma contínua pela biosfera (não-renováveis), como ligas metálicas e plásticos. No sistema atual de produção, os materiais são incinerados ou descartados em aterros sanitários, ou reciclados com altos gastos energéticos e mesmo assim, na última escala terminam nos aterros ou nos oceanos.

Neste sistema sugere-se pensar em termos de gestão ou redução de resíduos, onde produtos, insumos e cidades são criados de forma inteligente; o projeto desde o início deve contemplar o não desperdício e contaminação, pelo contrário, são observados todos os cuidados ecossistêmicos, pensando em termos de evitar o desperdício ou a contaminação ambiental. Resíduos são fonte de energia e nutrientes, a utilização da fonte de energia

ilimitada - o Sol, na fotossíntese é respeitar os ciclos naturais e celebrar a diversidade. Observando, conforme Braungart e MacDonough (2002):

Os materiais devem ser saudáveis para os seres humanos e a biosfera. Mimetizar a lógica cíclica da natureza nos nossos processos produtivos. O valor dos materiais deve ser recuperado após cada ciclo de uso.

Dentro desta perspectiva, é de se considerar a contribuição para a construção de cidades inteligentes com a gestão das águas, desde os sistemas aquáticos naturais, águas pluviais urbanas, assim como o tratamento ecológico de efluentes domésticos. A urbanização e crescimento das cidades geram grandes volumes de águas e contaminantes (metais pesados, sedimentos, resíduos sólidos, matéria orgânica, efluentes domésticos em geral) causando impactos negativos no ambiente (RUSSO e SCHUCH, 2019).

Os projetos de design de estruturas verdes, entre estas as TEEDs, contemplam uma visão ecossistêmica; os efluentes domésticos são lançados em uma estrutura dimensionada de acordo com o consumo de água da unidade familiar ou coletiva e seu objeto é solucionar a demanda dos resíduos orgânicos e dos efluentes (água cinza e negra) no local gerado; sem gastos na construção de onerosos sistemas de transporte nem energéticos para o mesmo, transformando este efluente em massa verde, mobilizada pelo crescimento vegetativo das espécies fitorremediadoras utilizadas no sistema.

Nas cidades, o custo demandado para a construção, operação e manutenção de estruturas e estações de tratamento (ETEs) são altos, principalmente devido à necessidade de se instalar bombas e tubulações de grande porte para coletar o efluente gerado nos grandes centros urbanos (BENASSI, 2018) e, os maiores déficits são nas áreas peri-urbanas e rurais isoladas, dificultando o acesso destas populações aos sistemas de saneamento. Nestes espaços as TEEDs são soluções de fácil implantação e manutenção, uma solução ecológica com qualidade ambiental e qualidade de saúde, considerando que estes dejetos não são conduzidos aos arroios e córregos da propriedade e nem lançados em sistemas pluviais nas áreas peri-urbanas.

Existem várias possibilidades a serem consideradas desde sistemas de zona de raízes, swales, sistemas de biorretenção, wetlands construídos, tratamento por evapotranspiração. Estes são bastante utilizados pela facilidade de implantação e sua flexibilidade adaptativa, assim como a função primeira de remover poluentes. Enquanto a água passa no sistema, poluentes são capturados por processos biológicos de degradação. Na construção dos sistemas faz-se a gestão das águas, desacelerando as taxas de descarga destas, pela retenção temporária e despoluição a partir do consumo de matéria orgânica e evapotranspiração (RUSSO e SCHUCH, 2019).

O design de estruturas verdes construídas envolve principalmente a interação entre o destino do efluente, a topografia do terreno e a vegetação. Um design cuidadoso de formas, profundidade das TEEDs, estruturas hidráulicas, controle e seleção de vegetação adequada irão proporcionar a integração das águas na paisagem gozando dos recursos ecossistêmicos. Considerar as variantes e as especificidades de cada contexto torna o processo de design mais eficiente, um projeto de design de zonas úmidas, para o

tratamento das águas pluviais, traz benefícios à comunidade, entretanto a escolha das áreas de implantação e escoamento deve estar apropriada: como a localização, a estética, os aspectos construtivos, e a baixa manutenção do sistema (op.cit).

Ainda, Russo e Schuch (2019) relacionam como o estudo ecossistêmico do ambiente permite documentar recursos naturais e a topografia do lugar para que no processo de design se reconfigure os projetos conceituais. Os aspectos envolvidos são mapeados individualmente e divididos em resultados de desempenho, buscando o que deve ser alcançado dentro da concepção de cada TEED, para alcançar o objetivo. Observar as possibilidades e as restrições, no início do processo de design é fundamental; a identificação auxilia na criação, reduzindo processos, mitigando riscos quanto à construção, à implantação vegetativa e à manutenção. Esta delimitação garante que os aspectos essenciais do design de TEEDs sejam incorporados e incentivem abordagens inovadoras para cada projeto.

Os sistemas de Tratamento Ecológico de Efluente Doméstico- TEEDs, priorizam-se as facilidades de construção, qualidade ambiental, qualidade de vida e baixo custo de implantação. Contemplando os princípios essenciais do eixo central da Política Nacional de Saneamento ... “garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com as características econômicas e sociais peculiares” (Lei Federal nº11.445/2007, art.48, inciso VII) (BENASSI, 2018). Destacam-se, os sistemas conhecidos como Zona de Raízes, Tevaps, Bets, os filtros biológicos, Wetlands construídos e as TEEDs.

TEED é o sistema de Tratamento Ecológico de Efluente Doméstico com utilização de espécies fitorremediadoras com alto potencial depurador das águas residuárias; o sistema apoia-se na evapotranspiração das águas e o consumo do lodo orgânico pelas espécies utilizadas. As TEEDs caracterizam-se por um conjunto de estruturas projetadas, impermeabilizadas com túneis e espaços livres para o fluxo das águas e o uso do capim vetiver: *Chrysopogon zizanioides* na 1ª fase e outras espécies nas fases sequenciais. A manutenção do sistema exige cortes da vegetação para estimular o crescimento vegetativo e consumo de matéria orgânica e águas. As TEEDs podem ser para unidade individual ou coletiva.

Algumas vantagens destes sistemas são o baixo custo de implantação, a baixa demanda energética; o benefício estético visual e odorífero; a tolerância a flutuações de vazão; a ausência de vibração ou sons e maus odores; sem custos com bombas de recalque ou sistemas integrados de controle; e atendem aos requisitos da legislação brasileira. Ressalta-se que apesar de pouca experiência nacional os sistemas têm forte apelo na literatura internacional, atingindo excelentes níveis de consolidação (SPERLING e SEFERINO, 2018). A UNIVALI (Fundação Universidade do Vale do Itajaí) tem modelos em seus campi, sendo uma estrutura desde 2009 no campus de Balneário Camboriú, no LATEC desde 2010, e outra no campus de Itajaí desde 2015.



## 2. Estudo de caso: DESIGN DE ESTRUTURAS VERDES: TEEDs - Tratamento Ecológico de Efluentes Domésticos em unidades familiares no Vale do Encano – Indaial SC.

A experiência da Universidade aliada à sensibilização do poder público da cidade de Indaial deu-se a partir de uma visita de um funcionário do Setor Ambiental da prefeitura de Indaial ao campus universitário conhecendo os sistemas implantados. A visita de um grupo técnico da prefeitura e membros da comunidade e “Rotary Club” aproximou este diálogo. Na sequência surgiu um convite para apresentação dos estudos, da pesquisa e dos resultados dos sistemas de tratamento ecológico de efluentes domésticos à comunidade, com a presença do prefeito municipal André Moser, vice-prefeito, Vereadores, Ministério Público, as Associação de Moradores do Vale do Encano e do Vale do Warnow, representado por seus gestores e a comunidade em geral, ao todo mais de cinquenta participantes.

A prefeitura de Indaial preocupada com a questão ambiental desejosa de implantar na área rural e peri-urbana sistemas ecológicos de tratamento de esgoto com o intuito da limpeza das águas do Rio Encano e Warnow, fonte de águas que abastecem a cidade, em 2018 formalizou o convênio entre o município e a universidade, e em 2019 iniciou-se a implantação das TEEDs. A comunidade e prefeitura realizaram o mapeamento e a escolha das propriedades do Vale do Encano- Indaial SC a serem contempladas, e o rio do Encano foi o escolhido como preferencial para a implantação das primeiras 20 unidades.

Na construção conceitual do processo de design, as visitas ao local tornam-se fundamentais para observar aspectos ecológicos locais e regionais, em diversas estações do ano, ou ter em mãos dados climáticos de vazão das águas e condições edafoclimáticas (RUSSO e SCHUCH, 2019)

Foram dimensionadas estruturas verdes (TEEDs) para unidades familiares de 4 a 5 pessoas; para uma escola rural com 600 alunos; para unidades coletivas de 5 famílias; e para residências que já tem a fossa clássica, com um sistema de Zona de Raízes contemplando o consumo final do excedente da fossa. O design das estruturas verdes contemplou visitas as casas, e a escola assim como ao terreno com várias famílias, onde a TEED é uma unidade coletiva. Materiais não degradáveis podem comprometer os sistemas assim, os cestos coletores devem ser instalados para a segregação de objetos que venham a compor o efluente. Estes devem ser coletados e retirados periodicamente do cesto coletor. O sistema das TEEDs é baseado no consumo total da matéria orgânica e das águas residuárias em um fluxo contínuo, e portanto materiais plásticos e não degradáveis devem ser retirados.

De acordo com BENASSI et.al. (2018) o dimensionamento das estruturas verdes deve respeitar:

1. A escolha do formato da estrutura e do material utilizado na TEED;



2. Caracterizar o efluente (esgoto a ser tratado);
3. Considerar que a eficiência do sistema deve ser para remoção total, e consumo das águas;
4. Implantar cubos de monitoramento;
5. Determinar a vazão média para cada unidade;
6. Calcular a porosidade do leito (material de suporte): A porosidade do leito é calculada pela equação:

$$P = \frac{V_t - V_s}{V_t}$$

Sendo:

$P$  = Porosidade do leito (%);  $V_t$  = Volume útil total do leito ( $M^3$ );  $V_s$  = Volume de sólidos presentes no leito ( $m^3$ ).

7. Determinar o coeficiente de decaimento do poluente ( $k_t$ ), representa o comportamento do poluente em função da influência causada pela temperatura e pelo tempo de retenção. Considera-se  $T$  ( $^{\circ}C$ ) pode ser determinada a partir da equação.

$$K_T = K_{20}(\theta)^{(T-20)}$$

Sendo:

$K_{20}$  = constante de decaimento a  $20^{\circ}C$  ( $d^{-1}$ );  $\theta$  = coeficiente de temperatura;  $T$  = temperatura da TEED construída ( $^{\circ}C$ ).

Os valores  $K_{20}$  e do coef. de temperatura dependem do poluente a ser removido.

8. Definir a altura do efluente no sistema;
9. Calcular a área superficial ( $A_s$ ) necessária para a implantação da TEED;

$$A_s = \frac{Q_{méd} \times \ln\left(\frac{C_a}{C_e}\right)}{K_T \times h \times p}$$

Sendo:

$A_s$  = Área superficial da TEED ( $m^2$ );  $Q_{méd.}$  = Vazão média do efluente;  $C_a$  = Concentração do poluente (entrada) ( $mg/L$ );  $C_e$  = Concentração do efluente (saída) ( $mg/L$ );  $K_T$  = Coeficiente de decaimento do poluente ( $d^{-1}$ );  $h$  = Altura do nível do esgoto ( $m$ );  $p$  = porosidade do leito.

10. Com base na área superficial ( $A_s$ ) pode-se dimensionar a largura e o comprimento da TEED. Recomenda-se que a superfície de exposição solar para o plantio das espécies é relevante no dimensionamento, considerando que o capim vetiver é uma espécie C4 e necessita de sol pleno.

11. É possível calcular o tempo de retenção hidráulica (THD) que expressa a razão entre as características da TEED e a vazão média do efluente.

$$TDH = \frac{l \times c \times h \times p}{Q_{méd}}$$

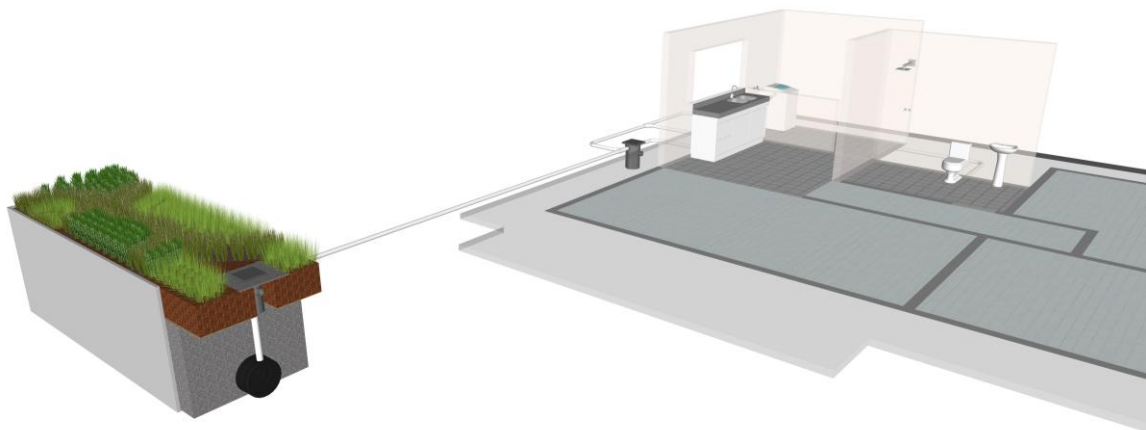
Sendo:

$TDH$  = Tempo de Retenção Média;  $l$  = largura do leito;  $c$  = comprimento do leito;  $h$  = altura do nível de esgoto;  $p$  = porosidade;  $Q_{méd}$  = vazão média do leito.

12. Escolher as espécies vegetais mais adequadas as características da TEED;

A partir das formulações clássicas de cálculo de vazão de águas e consumo per capita doméstico (50 litros/pessoa/dia) foram dimensionadas as estruturas verdes (TEEDs) para a área rural do município de Indaial (SC), representado no croqui ilustrativo da Fig.1. Considera-se necessário ressaltar, que independente da estrutura escolhida para o tratamento do efluente, é fundamental conhecer as espécies vegetais e suas especificidades. Assim como sua adaptação ao clima local. Toda vegetação tem um tempo de crescimento até sua estabilização, para iniciar os processos, e ainda importante considerar que plantas sofrem stress adaptativo. Observar a interação entre as espécies escolhidas para que o benefício seja mútuo.

**Figura 1: Croqui ilustrativo do modelo familiar para 4 a 5 pessoas. Fonte: Autores.**



A camada de terra que cobre o leito filtrante deve ser adequada e bem aerada, usa-se a casca de arroz carbonizada a proporção de 1:1 da terra do local. Recomenda-se realizar o plantio das espécies vegetais 30 dias antes de iniciar o uso do sistema. O replantio de mudas mortas deve ser acompanhado durante estes 30 dias. Espaços vegetados das TEEDs são albergues de aves e insetos, o que é ambientalmente desejável.

As TEEDs são jardins filtrantes com apelo estético; ecologicamente integradas ao ambiente, com baixo custo de implantação e manutenção e trazendo novas perspectivas ao saneamento básico para zonas rurais e peri-urbanas. As estruturas verdes (TEEDs) da

cidade de Indaial- SC, estão sendo um marco diferencial no Tratamento de efluentes, a partir de uma gestão pública que busca inovar, preocupados com a saúde e o ambiente.

### 3.Resultados

A implantação das TEEDs teve a realização de oficinas de sensibilização na escola e na comunidade rural do Vale do Encano, município de Indaial (SC) com o intuito de envolver a comunidade no processo de implantação e a compreensão dos sistemas e modelos ecológicos de tratamento de efluentes domésticos que estavam sendo implantados no vale.

A falta de conhecimento sobre metodologias e técnicas ecológicas surpreenderam a comunidade, que se mostrou receptiva à implantação das TEEDs.

Entretanto, a eficiência das TEEDs será percebida de 4 a 6 meses, após a estabilização da vegetação, quando o potencial fitorremediador será efetivo.

O monitoramento das estruturas verdes e a coleta de dados, a partir do monitoramento, serão a base de dados das próximas publicações acadêmicas buscando consolidar a tecnologia ecossistêmica evidenciando o ciclo natural: Cradle to Cradle.

### 4.Referências:

BENASSI, R.F. SUBTIL, E.L.; COELHO, L.H.; JESUS,T.A. **Manual de sistemas de wetlands construídos para tratamento de esgotos domésticos, implantação , operação e manutenção** Copiart Ed., 2018

[https://www.researchgate.net/publication/326352770\\_Manual\\_de\\_sistemas\\_de\\_Wetlands\\_construidas\\_para\\_o\\_tratamento\\_de\\_esgotos\\_sanitario\\_implantacao\\_operacao\\_e\\_manutencao/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/326352770_Manual_de_sistemas_de_Wetlands_construidas_para_o_tratamento_de_esgotos_sanitario_implantacao_operacao_e_manutencao/citation/download) acesso 05 de fevereiro de 2020

BRAUNGART, M.; WILLIAM MCDONOUGH, W. **Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things** North Point Preess Ed., USA, 2002

KADLEE, R. H. et al **Constructed Wetlands for pollution control processes, performance, design and operation** (IWA specialist group) British Library UK, 2006 <https://www.melbournwater.com.au/planning-and-building/developer-guides-and-resources/standards-and-specifications/constructed-0> Acesso 26 de janeiro de 2018

MATOS, A. T.; FREITAS W. S.; FIA, R.; MATOS, M. P. **Qualidade do efluente de sistemas alagados construídos utilizados no tratamento de águas residuárias da suinocultura visando seu reuso.** Engenharia na Agricultura, v.17, p.383-391, 2009.

PAZMINO, A.V. **Uma reflexão sobre Design Social, Eco Design e Design Sustentável I** International Symposium on Sustainable Design (ISimpósio Brasileiro de Design Sustentável), Curitiba, 2007 | ISBN 978-85-60186-01-3 Acesso 04 de fevereiro de 2020

RUSSO, G.A.P.G; SCHUCH, D.S. **Paisagismo ecossistêmico: design de estruturas verdes.** A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável. 1ed. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019, v. 1, p. 1-35.

SONNEMAN, J. et al **Wetland Technical Design Guidelines**, Ed. Brisbane City Council Melbourne, Austrália, 2017

[http://hlw.org.au/u/lib/mob/20170530131525\\_2632c5a65b696f6b1/wetlands-guidelines-final-v1.pdf](http://hlw.org.au/u/lib/mob/20170530131525_2632c5a65b696f6b1/wetlands-guidelines-final-v1.pdf) Acesso: dia 05 de fevereiro de 2020

SONNEMAN, J.; WETTENHALL, G.; LEINSTES, S. **Bioretention Technical Design Guidelines** 2014 <https://www.melbournewater.com.au/planning-and-building/developer-guides-and-resources/standards-and-specifications/constructed-0> Acesso: dia 05 de fevereiro de 2020



## **Hábitos de consumo sustentável: um estudo realizado na região de Blumenau/SC**

### *Sustainable Consumption Habit: a study carried out in the region of Blumenau/SC*

**Mariana Neumann, mestre, UNISOCIESC**

mariana\_psicologia@hotmail.com

**Cristiane Rogério, graduanda em Psicologia, UNISOCIESC**

cristiane.rogerio@yahoo.com.br

**Daniela Maria dos Santos Costa Soares, graduanda em Psicologia, UNISOCIESC**

danielamscsoares@gmail.com

**Luana Pereira Mallmann, graduanda em Psicologia, UNISOCIESC**

luanapereiramallmann@gmail.com

**Lucas Schmidt, graduanda em Psicologia, UNISOCIESC**

lucas.schmidt.ls8@gmail.com

#### **Resumo**

Há uma crescente preocupação com a preservação do meio ambiente, ao mesmo tempo em que há um constante crescimento no consumo. Frente a isso, ações estão sendo realizadas em todo o mundo como intuito de conscientizar as pessoas sobre a importância de se adotar comportamentos sustentáveis. Diante deste cenário, buscou-se identificar o comportamento do consumidor de indivíduos residentes na região de Blumenau/SC, por meio da aplicação de um questionário com 21 questões, sendo 8 questões sócio demográficas e 13 questões pertinentes ao comportamento de consumo. Por meio desse estudo foi possível identificar que os consumidores apresentam maior compromisso com comportamento relacionado ao descarte do produto, ao invés das fases iniciais da consciência ecológica que é retratada pela fase da aquisição, por meio da consciência ecológica e a fase do uso representada por meio da economia de recursos. O descarte ainda é o comportamento mais desenvolvido em relação ao consumo sustentável.

**Palavras-chave:** Meio Ambiente; Consumo Sustentável; Reciclagem.

#### **Abstract**

VIII ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto – UNISUL – Palhoça – 12 a 14 de maio de 2020



*There is a growing concern about environmental preservation, while the existence of constant growth consumption. Considering this, actions are being taken around the world with intention to raise awareness about the importance of sustainable behaviours. With this scenario, sought to identify the consumption behaviour of individuals in the region of Blumenau/SC, by applying a questionnaire with 21 questions, with 8 socio-demographic questions and 13 related to consumption behaviour. A 100 volunteers participated this survey. The result generated was that more than 50% of the answers, stated that they adopt some sustainable behaviour. Can be concluded, that the volunteers are aware about their responsibility with the environmental preservation, as well, the importance of adopting a sustainable behaviour with less consumption.*

**Keywords:** *Environment; Sustainable Consumption; Environmental Education.*



## 1. Introdução

A preocupação com a preservação do meio ambiente vem ganhando destaque frente ao aumento do aquecimento global, que tem como resultados a iminência de catástrofes naturais. O mercado Brasileiro, assim como países internacionais, tem investido cada vez mais em tecnologias sustentáveis, no entanto, faz-se importante a conscientização de pessoas em detrimento aos seus hábitos de consumo, visto que, nem todas as pessoas se preocupam em realizar ações que visam práticas sustentáveis. É preciso criar estratégias com a proposta de influenciar esses indivíduos quanto às questões ambientais, de forma a gerar nelas reflexões pertinentes às suas ações, que podem ter como consequências, impactos negativos sobre o meio ambiente (RIBEIRO; VEIGA, 2011).

Consumir se tornou banal à medida que o acesso ao crédito aos produtos foram facilitados. As pessoas veem nas compras a necessidade de preencher aquilo que falta como forma de adquirir uma felicidade momentânea, em outro momento, esses objetos são adquiridos contra pondo a sua utilidade. Dessa forma, consumir passou a ser uma identidade pessoal de *status* que conduz a sociedade contemporânea a um consumo desenfreado e desnecessário. Uma maneira de controlar esse cenário seria a implementação de políticas sociais e ambientais como forma de incentivar o consumidor ao hábito do consumo sustentável (COSTA; TEODÓSIO, 2011).

Diante do contexto apresentado, esse estudo tem o objetivo: Identificar alguns hábitos de consumo de indivíduos residentes na cidade de Blumenau-SC e região. Para tanto, procurou-se identificar qual nível de comportamento dos indivíduos pesquisados em relação a reciclagem, consciência ecológica, frugalidade e economia de recursos.

## 2. Consumo sustentável

A sociedade em que vivemos, constituiu-se ao longo de sua história, por um processo de evolução industrial, material e científico. Hoje, as crianças nascem, aprendem e se desenvolvem num mundo que estimula o consumo de todas as formas, um mundo imediatista e consumista. O consumo na atualidade faz parte da natureza humana (CAMARGO; VELHO, 2012). Com o desenvolvimento das indústrias, começaram a surgir muitas possibilidades e estratégias ao consumo de produtos das mais variadas ordens e origens, e que, supostamente, tem o poder de preencher as necessidades humanas fortalecendo “a cultura de consumo”. O movimento de nossa vida pelo mundo, de nossas relações sociais são construídas com base nesse aspecto que está relacionado ao funcionamento da economia global (COSTA; TEODÓSIO, 2011)

Para Camargo e Velho (2012) a globalização tem contribuído em grande parte no incentivo do comportamento consumista na atualidade. A facilidade da aquisição dos produtos através dos meios virtuais diminuem as distâncias entre as culturas e países, promovendo um banquete de produtos, imagens e ideias em escala mundial. O problema é

que “[...] não existe mais o cenário de abundância de recursos naturais do passado, no qual foi forjada a cultura de consumo” (CAMARGO; VELHO, 2012, p. 03).

O consumo de hoje é desordenado, o homem não possui a consciência de que é responsável pelo mundo e pelo meio ambiente que vive. Ignora por vezes, as consequências provocadas por tais atos sobre a natureza, consequências que afetam não só a vida material de toda a humanidade e do planeta, como a saúde emocional e das relações que tem com objetos, coisas e pessoas. Por isso, a reflexão sobre este tema se torna necessária nesse momento em que há algum tempo se observa na natureza os resultados negativos provocados pelo consumo excessivo do ser humano, da produção desordenada, sem dar a devida importância às consequências desses abusos, de atitudes irresponsáveis em relação ao meio ambiente em que a humanidade vive.

A possibilidade de solução para degradação ambiental que ocorre na atualidade propõe tanto a participação da sociedade de uma forma geral como o envolvimento da economia, empresas e, as ações no âmbito individual e doméstico. Desta forma, é imprescindível que se conheça os hábitos de consumo das pessoas para que seja possível o desenvolvimento de estratégias de intervenção que influenciem os consumidores impassíveis ou insensíveis às questões ambientais, para que eles também passem a agir de maneira a reduzir os impactos negativos de suas ações diárias (RIBEIRO; VEIGA, 2011).

A educação ambiental pode contribuir nesse cenário, auxiliando com ações de formação e comunicação, fomento a projetos, institucionalização de fóruns de participação e coletivos educadores, para a materialização e feticivo consumo sustentável como prática política, para se encontrar um equilíbrio entre o que se julga ecologicamente necessário, socialmente desejável e politicamente atingível ou possível (PORTILHO, 2005). Existem ainda outros desafios para a Educação Ambiental, como promover nas pessoas o interesse na auto observação de suas ações diante de seus desejos de consumir e a responsabilidade do consumo sustentável. A reflexão sobre qual a melhor forma consciente que os cidadãos possuem de contribuir com a mudança de atitudes para ajudar a diminuir os impactos negativos causados pela exacerbada produção global no meio ambiente e o consumo insustentável atual, também é uma ação que deve ser desenvolvida.

Existe atualmente uma preocupação global em relação a preservação ambiental de nosso planeta. Um dos principais aspectos para que haja uma transformação social em prol da preservação do meio ambiente na sociedade é justamente o hábito de consumo das pessoas. Veiga e Ribeiro (2011) expõem que apenas um em cada três consumidores preocupam-se em realizar ações de sustentabilidade como: separação do lixo para reciclagem; escolher por produtos com embalagens feitas com materiais recicláveis ou comprar produtos orgânicos; evitar desperdício de água e energia elétrica; entre outros comportamentos ecologicamente conscientes.

No contexto atual torna-se difícil a prática consumista irresponsável. O ser humano pode observar os graves prejuízos causados na natureza em toda parte. Aos poucos,

autores, políticos, empresários, economistas, a comunidade, ou seja, todos que fazem parte da própria sociedade humana veem-se envolvidos na preocupação da preservação do meio ambiente tendo em vista a possibilidade de construir uma nova realidade através da transformação social que a conscientização proporciona. Esta nova atitude, certamente causará menos impacto negativo na natureza e trará benefícios junto com um novo entendimento sobre o desenvolvimento humano em face da utilização dos recursos da natureza de forma consciente e responsável ecologicamente, viabilizando com isso, uma relação de harmonia entre o ser humano e o meio ambiente.

Diante do exposto, qualquer abordagem do comportamento do consumidor deve considerar as três principais fases do ciclo de vida dos produtos, sendo elas: antes, durante e depois do ato de consumo (DIAS, 2007). Dias (2007) exemplifica o conteúdo que as fases de pré-uso, uso e pós uso podem apresentar. O **pré uso** diz respeito ao comprar produtos verdes, recicláveis, ausentes de agrotóxicos e que se identifiquem com alguma causa ecológica (OTTMAN, 1993). O **uso** é a redução dos níveis de consumo, otimização do uso de energia e realização de manutenção para aumentar a vida útil dos bens de consumo duráveis. E, por fim, o **pós uso** que se preocupa com a reciclagem e a reutilização do produto e o descarte seguro dos resíduos.

A escala de consumo sustentável é composta por quatro fatores nomeados como consciência ecológica, economia de recursos, reciclagem e fragilidade. Esse reflete o ciclo de consumo de produtos e serviços, sendo: aquisição, uso e descarte (RIBEIRO; VEIGA, 2011). A consciência ecológica representa a fase da aquisição do produto, indicando a preferência dos consumidores por produtos e serviços ecologicamente corretos. Esse fator é expressivamente apoiado como uma parte do consumo sustentável (OTTMAN, 1993; LAGES; VERGAS NETO, 2002; GOLÇALVES-DIAS *et al*, 2009).

A economia de recursos faz referência a fase de uso, considerando o não desperdício de energia elétrica e água que também faz parte da base da sustentabilidade, a modo que trata aspectos diretamente ligados à redução de desperdício (LAGES; VERGAS NETO, 2002; CONNOLLY; PROTHERO, 2003, DIAS 2007; GOLÇALVES-DIAS *et al*, 2009) As questões de economia de recursos são práticas que pressupõem o benefício direto ao indivíduo, considerando o não desperdício de recursos, com retorno imediato e de curto prazo, e esta percepção de benefício pessoal e de curto prazo é um grande estímulo à adoção de determinadas práticas. A exploração e transformação desordenada dos recursos finitos não renováveis, cada vez mais causam impactos para os seres vivos, nos ambientes humanos e introduzem no meio ambiente elementos poluidores causando desequilíbrio ambiental (RONCHI *et. al*. 2016).

A reciclagem retrata a fase do processo de consumo de descarte. Descarte é definido como o que os consumidores fazem com o produto, depois que ele perde sua utilidade. São apontadas como alternativas não apenas o ato de jogar fora, vender, alugar, emprestar ou doar, mas também a decisão de manter o produto. Já as escolhas de descarte são influenciadas pelos aspectos mais concretos, funcionais ou simbólicos relacionados aos produtos (funcionalidade, estilo, obsolescência, capacidade de estoque, convertibilidade, valor) (RONCHI *et. al*. 2016). A Agenda XXI (1994) recomenda os chamados 3Rs,

Redução do consumo e do desperdício, Reutilização dos produtos e Reciclagem. O princípio dos 3Rs (Redução, Reutilização e Reciclagem) uma hierarquia da atividade que provoca menos impacto ambiental (a redução) para a que provoca maior impacto ambiental (a reciclagem), (CINQUETTI, 2004). No entanto vale ressaltar que causamos menos impacto ambiental eliminando o consumo de descartáveis (filtro de café e guardanapos de papel, fraldas, canudos, copos plásticos) do que reciclando ou reutilizando tais produtos (CINQUETTI, 2004).

A frugalidade é apontada como a dimensão mais importante do consumo sustentável, e para os autores é considerada uma categoria híbrida na escala por eles proposta, pois trata tanto da compra de produtos usados quanto da preocupação em reutilizar os produtos sempre que possível (RONCHI et. al. 2016). O termo frugalidade é entendida na academia como *Voluntary Simplicity*, uma forma genuína de encarar a vida de modo mais simples e frugal. Ronchi et. al (2016, p.12) esclarece que o termo foi definido pela primeira vez em 1936 como: “[...] unidade de propósito, sinceridade e honestidade interior, bem como a prevenção da desordem exterior, de posses irrelevantes para o propósito principal da vida”. Isso significa uma ordenação e orientação da nossa energia e nossos desejos, um sistema de retenção parcial em algumas direções, a fim de assegurar uma maior abundância de vida em outras direções.

### 3. Metodologia

Trata-se de estudo exploratório descritivo, incorporando uma abordagem quantitativa. Configura-se também como transversal, uma vez que pretende investigar um grupo de diferentes idades, em um momento específico e tempo atual de suas trajetórias de vida (COZBY, 2011). A pesquisa ocorreu na região do município de Blumenau/SC. Essa pesquisa não se caracteriza como um estudo representativo dessa população, uma vez que analisará apenas uma amostra não significativa do universo.

A escolha dos participantes foi do tipo intencional, composta por procedimento não probabilístico, onde se enviou o instrumento por e-mail para a lista de contatos dos pesquisadores. Nessa pesquisa não houve preferência entre sujeitos homens e mulheres, casados e solteiros. A coleta dos dados ocorreu por meio de um questionário eletrônico enviado a sujeitos residentes na região de Blumenau. Foram enviados 300 questionários onde 120 foram respondidos, destes 20 foram rejeitados por apresentarem a mesma resposta em 100% do questionário. Assim, o total de participantes é de 100respondentes.

O instrumento aplicado constituiu de perguntas sociodemográficas como idade, sexo, escolaridade, local de residência, naturalidade, estado civil e com quem reside, e aplicação da escala de Consumo Sustentável desenvolvida por Ribeiro e Veiga (2011). A escala se divide em 4 dimensões, sendo elas: Reciclagem, consciência ecológica, Frugalidade e Economia de recursos. O quadro 01 apresenta as questões relacionadas à cada dimensão:

**Quadro 01:** Dimensões da Escala do Consumo Sustentável

Dimensão	Descrição do item
	- Separo objetos de metal (latas de alumínio, óleo,

Reciclagem	<p>extrato de tomate, etc.) para reciclagem.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Separo vidro (garrafas de cerveja, refrigerante, frascos de perfume, etc) para reciclagem.</li> <li>- Separo papeis (jornais, revistas, livros cadernos, etc.) para reciclagem.</li> <li>- Separo embalagens de plástico (sacolas, garrafas PET, copos descartáveis, etc) para reciclagem.</li> </ul>
Consciência ecológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nas eleições para cargos público, prefiro votar em candidatos que têm posições firmes em defesa do meio ambiente.</li> <li>- Paro de comprar de uma empresa que mostra desrespeito pelo meio ambiente.</li> <li>- Mudo de marca para comprar de empresas que demonstram maior cuidado com o meio ambiente.</li> </ul>
Frugalidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Busco maneiras de reutilizar os objetos.</li> <li>- Tento consertar as coisas em vez de jogá-las fora.</li> <li>- Compro produtos usados.</li> </ul>
Economia de recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deixo aparelhos como televisão e computador ligados mesmo quando não estou utilizando.</li> <li>- Fecho as torneiras da pia ou do chuveiro quando estou ensaboando objetos, corpo ou mãos.</li> </ul>

Fonte: (RIBEIRO; VEIGA, 2011)

A escala apresenta 13 questões fechadas de múltipla escolha, sendo apresentadas em uma escala likert com 5 opções de escolha: Nunca (1); Quase nunca (2); As vezes (3); Na maioria das vezes (4) e; Sempre (5). Para a análise dos resultados foi utilizado o software Excel para gerar as médias das respostas.

#### 4. Apresentação dos resultados

A pesquisa de caráter quantitativa foi realizada por meio eletrônico e de forma anônima. Composta por 21 questões, sendo 8 relacionadas à dados sociodemográficos e 13 diretamente relacionadas ao hábito de consumo. Obteve-se o número total de 100 respostas, sendo que as pessoas do sexo feminino representam 59% dos respondentes e o sexo masculino, 41%. Observou-se ainda, que 46% dos respondentes possuem entre 21 e 30 anos, 26% entre 31 e 40 anos e 10% entre 41 e 50 anos.

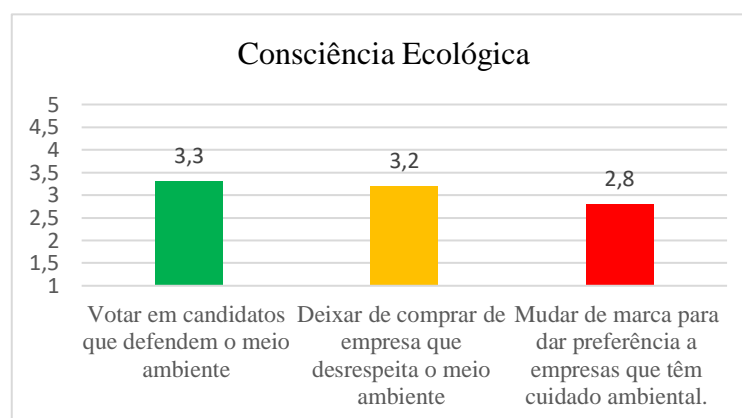
Maior parte dos respondentes (74%) reside atualmente em Blumenau/SC, sendo que o segundo município com maior representatividade nesta pesquisa, é Gaspar/SC, com 7%. Entre os respondentes que residem em Blumenau, constatou-se que 44% nasceram no respectivo município, o que eleva o tempo de residência no município, sendo que 35% residem entre 21 e 30 anos e 22% a mais de 31 anos. Destaca-se também, que 20% dos respondentes residem entre 11 e 20 anos na cidade o que indica que grande parte dos não nascidos em Blumenau também já reside há um bom tempo na cidade.

Os solteiros foram os mais representados na pesquisa, com 46%, seguidos dos casados, que somaram 35% e, 11% em união estável. Há maior representatividade dos domicílios com duas pessoas (35%), seguidos por domicílios com 3 (30%), com 4 (17%) e pelos que moram sozinhos (13%). Em relação à escolaridade, houve um empate entre o



superior completo e o incompleto, ambos foram representados por 31% dos respondentes, sendo seguidos pelas pessoas com pós/mestrado/doutorado completo, 16%.

Em relação ao comportamento de consumo, as análises foram divididas em consciência ecológica, economia de recursos, reciclagem e fugalidade. A média geral das questões relacionadas à consciência ecológica é 3,3. O Gráfico 01 apresenta os dados detalhados.



**Gráfico 01:** Consciência ecológica

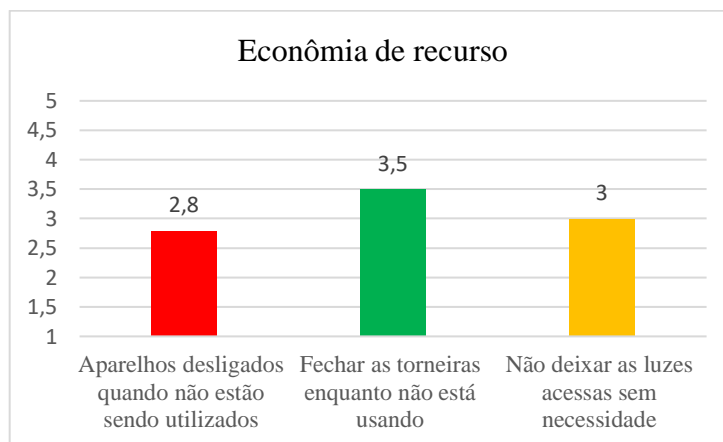
**Fonte:** Dados da pesquisa (2019)

A maior consciência ecológica dos respondentes, com a média de 3,3, ocorre por meio das eleições para cargos público, onde preferem votar em candidatos que têm posições firmes em defesa do meio ambiente. E o comportamento menos praticado é trocar de marca para comprar de empresas que demonstram maior cuidado com o meio ambiente.

A consciência ecológica representa a fase da aquisição do produto, indicando a preferência dos consumidores por produtos e serviços ecologicamente corretos. Esse fator é expressivamente apoiado como uma parte do consumo sustentável (OTTMAN, 1993; LAGES; VERGAS NETO, 2002; GOLÇALVES-DIAS *et al*, 2009).

A segunda dimensão é representada pela economia de recursos representada pela média de 3,1, considerando todas as afirmativas do fator. Os comportamentos dessa dimensão se apresentam detalhados no Gráfico 2.





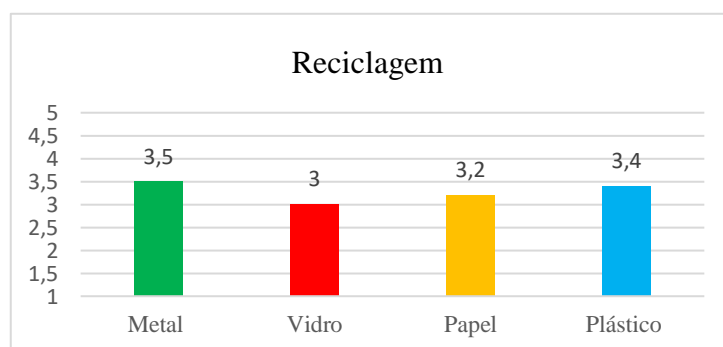
**Gráfico 02:** Economia de recursos

**Fonte:** Dados da pesquisa (2019)

Em relação a economia de recursos o hábito mais presente nos respondentes é a ação de fechar as torneiras da pia ou do chuveiro quando está ensaboando os objetos, o corpo ou as mãos (3,5), enquanto o hábito de desligar aparelhos como televisão e computador mesmo quando não está utilizando é menos, ou seja, os respondentes tendem a deixar os eletrônicos ligados mesmo quando não estão utilizando (2,8).

Ronchi *et. al.* (2016) explica que aquele que possui consciência ambiental verifica os desperdícios de água, como torneira pingando, lavagem de carro, banhos demorados, fazer a barba e dar descarga do sanitário. Só liga as lâmpadas quando necessário, desligar as luzes ao sair das salas, utiliza o chuveiro elétrico o mínimo possível e não deixa aparelhos de TV ligados, sem que haja pessoas assistindo.

A média da reciclagem é de 3,3. O Gráfico 3 apresenta qual a frequência de reciclar de cada um dos materiais pesquisados.



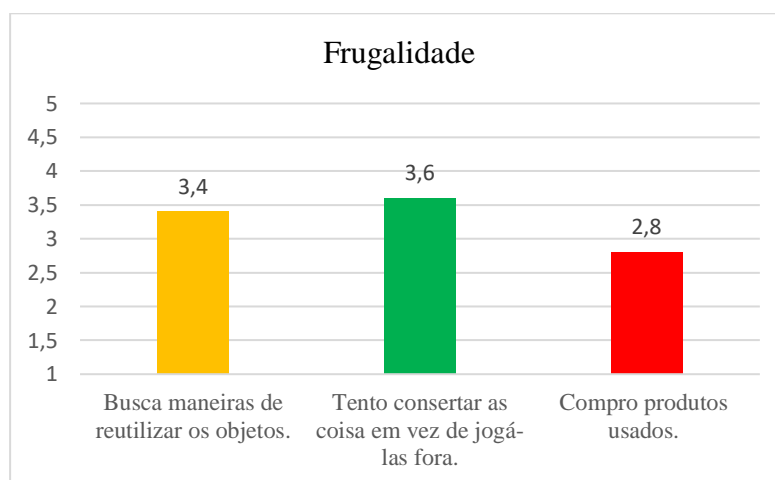
**Gráfico 03:** Reciclagem

**Fonte:** Dados da pesquisa (2019)

O metal é o tipo de material mais reciclado pelos respondentes, seguido do papel. O comportamento de reciclagem do vidro é o menos praticado por essa população. Cada vez mais as pessoas estão praticando a reciclagem dos objetos, sendo em suas residências

ou trabalho, e várias pesquisas dão suporte à sua importância no contexto da sustentabilidade ambiental (OTTMAN, 1998; LAGES; VERGAS NETO, 2002; CONNOLY; PROTHERO, 2003, DIAS 2007; GOLÇALVES-DIAS *et al*, 2009).

Ao se tratar da frugalidade, foi possível perceber que os respondentes também se preocupam em reutilizar os produtos/materias, representam esse fator com a média de 3,3. O Gráfico 4 detalha as médias dos comportamento referentes a esse fator.

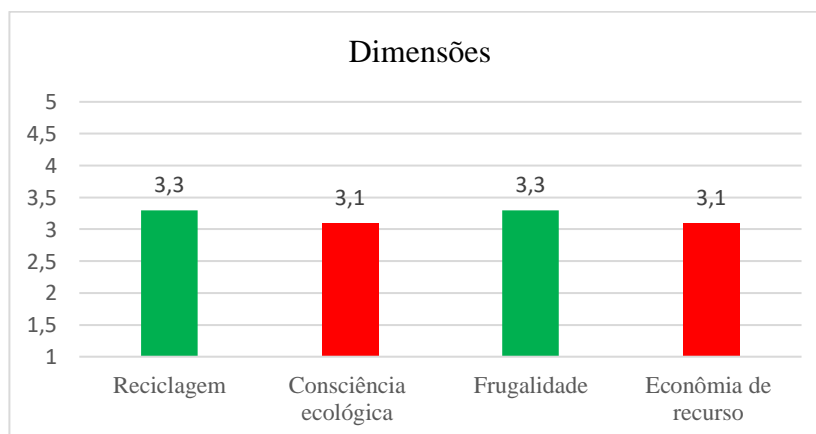


**Gráfico 04:** Frugalidade

**Fonte:** Dados da pesquisa (2019)

Na dimensão frugalidade o hábito de tentar consertar as coisa em vez de jogá-las fora, é o tipo de comporamento com maior expressividade com a média de 3,6, enquanto a compra de produtos usados é um habito menos frequente com media de 2,8. O termo frugalidade é entendida na academia como *Voluntary Simplicity*, uma forma genuína de encarar a vida de modo mais simples e frugal. Ronchi *et. al* (2016).

As médias da dimensões do consumo sustentável estão descritas no Gráfico 05.



**Gráfico 05:** Dimensões da escala do consumo sustentável

**Fonte:** Dados da pesquisa (2019)

A reciclagem e a frugalidade apresentam a mesma média e são mais altas com 3,3. A reciclagem retrata a fase do processo de consumo de descarte. Descarte é definido como o que os consumidores fazem com o produto, depois que ele perde sua utilidade. São apontadas como alternativas não apenas o ato de jogar fora, vender, alugar, emprestar ou doar, mas também a decisão de manter o produto. Já as escolhas de descarte são influenciadas pelos aspectos mais concretos, funcionais ou simbólicos relacionados aos produtos (funcionalidade, estilo, obsolescência, capacidade de estoque, convertibilidade, valor) (RONCHI *et. al.* 2016). A frugalidade é apontada como a dimensão mais importante do consumo sustentável, e para os autores é considerada uma categoria híbrida na escala por eles proposta, pois trata tanto da compra de produtos usados quanto da preocupação em reutilizar os produtos sempre que possível (RONCHI *et. al.* 2016).

A média mais baixa é de 3,1, representada pelas dimensões consciência ecológica e economia de recursos, sendo que a economia de recursos faz referência a fase de uso, considerando o não desperdício de energia elétrica e água que também faz parte da base da sustentabilidade, a modo que trata aspectos diretamente ligados à redução de desperdício (LAGES; VERGAS NETO, 2002; CONNOLLY; PROTHERO, 2003, DIAS 2007; GOLÇALVES-DIAS *et al.*, 2009). Enquanto a consciência ecológica representa a fase da aquisição do produto, indicando a preferência dos consumidores por produtos e serviços ecologicamente corretos. Esse fator é expressivamente apoiado como uma parte do consumo sustentável (OTTMAN, 1993; LAGES; VERGAS NETO, 2002; GOLÇALVES-DIAS *et al.*, 2009).

## 5. Considerações finais

A partir de todo o exposto, fica evidente que o consumo desenfreado vem ocasionado impactos significativos na disponibilidade de recursos naturais e que há uma crescente necessidade de difundir a educação ambiental, conscientizando as pessoas sobre as consequências de suas atitudes, a fim de desenvolver um comportamento sustentável. Alguns esforços estão sendo realizados, entretanto, aparentemente, no Brasil ainda não estão sendo capazes de atingir o objetivo, visto que, conforme mencionado acima, apenas uma em cada três consumidores buscam realizar ações sustentáveis, como separar o lixo.

Por meio desse estudo foi possível identificar que os consumidores participantes dessa pesquisa, apresentam maior compromisso com comportamento relacionado ao descarte do produto, ao invés das fases iniciais da consciência ecológica que é retratada pela fase da aquisição, por meio da consciência ecológica e a fase do uso representada por meio da economia de recursos. O descarte ainda é o comportamento mais desenvolvido em relação ao consumo sustentável.

Por meio desses resultados, percebe-se a importância da conscientização dos consumidores sobre as fases iniciais do ciclo do consumo, buscando expandir a compreensão sobre a importância na aquisição de produtos e na diminuição do consumo para a sustentabilidade, reforçando que a reciclagem não é a melhor forma de



contribuição ao nosso meio ambiente, mas sim a diminuição do consumo.

## Referências

CAMARGO, Janielly Carvalho; VELHO, Luiz Felipe Machado. Reflexões sobre o consumo sustentável. **REMEA – Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 29, dez. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/remea/article/view/2868>>. Acesso em: 01 maio 2019.

CONNOLLY, J.; PROTHERO, A. **Sustainable consumption: consumption, consumers and the commodity discourse**. Consumption, Markets and Culture, London, UK, v.6, n.4, p.275-291, Dec. 2003

COSTA, Daniela Viegas da; TEODOSIO, Armino dos Santos de Sousa. **Desenvolvimento sustentável, consumo e cidadania**: um estudo sobre a (des)articulação da comunicação de organizações da sociedade civil, do estado e das empresas. RAM, Rev. Adm. Mackenzie (Online). 2011, vol.12, n.3, pp.114-145. ISSN 1678-6971. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-69712011000300006>.

COZBY, P. C. **Métodos de pesquisa em ciências do comportamento**. São Paulo, SP: Atlas, 2003.

GONÇALVES-DIAS, S.L.F.; TEODÓSIO, A.S.S.; CARVALHO, S.; SILVA, H.M.R. Consciência ambiental: um estudo exploratório sobre suas implicações para o estudo de Administração. **RAE-eletrônica**, São Paulo, v.8, n.1, art.X, jan./jun. 2009.

LAGES, N.S.; VARGAS NETO, A. Mensurando a consciência ecológica do consumidor: um estudo realizado na cidade de Porto Alegre. In: Encontro Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação E PESQUISA em Administração, 26., 2002, Salvador. **Anais... Bahia: Anpad**, 2002.

OTTOMAN, J.A. **Marketing verde**. São Paulo: Makron Books, 1993.

PORTILHO, Fátima. **Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania**. São Paulo: Cortez, 2005.

RIBEIRO, J.; VEIGA, R. T. Proposição de uma escala de consumo sustentável. **R. Adm.**, São Paulo, v. 46, n. 1, p.45-60, jan./fev./mar. 2011.

SORRENTINO, Marcos; TRAJBER, Rachel; MENDONÇA, Patrícia; FERRARO, Luis Antonio. **Educação ambiental como política pública**. São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, maio/ago.2005.

## **Energia renováveis: um estudo bibliométrico nos programas de pós-graduações em design**

### ***Renewable energy: a bibliometric study in graduate programs in design***

**Ardalla Vieira, doutoranda em Design, UFRGS**

ardalla.vieira@iffarroupilha.edu.br

**Silvana dos Santos Ramos, mestranda em Design, UFRGS**

silvana.ramos@ufrgs.br

**Jocelise Jacques de Jacques, Doutora em Engenharia de Produção, UFRGS**

jocelise.jacques@ufrgs.br

**Gabriela Zubaran de Azevedo Pizzato, Doutora em Engenharia de Produção, UFRGS**

gabrielapizzato@gmail.com

**Luis Henrique Candido, Doutor em Ciência e Tecnologia dos Materiais, UFRGS**

candido@ufrgs.br

### **Resumo**

O presente artigo apresenta um estudo bibliométrico nos repositórios digitais nas universidades brasileiras que possuem cursos de pós-graduação tais como, mestrado e doutorado, para identificar pesquisas relacionadas com energia renováveis. Com isso, pretendeu-se quantificar a percepção dos designers frente às questões energéticas aplicadas no desenvolvimento de pesquisas e na geração inovações referente a energias renováveis. Como estrutura, apresentam-se inicialmente o referencial teórico acerca da sustentabilidade, percepção e design e os métodos aplicados para o estudo bibliométrico. Os resultados obtidos apontam um baixo número de estudos, ou seja de 1,5% de produção de pesquisas abordam sustentabilidade e energia, e apenas 0,6% considera a energia renovável. Este fato pode ser considerado uma evidência do distanciamento entre o design e a sustentabilidade, principalmente com relação a questões energéticas.

**Palavras-chave:** Energia renováveis; Percepção; Design

## **Abstract**

*This paper presents a bibliometric study in digital repositories at Brazilian universities that has postgraduate courses such as master's and doctoral degrees, to identify research related to renewable energy. With this, it intends to quantify the perception of designers in the face of energy issues applied in the development of research and in the generation of innovations regarding renewable energies. As a structure, it presents the theoretical framework on sustainability, perception and design and the methods used for the bibliometric study. The results obtained point to a low number of studies, about 1.5% of the production of research addresses sustainability and energy, and only 0.6% consider renewable energy. This fact can be seen as evidence of a gap between design and sustainability, especially in relation to energy issues.*

**Keywords:** *Renewable energy; Perception; Design*

## **1. Introdução**

Atualmente o emprego de novas tecnologias, tanto de caráter sustentável quanto a otimização de processos, vem ganhando espaço nos mais variados segmentos, principalmente nos relacionados ao Design. A crescente inovação tecnológica em consonância com sustentabilidade, ao longo dos últimos anos, influencia diretamente no futuro das próximas gerações e ecossistemas.

Pensar o impacto sobre o meio ambiente, em relação às atividades dos indivíduos, requer conhecer e identificar três variáveis fundamentais: a população, a procura do bem-estar humano e a ecoeficiência das tecnologias aplicadas, considerando a forma de transformar recursos ambientais em bem-estar humano (MANZINI, VEZZOLI, 2011).

A busca pela harmonia entre aspectos sociais, ambientais e econômicos está relacionada com a preservação e diminuição de recursos como os combustíveis energéticos fósseis. Como alternativa, a energia renovável oferece uma gama de opções para atender a demanda energética, como energia eólica, solar, biomassa, além de etanol e biodiesel.

O designer, profissional responsável por desenvolver produtos e serviços que atendam às necessidades da sociedade, está diretamente ligado ao impacto ambiental dos projetos desenvolvidos. Ainda, é papel do designer questionar e encontrar solução para projetar um produto competitivo no mercado, economicamente viável e que minimize o impacto ao meio ambiente.

Neste contexto, este artigo buscou investigar a percepção da comunidade acadêmica da área do design no desenvolvimento projetual, relacionando o uso de tecnologias de energias renováveis aplicadas a produtos. Para isso, foi realizado um estudo bibliométrico nos repositórios digitais nas universidades brasileiras que possuem cursos de pós-graduação para identificar os estudos que relacionam projetos com energia renováveis. Como forma de nortear a pesquisa, foi usado como marco inicial de verificação de publicações, a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, Rio + 20, realizada em junho de 2012 na cidade do Rio de Janeiro, até o primeiro semestre de 2019.



Assim, como forma de melhor elucidar a pesquisa desenvolvida, o texto a seguir discorre breves conceitos que envolvem o design e a percepção, bem como sustentabilidade e energia renováveis; além disso, pretende-se demonstrar o que há até então de pesquisa científica relevante sobre a temática, resultados e demais considerações.

## 2. Sustentabilidade, design e percepção

Considerando todo o percurso do processo de globalização e industrialização, e por força das transformações ocorridas, tanto no âmbito social quanto pela adoção das novas tecnologias, o mercado tornou-se mais exigente, competitivo e plural. Um novo cenário econômico-industrial configurou-se no período posterior à Segunda Guerra Mundial, que exerceu grande influência no diálogo entre indústria e o Design. A abertura à nova concorrência internacional estimulou a produção, gerando a necessidade de uma produção baseada na racionalização projetiva e produtiva.

Em decorrência desse processo de massificação dos produtos e do uso desmedido dos recursos naturais, na década de 1970 os órgãos internacionais reconheceram a existência de um vasto problema ambiental. Nas décadas seguintes, ações para conter os efeitos nocivos da indústria e ações voltadas para a tecnologia e produção mais limpa provocaram a um impacto direto na configuração dos produtos, com a utilização de novos materiais e a minimização dos recursos usados.

Hoje, a tomada de consciência acerca do impacto ambiental é de amplo conhecimento, no entanto, com o modo de vida contemporânea, em que o consumismo é desenfreado, compromete o desenvolvimento sustentável. Por isso, é essencial a noção de que os recursos ambientais são finitos, e a redução do uso de matérias-primas e um planejamento estratégico focado na sustentabilidade ambiental, dentre outros aspectos, têm-se tornado uma tônica em todos os setores produtivos.

Com foco em desenvolver tal tomada de consciência, a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, realizada de 13 a 22 de junho de 2012, na cidade do Rio de Janeiro, visou estabelecer as principais diretrizes para orientar o desenvolvimento sustentável pelos próximos vinte anos.

O evento teve como objetivo a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável, tomando como cerne da conferência dois eixos principais: a economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza e a estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável, ambos aprovados pela Assembleia Geral das Nações Unidas de forma consensual entre os 193 países que integram a ONU (RIO+20, 2012). Este evento comprova que questões que cercam o desenvolvimento sustentável, e não apenas o meio ambiente, é de suma importância em escala global, visto que os resultados serviram para fomentar a conexão entre a ideia de desenvolvimento sustentável e a realidade econômica, de acordo com a prática de cada país.

Sob esta ótica, e de acordo com Manzini e Vezzoli (2011), propor o design voltado para o desenvolvimento sustentável significa fomentar a capacidade do sistema produtivo a utilizar uma quantidade mínima de recursos naturais, proporcionando bem-estar social. A

esta proposição, do design aliado ao desenvolvimento sustentável, emerge o conceito de desenho de produto sustentável, gerando práticas sustentáveis.

O atual e dinâmico desenvolvimento tecnológico tem contribuído demasiadamente para a apropriação do homem aos recursos naturais de forma ilimitada, sem o pensar no caráter finito dos recursos naturais (ARRUDA, 2009). Por consequência, formam-se modelos insustentáveis de consumo e produção. Neste contexto, faz-se necessário que se estabeleça o equilíbrio entre as questões ecológicas, sociais, culturais e econômicas (ARRUDA, 2009).

O processo projetual do design engloba diversos caminhos, que envolvem ações que integram as mais diferentes áreas, mapeando e identificando desafios e oportunidades nos mais diversos contextos, com a intenção de delinear possibilidades de ação e inovação para uma transição rumo a contextos e modos de vida sustentáveis. (MOUCHREK;KRU-KEN, 2014, p.33)

Desta maneira, o design configura-se como um vetor potencial formador de interferência dos modos de pensar, agir e consumir, promovendo uma cultura para a sustentabilidade, usando de suas competências e habilidades projetuais para desenvolvimento de projetos com soluções sustentáveis. A conscientização acerca das questões ambientais requer a orientação de novos caminhos sociais, as quais se devem valer da geração de tecnologias que proporcionem uma produção mais limpa, do desenvolvimento de produtos com enfoque a sustentabilidade ambiental e, por conseguinte, num consumo consciente e limpo.

No entanto, rever o modelo atual de produção-consumo exige, além da apropriação dos discursos ecológicos e econômicos, uma análise acerca das questões culturais, sociais e tecnológicas, para que, de forma articulada, sejam desenvolvidos novos rumos possíveis a fim de evitar um grande prejuízo ambiental (MANZINI e VEZZOLI, 2002). Porém, para que este processo ocorra de maneira efetiva, são necessários o conhecimento, domínio e reflexão, por parte do designer, de ações, tecnologias e estudos que envolvam conceitos de sustentabilidade, para que então a apropriação fundamentada tenha condições de uma intervenção ativa e que realmente atue no processo de mudanças de paradigmas da sociedade.

Para tal, a universidade tem papel primordial, já que, no decorrer do itinerário formativo do profissional, deve desenvolver a capacidade reflexiva (percepção) e de competências para a sustentabilidade, para além do conhecimento técnico. Ademais, a seção a seguir discorre de maneira clara e concisa sobre o papel do design e as questões que envolvem a percepção tanto do usuário quanto do projetista.

## 2.1 Energia Renováveis

A revalorização dos resíduos e subprodutos, bem como o desenvolvimento de produtos e serviços que atendam o melhoramento de seu desempenho ambiental, são estratégias cruciais para contribuir com a ecoeficiência das empresas no atual cenário.

O grande consumo de energia, do qual ao menos 85% vêm de combustíveis fósseis, que são provenientes de petróleo, carvão mineral, gás natural, xisto betuminoso, entre outras

(ROSA, 2015), tem causado impactos negativos ao meio ambiente, provocando reflexões sobre outros meios de obtenção de energia.

Assim, a produção de energia a partir de fontes renováveis, que são repostas imediatamente pela natureza, tem avançado consideravelmente, pois, mais que proporcionar menor impacto ambiental, evoca discussões acerca de geração, consumo, expansão e diversidade (LUCON; GOLDEMBERG, 2007).

A energia solar pode ser utilizada por meio de diversas tecnologias como fonte direta de produção de eletricidade (fotovoltaica), energia térmica e fonte para combustível solar. Ainda, é responsável pelo processo de fotossíntese, do qual resulta a biomassa, através de produtos animais ou vegetais. Há também a energia geotérmica, oriunda do calor do interior da Terra (como exemplo, cita-se o magma liberado de erupções vulcânicas). Além desta fonte renovável, o potencial hidráulico dos rios, represas e mares é igualmente aproveitado, para a produção de energia (NELSON, 2011).

Outro segmento relevante no cenário sustentável é a energia eólica, obtida por meio da energia cinética contida nas massas de ar em movimento (vento), gerada pela migração dessas massas de ar provocada pelas diferenças de temperatura existentes na superfície da terra (ANEEL, 2008).

Como vantagens, as fontes de energia renováveis são sustentáveis, onipresentes – encontradas em todo o mundo em comparação com combustíveis fósseis e minerais – e, em sua essência, não poluentes. Salienta-se que os painéis fotovoltaicos e as turbinas eólicas não necessitam de água para produzir energia em contraste com usinas a vapor acionadas por combustíveis fósseis e energia nuclear. Porém, há aspectos a serem considerados, como o custo inicial e as variáveis de projeto que cada forma de energia renováveis pode apresentar (NELSON, 2011).

Neste sentido, muitas das tecnologias de produção de energia sustentável são amplamente utilizadas em sistemas de distribuições de energia. Apesar disso, na aplicação em projetos de produtos e serviços, são poucas consideradas como alternativas energeticamente eficientes (REINDERS; DIEHL; BREZET, 2012).

Desta forma, estudar aspectos que relacionam inovação e tecnologias de energia sustentável é de grande valia para o desenvolvimento de uma cultura projetual sustentável por parte do profissional projetista, pois esse processo de aculturação sobre o ato de projetar de forma sustentável pode influenciar diretamente o comportamento e envolvimento do indivíduo com as questões de cunho ambiental.

## 2.2 Percepção e o papel do designer

Quando se fala do campo da percepção, seja visual ou sob o viés da tomada de consciência, é muito importante fazer breves apontamentos sobre o design emocional. O termo surgiu na década de 1990, em consonância com as abordagens projetuais centradas no usuário. O estudo sobre esta linha do Design requer buscar e entender informações de caráter subjetivo sobre os seres humanos, com o intuito de instigar determinadas emoções, seja para evitar ou despertar sentimentos e experiências.

Desta forma, a tomada de consciência e a compreensão frente ações que envolvam a concepção sobre desenvolvimento sustentável e energias renováveis é são imprescindíveis para a configuração de soluções sustentáveis, pois o profissional do design tem condições efetivas de intervenção nos processos de soluções e mudanças deste paradigma.

Mas para que isto efetivamente ocorra, é necessário que, ainda em seu processo formativo, o designer desenvolva a competência e capacidade reflexiva em relação à sustentabilidade, visando aprimorar um olhar diferenciado sobre a temática, para que suas ideias e soluções sejam efetivamente materializadas. Estar consciente para a tomada de decisões, tanto projetuais quanto de pesquisa, no que se refere à aplicação e ao uso de práticas sustentáveis, como a questão energética, por exemplo, requer estudo e reflexão sobre “valores que sustentam a cultura do consumo e os valores fundamentais para auxiliar na construção de uma sociedade sustentável”(MOUCHREK; KRUCKEN, 2014, p.35).

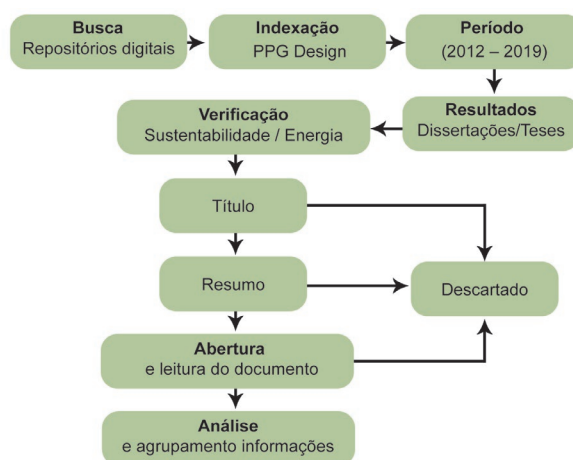
Frente aos desafios da sociedade contemporânea, de compreensão sobre os fatores que causam impacto ambiental e soluções que geram energia renováveis, o design tem papel fundamental, visto que, por meio da implementação de produtos, serviços e pesquisas, ele pode fortalecer o pensamento crítico sobre a temática, promovendo novas formas de percepção e efetivação das práticas de cunho sustentável.

### 3. Metodologia

O presente artigo é de caráter quantitativo e, para a coleta de dados, utilizou-se da bibliométrica com o objetivo de investigar a percepção da comunidade acadêmica da área do design no desenvolvimento pesquisas relacionadas ao uso de tecnologias de energia renováveis, aplicadas a produtos ou inovações. O uso dessa métrica fornece ao pesquisador dados e informações criteriosamente selecionados. Segundo Vanti (2002), a bibliométrica é um meio metodológico que mensura a frequência e a distribuição de informações constantes em documentos para múltiplas finalidades.

Para o levantamento, utilizou-se como referência a Lei de Zipf, que relaciona a frequência de ocorrência de palavras (VANTI, 2002). Foram definidas as palavras-chaves sustentabilidade e energia para selecionar os trabalhos com a temática mais próxima da proposta. Como filtro, foi estipulado o ano inicial de 2012, referente à Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável - Rio + 20 até 2019, primeiro semestre.

Após a definição do assunto e do período, foi estipulada a base de dados para a coleta; para isso, foram analisados os repositórios digitais acadêmicos das universidades brasileiras que possuem os programas de pós-graduação em design (PPG Design), como mestrado e doutorado, reconhecidos pela CAPES. As etapas foram ilustradas em forma de organograma conforme a figura 1.



**Figura 1: Organograma do estudo. Fonte: elaborado pelos autores.**

A primeira etapa foi selecionar a indexação no repositório digital pelo o PPG Design de cada Universidade e, logo em seguida, aplicaram-se os filtros estipulados. Após essa etapa, foi efetuada a leitura dos títulos para encontrar as palavras-chaves. Havendo a ocorrência de algum dos termos, foi realizada uma análise no resumo, em que caso não estivesse de acordo com a proposta dessa pesquisa, era desconsiderado. Finalizado o levantamento, foram realizado o agrupamento e a análise das informações.

Para pesquisar os PPG Design, utilizou-se a Plataforma Sucupira, meio virtual, que possibilita a pesquisa das informações, em tempo real, sobre os programas de pós-graduação no Brasil. O caminho para o acesso foi através do endereço eletrônico, cursos avaliados e reconhecidos, na área de avaliação em arquitetura, urbanismo e design, e pelo nome desenho industrial. Foram obtidas a listagem dos cursos, as informações conceito e número de cursos de mestrado e doutorado contemplando o tipo profissional e acadêmico.

Cada repositório digital foi acessado e, então, foi realizada uma busca conforme as palavras-chaves; em alguns casos, não havia indexação e o filtro foi realizado com a leitura do título e o resumo de cada publicação da área de design. Cabe salientar que, em complemento, também foi realizada a pesquisa no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Para a busca no endereço eletrônico do catálogo, foi realizado o mesmo procedimento apresentado na figura 1.

Em todas as situações em que foi mencionado o termo sustentabilidade, foi realizada uma busca por qualquer menção a uso da palavra energia. Não foram consideradas pesquisas que não estavam disponíveis na íntegra e se suprimiu a Universidade Federal do Amazonas por não apresentar pesquisas disponíveis no repositório digital até o momento do levantamento.

#### 4. Resultados

Foram verificados os 25 programas de PPG Design, com cursos de mestrado profissional, mestrado acadêmico e doutorado. Cada repositório foi analisado, encontrando-se 1.366 dissertações e 315 teses, com um total de 1.681 estudos. Na busca, foram localizadas 25

pesquisas (cerca de 1,5%) que apresentam o assunto envolvendo sustentabilidade e energia, nos quais 10 estudos desta produção (cerca de 0,6%) abordam fontes renováveis de energia.

Com relação ao trabalho de pesquisa dos estudos, em alguns casos, foi necessário acessar o endereço eletrônico do programa para obter as publicações. No decorrer da pesquisa, foram observadas diferenças nos totais de publicações entre os repositórios digitais e o endereço eletrônico do programa. Essa discordância pode ter sido ocasionada por falta de atualizações ou falhas na indexação. A fim de uniformizar os dados para análise, foi considerado o número de publicações disponibilizado no catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Ao serem averiguadas as ocorrências anuais de pesquisas relacionadas ao tema do estudo, observa-se um número maior em 2014, fato que pode estar relacionado com a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável - Rio + 20; porém, para confirmação dessa hipótese, seria necessário um levantamento dos anos anteriores. Embora tenha havido queda no número de estudos entre 2015 e 2016, nos anos de 2017 e 2018 foram mantidos os índices de publicações. No que se refere a 2019, não foram encontrados estudos relacionados à energia. Os 25 estudos foram distribuídos por anos conforme figura 2.

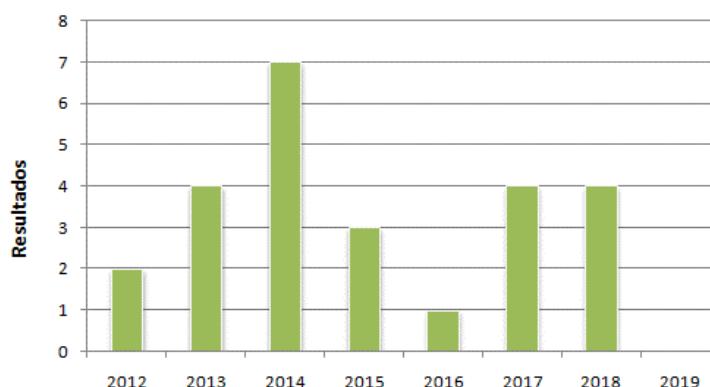


Figura 2: Resultado da ocorrência por ano de pesquisas. Fonte: elaborado pelos autores.

Além de inovações e aplicações referentes a energia renováveis, verificaram-se pesquisas que abordaram assuntos como energia alternativas, economia energética, minimização do consumo de energia, consumo consciente de energia. Essas temáticas foram consideradas neste estudo porque dizem respeito à percepção do designer quanto à questão.

Para melhor visualização, os estudos encontrados foram categorizados, conforme ilustrado na figura 3, de acordo com os seguintes tópicos: Energia eólica; Energia solar (painéis fotovoltaicos); Energia eletroquímica; Difusividade térmica; Metodologias ou ferramentas que propõem uma conscientização com relação à questão energética e Reflexões sobre o consumo de energia e redução.



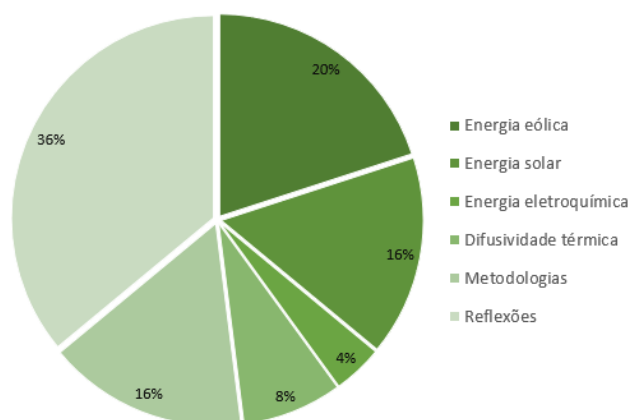


Figura 3: Categorização das pesquisas. Fonte: elaborado pelos autores.

Entre as dissertações e teses relacionadas à energia eólica, foi possível identificar estudos que visam à aplicação ou ao desenvolvimento de artefatos que utilizam os princípios da aerodinâmica. Exemplos disso são uma pesquisa que objetiva contribuir para o projeto com diretrizes para o design de artefatos ventosos e uma tese que desenvolve uma proposta de um sistema com aplicativo de simulação na área de energia eólica e que possibilita simular geração de energia com turbina eólica de pequeno porte. No aspecto referente à produção de energia com foco em microgeração, foram encontrados estudos que investigam o perfil aerodinâmico de pás destinadas a microturbinas eólicas, o desenvolvimento de turbina de pequena escala para aplicação de centros urbanos e o design de difusores para turbina eólica de pequena escala.

No que diz respeito à energia solar, encontrou-se o estudo que aborda a utilização de dutos de luz solar com foco de aplicação no setor residencial e para o desenvolvimento de tecnologias que contribuam para redução do consumo energético. Ainda, foram encontradas a dissertação que visa fornecer informações pertinentes a aplicações de células fotovoltaicas no desenvolvimento de telhas com características modulares, com o intuito de prover um gerador fotovoltaico passível de ser instalado e uma pesquisa que propõem melhorias nos abrigos de ônibus aplicando um sistema de energia solar. Por fim, também foi localizada uma dissertação que investiga a aplicação de materiais naturais e de fácil disponibilidade no contexto urbano para o desenvolvimento de um sistema de aquecimento de água com o uso energia solar para moradia.

Na pesquisa “Microgeração de energia com uso de eletrólitos compostos de substratos orgânicos”, o objetivo foi gerar informações técnico-científicas do potencial elétrico, a partir de células de energia formadas com eletrólitos de origem natural para o uso no design de produtos eletroeletrônicos.

Quanto à difusividade térmica, foi possível encontrar estudos sobre a análise térmica de blocos maciços e vazados de cerâmica e concreto, utilizando termografia infravermelha e modelamento matemático para sólido semi-infinito, com o intuito de proporcionar conforto térmico e economia energética. Além deste estudo, há uma tese que analisa concepção de paredes trombe – sistema que consiste em duas camadas, uma delas composta por uma

parede de alta inércia térmica – como uso em tecnologias passivas para climatizar os ambientes e minimizar o consumo de energia com a climatização artificial do ar.

Nas metodologias e ferramentas, há pesquisas que auxiliam o desenvolvimento projetual com foco na sustentabilidade, prevendo o consumo consciente de energia e ferramentas de análise de ciclo de vida do produto, além de uma proposta de programa de gestão ambiental para uma universidade.

Visando à sustentabilidade nas edificações, há uma pesquisa que propõe uma ferramenta de solução aplicando a biomimética orientada pelos sistemas de certificações ambientais e a dissertação que, por meio do ciclo de vida energético (CVE), pretende avaliar e explicar como a previsão da vida útil em um projeto possibilita a execução de edificações menos propensas a se tornarem obsoletas, sob a ótica do Ecodesign.

Em um panorama geral, na categorização de reflexões sobre o consumo de energia e redução, prevalecem debates sobre a questão referente ao consumo energético nos processos ou na tomada de decisão por parte do designer. Os registros de todos os estudos encontrados estão sintetizados na tabela 1, apresentada a seguir.

<b>Categorização</b>	<b>Autor</b>	<b>Título</b>	<b>Ano</b>	<b>Instituição</b>
Difusividade térmica	BARBOSA, P. G.	Uma contribuição para o design do conforto: avaliação da difusividade térmica de blocos cerâmicos e de concreto utilizando a termografia infravermelha	2014	UEMG
Difusividade térmica	ZIEBELL, C. S.	Simulação computacional como ferramenta de análise do desempenho térmico e de seleção de concepções de paredes trombe	2018	UFRGS
Energia eletroquímica	FINAMOR, J. N. S.	Microgeração de energia com uso de eletrólitos compostos de substratos orgânicos	2018	UFRGS
Energia eólica	DANTAS, N. B.	Diretrizes para o design de artefatos geradores de energia utilizando a captação dos ventos resultantes do deslocamento dos automóveis em vias expressas.	2015	UFPE
Energia eólica	OLIVEIRA, M. S. D.	Análise de pás para aerogeradores de eixo horizontal aplicados à geração de microenergia	2017	UFRGS
Energia eólica	PIRES, J. C. P.	Proposta de um sistema com aplicativo de simulação na área de energia eólica	2017	UFRGS
Energia eólica	SILVA, C. A. C.	Desenvolvimento de produto aerogerador de pequeno porte para geração de energia elétrica por meio da metodologia de design centrado no usuário	2017	UNIFATEA
Energia eólica	XIMENES, F. S.	Design de difusor aerodinâmico compacto para uma turbina eólica de pequena escala	2018	UFRGS
Energia solar	TOLEDO, G. E.	Parâmetro de design para configuração de dutos de luz Solar	2013	UFPR
Energia solar	BODÃO, J. H.	Desenvolvimento colaborativo de telhas fotovoltaicas com RCD	2014	UFPR
Energia solar	NASTA, A. P.	Design, ergonomia e sustentabilidade ambiental em sistemas de abrigos de ônibus em Belo Horizonte	2014	UEMG
Energia solar	GUTIÉRREZ, L. R.	Uso del diseño en el desarrollo de un sistema de calentamiento de agua con materiales accesibles y aprovechamiento de energía solar para poblaciones en zonas rurales de	2014	PUC-RIO
Metodologia	FACO, L. C.	A inserção de requisitos ambientais na metodologia de projeto em design: investigação dos aspectos a serem considerados no ciclo de vida da lata de alumínio para bebidas no país	2013	USP
Metodologia	AZEVEDO, P. S. D.	Ecoeficiência e Gestão do Design: conceitos para proposta de Programa de Gestão Ambiental para a Universidade Federal do Maranhão - UFMA	2015	UFMA

Metodologia	CAMARGO, M. G. P. D	Design de produtos biomiméticos visando a sustentabilidade nas edificações: ferramenta de solução biomimética orientada pelos sistemas de certificações ambientais	2016	UFPR
Metodologia	FREITAS, L. D. S.	Vida útil ótima de projeto de edificações considerando consumo energético de construção e operação, sob a ótica do ecodesign	2017	UFPR
Reflexões	RIOS, I. G. T.	Requisitos ambientais no processo de design de produtos eletroeletrônicos: contribuições para a gestão da obsolescência	2012	UEMG
Reflexões	MARIANI, D.K.F.	Ações projetuais com lixo computacional em São Paulo: uma questão de design	2012	UAM
Reflexões	ROSA, L. C.	Contribuição ao Desenvolvimento de Carenagem Visando Eficiência Energética Para Miniveículo.	2013	UFRGS
Reflexões	DAROS, C.	Design para a sustentabilidade: oportunidades de inovação a partir dos hábitos de consumo na habitação de interesse social	2013	UFPR
Reflexões	FORCATO, M. D. S.	Design para o comportamento sustentável: estudo da aplicação do eco-feedback na interface da lavadora de roupas	2014	UFPR
Reflexões	ISHIHARA, A. A.	Processos metodológicos para a prática de projetos de design para um contexto sustentável	2014	UEMG
Reflexões		Design têxtil: perspectivas da estamperia industrial	2014	UAM
Reflexões	CARVALHO, N. A	Estudo comparativo de processos de estampa têxtil sob enfoque ambiental: uma contribuição para o design da moda	2015	UFRGS
Reflexões	SETTE, S. D. S. K.	Fios e tramas têxteis: técnicas e processos ambientalmente amigáveis por meio da integração entre fibras de bananeira e da paineira	2018	UNIVILLE

**Tabela 1: Registro da categorização das pesquisas encontradas. Fonte: elaborado pelos autores.**

Apesar do número reduzido de publicações encontradas, é possível perceber uma preocupação com relação a minimizar o consumo de energia; entretanto, este estudo apresenta um grande potencial de pesquisas que pode ser explorado, a partir do qual podem ser discutidos aspectos sobre sustentabilidade, energia renováveis e design.

## 5. Considerações finais

É fato que o pensamento e as ações que envolvam a sustentabilidade, no que tange à energia renováveis, são de grande relevância para a área do design, pois trata-se de um agente fomentador e disseminador da reflexão acerca um futuro mais sustentável.

Em vista disto, a universidade tem papel preponderante, pois é no decorrer do caminho acadêmico que o designer compreende e estuda quais ações podem incrementar o desenvolvimento projetual de caráter ambiental, apropriando-se desse conhecimento desde as fases iniciais do projeto.

Desta forma, este artigo apontou os resultados obtidos a partir da análise das publicações que envolvem questões sustentáveis, representando um panorama geral da produção científica nacional do período de 2012 até o primeiro semestre de 2019. Esta compilação de dados mostra que, mesmo com discussão em pauta das questões que envolvem a sustentabilidade, mais precisamente sob o viés da energia renovável, há uma carência de estudos com esse cunho, evidenciado por esse estudo bibliométrico.

No entanto, percebe-se que as linhas de pesquisa adotadas pelos programas de pós-graduação, bem como o campo de investigação de estudos dos docentes, têm relação direta

com a quantidade de pesquisa e produção acadêmica na área. Entretanto, diante do cenário em que vivemos, a forma de projetar terá que se adaptar e considerar processos menos dispendiosos e mais eficientes, utilização de matérias-primas menos agressivas ao meio ambiente e principalmente a questão energética e minimização dos recursos não renováveis.

Como análise, essa pesquisa visa questionar se há uma preocupação ou envolvimento do designer sobre a questão energética no desenvolvimento pesquisas e de que forma é possível se apropriar dos conhecimentos gerados de outras áreas, como engenharia e arquitetura frente à questão de tecnologias de energia renováveis.

Neste contexto, instigar o futuro profissional da área do design à reflexão sobre práticas sustentáveis que envolvem a questão energética, no desenvolvimento projetual e em pesquisas, é de grande importância, visto que a apropriação do conhecimento gerado também de outras áreas, de forma interdisciplinar, pode gerar futuras inovações e contribuições expressivas para a produção acadêmica e, principalmente, para que se consiga alcançar níveis razoáveis de sustentabilidade e qualidade de vida para a sociedade.

## Referências

- ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil). **Atlas de energia elétrica do Brasil** / Agência Nacional de Energia Elétrica. 3. ed. Brasília: Aneel, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/2F1sPK4>>. Acesso em: Out. 2018.
- ARRUDA, G. L. R. C. **O Design na Indústria Moveleira Brasileira e seus Aspectos Sustentáveis: estudo de caso no pólo moveleiro de Arapongas-Pr**. Dissertação (Mestrado). Bauru: Universidade Estadual Paulista, 2009.
- LUCON, O.; GOLDEMBERG, J. **Energia renováveis: um futuro sustentável**. Revista USP, v. 72, p. 6–15, 2007.
- MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.
- MOUCHREK, N.; KRUCKEN, L. **Design e cultura de sustentabilidade entre jovens: uma investigação sobre estratégias e competências para mediação e construção de contextos para transformação**. Caminhos para a Sustentabilidade através do Design, Porto Alegre, p.31-54, 2014.
- NELSON, V. **Introduction to renewable Energy**. Boca Raton: CRC Press, 2011.
- REINDERS, A.; DIEHL, J. C.; BREZET, H. **The power of design: Product Innovation in Sustainable Energy Technologies**. Nova Jersey: WILEY, 2012. v. 34
- ROSA, A. V. DA. **Processos de energias renováveis**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2015.
- VANTI, N. A. P. **Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento**. Ciência da Informação, Brasília, v. 31, n. 2, p. 152-162, maio/ago. 2002.

## Sustentabilidade em empresas de comércio e serviços

### *Sustainability in trading and service companies*

**Michael Samir Dalfovo, Doutor em Administração e Turismo, UNISOCIESC.**

msdalfovo@gmail.com

**Mirian Magnus Machado, Doutora em Ciências Contábeis e Administração, UNISOCIESC.**

mirianmagnus@gmail.com

**Larissa Cristina de Souza Schaefer, Graduada em Administração, UNISOCIESC.**

larissacsschaefer@gmail.com

**Flávio Garcia Sartori, Mestre em Ciências, UNISOCIESC.**

flavio.sartori@unisociesc.com.br

### **Resumo**

A sustentabilidade organizacional tem recebido considerável atenção pelas organizações, pelo fato de que tanto a sociedade como os clientes estão mudando seus pensamentos e suas ações em relação ao meio ambiente. Por este motivo, mudam também seus gostos, suas formas de agir assim como o que compram e/ou utilizam em seu cotidiano. Este estudo tem o objetivo de analisar os fatores que compõem a sustentabilidade para as organizações de comércio e serviços. As questões foram avaliadas por meio de uma pesquisa descritiva, quantitativa com abordagem por meio do modelo survey de questionário que foi aplicado, testes estatísticos por meio do software SPSS. Em relação aos resultados obtidos com esta pesquisa, pode-se identificar que a dimensão de maior média dentre todas foi a de Monitoramento de Impactos dos Negócios nos Direitos Humanos.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade; Gestão; Organização.

### **Abstract**

*Organizational sustainability has recently received considerable attention from organizations because both society and customers are changing their thoughts and actions regarding the environment. For this reason, they also change their tastes, their ways of acting as well as what they buy and / or use in their daily lives. This study aims to analyze the factors that make up sustainability for trade and service organizations. The questions were evaluated through a descriptive, quantitative research with approach through the questionnaire survey model that was applied, statistical tests using the SPSS. Regarding the results obtained with this research, it can be identified that the dimension where the highest average was Business Impact Monitoring on Human Rights.*

**Keywords:** Sustainability; Management; Organization.



## 1. Introdução

O principal objetivo da sustentabilidade nas empresas é a vantagem competitiva e a estratégia de equilibrar os pontos econômicos, sociais e ambientais de uma organização. A vantagem competitiva gera benefícios e oportunidades de crescimento a longo prazo, ao mesmo tempo que aprimora, protege e mantém os recursos naturais e humanos que serão necessários futuramente. De acordo com Furtado (2005) o desenvolvimento sustentável deveria estar relacionado à mudança estratégica de direção de toda a sociedade, sem necessitar de órgãos legislativos nacionais e internacionais solicitando regulamentações obrigatórias de tal marco.

A sustentabilidade em organizações de comércio e serviço é algo realmente necessário, pelo fato de que suas sobrevivências dependem tanto da capacidade adaptativa às especificações técnicas, ambientais e econômicas, quanto de fatores normativos regulamentares de apoio a sua legitimidade (SCOTT, 1995). Conforme Maimon (1996) o resultado da ampliação desse assunto fez com que ocorressem novas pressões perante à sociedade. Tais mudanças afetam intensamente os ambientes político e social em que a empresa atua, originando novas diretrizes e limitações para que opere de forma eficaz, perante uma ótica que considere não apenas a maximização do retorno financeiro aos proprietários.

Em Santa Catarina, mais especificamente na Região do Vale do Itajaí, a tendência assim como no restante do país e do mundo é a crescente ocorrência de organizações no setor de Comércio e Serviço e que vêm contribuindo para o PIB da região. Muitos estudos em sustentabilidades costumam dar atenção para organizações de manufatura e, desconsideram o setor de comércio e serviços que também deve ter uma relação e preocupação com o desenvolvimento sustentável.

Contribuindo com estudos na área o objetivo deste estudo é analisar os fatores que compõem a sustentabilidade para as organizações de comércio e serviços, mostrando como e onde implantar a sustentabilidade nas organizações atualmente e se, a sustentabilidade já está sendo implantada nestas organizações da região do Vale do Itajaí em Santa Catarina. Sua importância é indiscutível em virtude das mudanças constantes que a sociedade e os clientes se encontram, sem contar que as crianças, a nossa futura geração, já estão crescendo com pensamentos e atitudes diferentes em relação ao meio ambiente e suas causas. Diferente de uma geração anterior, mais propensa ao capitalismo e consumismo.

## 2. Sustentabilidade Empresarial

Sustentabilidade para Lange, Busch e Delgado-Ceballos (2012) define-se como uma visão estratégica que considera equilibrada e totalmente os aspectos econômicos, sociais e ambientais (tripé da sustentabilidade) de uma organização gerando em longo prazo benefícios a gerações futuras e aos stakeholders da mesma, ou seja, a organização precisa buscar construir uma sociedade totalmente viável economicamente, socialmente justa e ambientalmente correta para o futuro. A sustentabilidade de uma organização parte do diálogo é preciso e necessário ouvir as pessoas que estão diretamente ligadas com a empresa



para que a mesma consiga implantar esta política extremamente necessária. Amadeu Junior, Gelman e Macedo (2008) compartilham do mesmo pensamento e acrescentam que este alinhamento estratégico caminha consistentemente com a empresa e sua missão.

A dimensão ambiental, de acordo com Furtado (2005) constitui-se pela conservação e qualidade dos recursos renováveis, pela durabilidade de vida útil dos não renováveis e a prolongação dos recursos naturais como, por exemplo, a recuperação de fertilidade do solo e os impactos e danos físicos, biológicos e químicos sobre os mesmos. A empresa precisa pensar e agir estrategicamente para que seu ambiente, produto e ações diminuam os danos desta dimensão.

A dimensão econômica é a mais indispensável para o desenvolvimento sustentável da organização, esta dimensão é constituída por valores econômico-financeiros tangíveis e intangíveis agregados por aquisição e prosperidade de bens financeiros e materiais dos stakeholders, shareholders e investidores da organização. Seu principal objetivo é elaborar produtos e bens que atendam as dimensões ambientais e sociais de forma econômica. De acordo com Pimenta (2010) um dos aspectos desta dimensão é o prolongamento da vida útil dos produtos por meio da redução de energia e de desperdícios de matérias-primas, gerando assim políticas de produção mais limpas e também na ação de evitar produtos não sustentáveis por parte dos consumidores.

Por último, a dimensão social, que de acordo com Furtado (2005) é onde a organização fornece serviços fundamentais para agregar com a qualidade de vida de seu consumidor, esta dimensão caracteriza-se pelo bem-estar, isonomia e inclusão social, individual e em comunidade, como a educação, saúde e o desenvolvimento econômico por exemplo. Não somente pensando em seus consumidores a organização também precisa lembrar-se de seus colaboradores, ou seja, adotar medidas contínuas para uma melhoria no clima organizacional.

De acordo com Almeida (2002) para que uma organização seja sustentável é preciso buscar a eco eficiência em todas as suas decisões e ações, assim como produzir mais e melhor com menos uso de recursos naturais e menos poluição, não se esquecendo de ser socialmente responsável, caso a organização não siga esta realidade isto poderá custar sua existência. Savitz e Weber (2007) seguem o mesmo raciocínio explicando que a organização precisa ser operada sem causar danos e sem destruir o meio ambiente e sim restaurar e enriquecer o mesmo.

Há empresários que acreditam que a busca pela sustentabilidade é financeiramente inviável para a organização, porém Lange, Busch e Delgado-Ceballos (2012) mostram que é o contrário, pensar e agir sustentavelmente muitas vezes reduz os custos e aumentam as receitas tornando-se base para inovações, ou seja, a sustentabilidade é um diferencial competitivo para as organizações que a possibilita de ter uma eficiência maior e também ganhar desempenho. Pimenta (2010) confirma dizendo que esta questão é vista muitas vezes como um entrave para o desenvolvimento da organização ao invés considerá-la uma grande oportunidade para a realização de novos negócios.

Esta mudança sustentável necessita de um pensamento estratégico perante os impactos positivos e negativos das ações e decisões provenientes da sociedade, ou seja, deixar a meta de somente obter retorno econômico e aliar outras questões à avaliação da realidade, não esquecendo que o processo de desenvolvimento organizacional não é nem constante nem

estável no espaço-tempo. Partindo deste entendimento percebe-se que o comportamento dos seres humanos, tanto individual quanto coletivamente, os processos sociais de cada território e, também a quantidade tempo que os ambiente naturais levam para recuperar e conservar a intangibilidade de seus ciclos vitais estão ligados diretamente com o desenvolvimento de uma organização. (IMPERADOR; SILVA, 2018)

A busca pela sustentabilidade organizacional deve gerar inovações, de acordo com Silveira (2013) as organizações precisam reformular suas tecnologias, processos, produtos e em sua maioria os modelos de negócios que transformam o cenário competitivo, baseando-se nas necessidades de sustentabilidade.

Oliveira, Medeiros, Terra e Quelhas (2012) mostram os cinco princípios para que a implantação da sustentabilidade organizacional aconteça da melhor forma possível nas empresas. São estes:

- Estabelecer um processo interno de participação dos níveis hierárquicos na formulação dos objetivos e metas estratégicos relacionados à sustentabilidade organizacional;
- Inclusão de colaboradores motivados para a sustentabilidade e suas participações no planejamento estratégico da organização;
- Desenvolvimento e implantação de indicadores estratégicos, táticos e operacionais em relação às dimensões social, econômica e ambiental;
- Relacionar o plano de desenvolvimento de carreira com o engajamento dos colaboradores em relação à sustentabilidade da organização;
- Incentivar a iniciativa voluntária dos colaboradores da organização;

Para Lacy et al (2010) a sustentabilidade para as organizações é vista atualmente como um dos elementos das estratégias empresariais que constroem suas reputações no mercado e por este motivo é extremamente valorizada, pois reconstruir a confiança de um cliente é uma tarefa árdua. Com isso, as organizações estão desenvolvendo atitudes e ações para mensurar o impacto da confiança por meio da organização e para identificar os fatores que afetam os níveis desta.

Porter e Kramer (2006) complementam que as empresas que adotam esta estratégia podem gerar a capacidade de ganhar uma vantagem competitiva no mercado e também de entregar valores sustentáveis. Esse tipo de vantagem deriva-se do fato de que as capacitações que ajudam as organizações a aderirem à sustentabilidade são raras e insubstituíveis, tais características as tornam mais difíceis de imitar.

Porém, existem ainda inúmeros desafios a serem encarados para que a sustentabilidade seja facilmente implantada e adotada nas organizações. Indicadores eficazes e líderes competentes são apenas um dos passos, além disso, a empresa precisa superar obstáculos como, por exemplo, ter um sistema de informação bem desenvolvido, uma comunicação estável com os funcionários, um plano de negócio bem estruturado e ajudar na integração da cultura sustentável. É necessário realizar uma abordagem que considere os aspectos sociais, ambientais e econômicos da sustentabilidade, porém, esta abordagem é bastante complexa e demanda que as organizações integrem a sustentabilidade no sistema organizacional inteiro e em níveis múltiplos. Para que as organizações se tornem mais sustentáveis, é preciso que os gestores assegurem que as atitudes sustentáveis estejam integradas desde o princípio

nos processos estratégicos e que seja abordada frequentemente. A visão da organização precisa pertencer ao processo de decisão estratégica da empresa e também de refletir em seus

### 3 Procedimentos Metodológicos

Nesta etapa apresentam-se os procedimentos metodológicos utilizados para obter as informações necessárias para conclusão desse estudo. São demonstrados a maneira que a amostra estudada foi selecionada e como os dados foram coletados.

Quanto ao objetivo desta pesquisa a mesma classifica-se como descritiva, para Triviños (1987) a pesquisa descritiva demanda do pesquisador diversas informações sobre o que deseja pesquisar. Esse tipo de estudo descreve os fenômenos e fatos de determinada realidade.

Esta pesquisa possui abordagem quantitativa. O método de coleta adotado no estudo caracteriza-se como survey questionário de levantamento. Neste estudo foi utilizado como instrumento de coleta o questionário. O questionário utilizado teve base no estudo de Ethos (2019) e utilizou-se para medir a Sustentabilidade os fatores: Estratégias para a Sustentabilidade (ES); Código de Conduta (CC); Governança da Organização (GO); Práticas da Anticorrupção (PA); Sistema de Gestão de Fornecedores (SG); Mapeamento dos Impactos da Operação e Gestão de Riscos (GR); Monitoramento de Impactos dos Negócios nos Direitos Humanos (DH); Relação com os Empregados (RE); Uso dos Produtos e Serviços (PS); Impactos da Empresa na Comunidade (IC); Governança das Ações Relacionadas às Mudanças Climáticas (MC) e Sistema de Gestão Ambiental (SGA). O modelo foi aplicado por meio eletrônico ou inquérito. O questionário possui 28 questões e utilizou escala likert de 7 pontos.

A população do estudo são empresas do Ramo Comércio e Serviço da região do Vale do Itajaí em Santa Catarina, Brasil. A amostra utilizada para esta pesquisa é do tipo não probabilística por conveniência. Foram alcançados 206 respondentes que pertencem a organizações no segmento de comércio e serviço. A análise dos dados ocorreu via software SPSS por meio da estatística descritiva.

### 4 Apresentação dos Resultados

Para responder o objetivo deste estudo analisou-se a influência da sustentabilidade em empresas de comércio e serviço. A pesquisa foi aplicada na região do Vale do Itajaí, SC-Brasil e foram considerados 206 respondentes de empresas de pequeno, médio e grande porte. Apresenta-se a análise da média e desvio padrão das questões de acordo com os fatores e na sequência a análise destes dados. Na tabela 1 apresenta-se as questões levantadas bem como os índices para análise.

Variáveis	Questão	Média
Estrat	A empresa integra aspectos sociais e ambientais às suas estratégias.	5,39
Conduta01	A empresa adota e aplica padrões de conduta para orientar o comportamento de seus empregados.	5,33
Conduta02	A empresa tem um código de conduta publicado.	4,50
Governa01	A empresa cumpre requisitos legais em todas as operações, mesmo que essas leis não sejam fiscalizadas adequadamente.	6,00

Governa02	A empresa tem procedimentos para que seus empregados conheçam as leis a que estão submetidos.	5,18
Governa03	A empresa possui estrutura de administração formalizada.	4,89
Anticorrupt01	A alta administração se compromete com a promoção da integridade e atua diretamente na criação de uma cultura de integridade.	5,42
Anticorrupt02	A empresa possui conhecimento de quais são as situações de maior risco de ocorrências inadequadas relacionadas à prática de corrupção.	5,65
Anticorrupt03	A empresa esteve envolvida em escândalos de suborno, fraude, financiamento ilícito de campanhas ou caixa dois nos últimos cinco anos	1,28
Fornec01	A empresa exige cumprimento da legislação na seleção de fornecedores.	5,11
Fornec02	A empresa possui um mapa de seus fornecedores, identificando os mais críticos ou os de maior risco.	4,08
Riscos01	A empresa cumpre os requisitos legais pertinentes e mantém licenças de operação para suas atividades.	6,10
Riscos02	A empresa identifica esporadicamente e por apontamento de partes interessadas seus impactos econômicos, sociais e ambientais, tomando medidas de remediação.	4,93
Humano01	A empresa tem meios de identificar casos de desrespeito aos direitos humanos, que ocorram interna ou externamente.	5,31
Humano02	A empresa se assegura de não praticar discriminação contra empregados(as), clientes, terceiros ou qualquer outra parte interessada com a qual ela se relaciona, incluindo a comunidade do entorno.	6,15
Humano03	A empresa verifica se seus serviços de segurança estão em conformidade com os direitos humanos.	6,04
Empregado01	A empresa possui comissões internas com a participação de empregados, de acordo com a legislação vigente para o tamanho da empresa e ramo de atividade.	4,57
Empregado02	Caso a empresa tenha conhecimento de alguma pendência em relação à legislação trabalhista em sua operação e/ou junto a seus terceiros, toma medidas necessárias para saná-lo.	5,87
Prod_Serv01	A empresa transmite informações vitais de segurança ao consumidor por meio de símbolos, preferencialmente aqueles acordados internacionalmente.	5,41
Prod_Serv02	Em situações de falhas ou perigos imprevistos, a empresa retira todos os produtos ou interrompe a prestação do serviço rapidamente.	5,82
Comunidade01	A empresa busca o relacionamento pontual com a comunidade e evita causar transtornos com sua operação.	5,88
Comunidade02	A empresa procura responder a todas as reclamações e manifestações da comunidade que são motivadas por seus impactos.	5,80
Clima01	A empresa cumpre a legislação vigente com relação ao controle das emissões atmosféricas.	5,21
Clima02	A empresa possui um mapeamento dos tipos de combustíveis fósseis ou não renováveis, como carvão, diesel, gasolina, gás natural e outros, que utiliza em seu processo produtivo.	3,79
Clima03	A empresa estabelece um mapeamento dos tipos de combustíveis renováveis, como por exemplo etanol, hidrogênio e outros, que utiliza em seu processo produtivo.	3,33
SGA01	A empresa respeita as leis ambientais relacionadas ao seu negócio.	6,00
SGA02	A empresa orienta seus empregados em relação aos impactos ambientais negativos específicos das suas atividades.	5,34
SGA03	A empresa adota medidas corretivas aos impactos negativos.	5,41

**Tabela 1: Indicadores de Sustentabilidade. Fonte: Da pesquisa (2019).**

Na dimensão de Estratégias para a Sustentabilidade, a questão com maior média foi a Estrat, com 5,39 que diz “A empresa integra aspectos sociais e ambientais às suas estratégias”. Pode-se perceber então que os gestores concordam com a afirmação e integram às suas estratégias aspectos ambientais e sociais, que conforme Jamali (2006) explica, a percepção da responsabilidade que as organizações possuem relacionadas ao meio ambiente

e a sociedade está evoluindo gradativamente tanto na teoria quanto na prática, pois as organizações passam a construir suas análises baseando-se na consideração da função tradicional econômica que as mesmas possuem, com a vantagem de observar e assegurar a conservação do meio ambiente e a consideração dos impactos sociais e do bem-estar das pessoas.

Em relação a dimensão do Código de Conduta, a questão com a maior média foi a Conduta01 que fala “A empresa adota e aplica padrões de conduta para orientar o comportamento de seus empregados”, com um resultado de 5,33. Baseado nestes dados pode-se observar que obtiveram concordância perante esta afirmação, de existir a adoção e aplicação nas empresas de padrões de condutas em relação aos comportamentos de seus colaboradores, o Instituto Ethos (2001) diz que as empresas ao adicionarem competências básicas à sua conduta ética e socialmente responsável, conquistam o respeito das sociedades e das pessoas que são atingidas por suas ações e atividades, a preferência dos clientes e o envolvimento de seus colaboradores. Acredita-se que por serem, em sua maioria, empresas com um número baixo de funcionários facilita a aplicação e a preservação de tais padrões de conduta.

A questão da dimensão Governança da Organização com a maior média foi a Governa01 com 6,00 que diz “A empresa cumpre requisitos legais em todas as operações, mesmo que essas leis não sejam fiscalizadas adequadamente”. Avaliando estas informações pode-se perceber que os gestores concordaram com a afirmação, todas as suas ações e operações são realizadas legalmente. As organizações atualmente se comprometem em fortalecer a atenção voltada aos riscos ambientais em suas atividades básicas e diárias, que abrange gestão de ativos, gestão de riscos, projeto de produtos, tramitação das reclamações e prevenção de perdas. Auxiliam também seus sócios, funcionários, fornecedores e clientes a cumprirem a legislação ambiental para melhorarem suas práticas administrativas e operacionais (BARBIERI, 2008)

Na dimensão das Práticas da Anticorrupção, a questão Anticorrupt02 foi a que obteve maior média com 5,65 que fala sobre o conhecimento de quais são as situações de maior risco de ocorrências inadequadas relacionadas à prática de corrupção nas organizações, que para Rogow e Lasswell (1970) é descrita como violações de interesse comum utilizadas para obter vantagens especiais. Tais dados abstraídos da pesquisa aplicada, mostram que as empresas respondentes têm conhecimento das situações de maior risco em práticas de corrupção existentes internamente e sabem como combatê-las.

Na dimensão de Sistema de Gestão de Fornecedores a questão de maior média foi a Fornec01 que diz “A empresa exige cumprimento da legislação na seleção de fornecedores”, obtendo média 5,11. Com base nestes dados pode-se perceber concordância em relação a esta afirmação, mostrando assim que a empresa quando escolhe seus fornecedores exige que o mesmo esteja legalizado, ou seja, a organização se preocupa com a legalização dos insumos que estão sendo comprados, caso não esteja legalizado as parcerias não se concretizam, pois, conforme Burt, Dobler e Starling (2003) explicam, as empresas passaram a reconhecer a necessidade de selecionar fornecedores hábeis e eficientes que atendem as requisições de seus clientes.

Na dimensão de Mapeamento dos Impactos da Operação e Gestão de Riscos a questão com maior média, com 6,10 foi a Riscos01 que diz “A empresa cumpre os requisitos legais



pertinentes e mantém licenças de operação para suas atividades”. Estes dados mostram que as organizações se preocupam bastante em relação suas legalizações, para que possam realizar suas atividades normalmente, cumprindo corretamente com os requisitos legais e mantendo suas licenças para operarem, pois percebem que as questões ambientais influenciam diretamente na qualidade de vida da comunidade na qual estão inseridas, por este motivo Nusdeo (2002) fala que a justiça socioambiental existe para que grupos mais vulneráveis de uma comunidade, determinados grupos étnicos ou raciais, dentre outros, não sejam afetados pelos efeitos negativos da legislação ambiental de forma desigual.

Referente a dimensão de Monitoramento de Impactos dos Negócios nos Direitos Humanos a questão de maior média foi a Humano02 que diz “A empresa se assegura de não praticar discriminação contra empregados (as), clientes, terceiros ou qualquer outra parte interessada com a qual ela se relaciona, incluindo a comunidade do entorno”, tendo uma média 6,15. Este resultado informa que as empresas não toleram discriminação contra seus clientes e funcionários, o que é positivo para as organizações já que os clientes e os funcionários hoje em dia querem conexão e priorizam a criação de vínculos entre as partes envolvidas. A partir da década de 80 a diversidade foi um dos temas mais estudados em relação as organizações (GALVIN, 2006), pois acredita-se que a inclusão de grupos historicamente discriminados tornaria o ambiente de trabalho melhor, tornando-o mais democrático e diversificado. (CALÁS; SMIRCICH, 1992)

A questão que teve maior média na dimensão de Relação com os Empregados foi a Empregado02 com 5,87 que diz “Caso a empresa tenha conhecimento de alguma pendência em relação à legislação trabalhista em sua operação e/ou junto a seus terceiros, toma medidas necessárias para saná-lo”. Podendo concluir que as empresas se preocupam em estarem legalizadas perante a legislação trabalhista, atualmente as origens das reclamações trabalhistas vindas dos funcionários das organizações é por motivos de descumprimento das normas ou por não atuação das leis trabalhistas por parte da organização para com o funcionário, podendo estar sujeita a receber penalizações da justiça do trabalho por estes motivos (SCHMITT, 2009).

Na dimensão de Impacto decorrente do Uso dos Produtos e Serviços a questão que teve maior média foi a Prod\_Serv02 que diz “Em situações de falhas ou perigos imprevistos, a empresa retira todos os produtos ou interrompe a prestação do serviço rapidamente” com média 5,82. Pode-se inferir com este resultado que as organizações se preocupam com o bem-estar dos seus clientes e funcionários, tirando imediatamente seus produtos ou serviços caso os mesmos estejam falhando ou causando algum tipo de perigo para quem está usufruindo, tais ações, de acordo com o Business for Social Responsibility (2001), são decisões tomadas pela organização que se baseia nos valores éticos que reúne as dimensões legais assim como o respeito para com as pessoas, para com as sociedades e para com o meio ambiente.

Em relação a dimensão da gestão dos Impactos da Empresa na Comunidade a questão com maior média foi a Comunidade01 com 5,88 que fala sobre as buscas dos relacionamentos com a comunidade e em evitar transtornos causados pelas suas operações, isso significa que de um modo geral as organizações atualmente estão em busca disto perante a comunidade e suas operações, estas ações são de extrema importância para o crescimento e sucesso das organizações atualmente, a sociedade, a comunidade e as pessoas estão em



constante mudança e hoje em dia o que mais fideliza os clientes é o relacionamento que se tem com eles assim como a atenção e preocupação para com eles.

Braungart, McDonough e Bollinger (2006) explicam sobre tais relacionamentos que são expandidos para entender melhor sobre o funcionamento da estrutura, gerando desta forma duas frentes de desenvolvimento, o ambiental e o econômico captando assim, ações sustentáveis a longo prazo. Os mesmos estabelecem a ecoeficiência como estratégia de ação social, tendo o intuito de reduzir o uso de materiais com a intenção de minimizar os impactos ambientais indesejáveis e produzir maiores riquezas econômicas.

Referente a dimensão de Governança das Ações Relacionadas às Mudanças Climáticas a questão com maior média foi a questão Clima01 com 5,21 que aborda sobre o cumprimento da legislação vigente em relação às emissões atmosféricas, tendo este resultado como base pode-se perceber que as organizações do estado de Santa Catarina cumprem as leis relacionadas as emissões atmosféricas, ou seja, as empresas se preocupam com as matérias gasosas, líquidas ou sólidas que seus produtos ou serviços podem lançar na atmosfera do planeta o que atualmente é um dos piores problemas que possui, porém as empresas já estão cientes e estão fazendo seus papéis para mudar este atual estado. Perante este cenário, é necessário controlar estas emissões atmosféricas com ações que se baseiam em metodologias para estabelecer uma gestão eficiente nos poluentes lançados no ambiente em suas quantidades. (MELO; SINFRÔNIO, 2018)

Na dimensão Sistema de Gestão Ambiental a questão com maior média foi a pergunta SGA01 com média 6,00 que fala sobre as empresas respeitarem as leis ambientais relacionadas ao seu negócio, conforme Rocco (2009) a legislação ambiental atualmente estimula os empresários a participar da implementação de tais leis e políticas públicas ambientais. Pode-se entender em relação a este resultado que as empresas estão preocupadas com as questões ambientais que podem relacionar-se aos seus negócios tais como as suas leis. Vendo isso da visão de um cliente é bastante importante pois esse é um dos pontos que é identificado nos dias de hoje o que pode alterar a opinião do cliente perante sua empresa tal como sua opção de compra.

Em relação ao desvio padrão encontrado nas respostas, entre todas as perguntas a Anticorrup03 foi a que obteve o menor desvio padrão com 1,072 onde sua questão diz “A empresa esteve envolvida em escândalos de suborno, fraude, financiamento ilícito de campanhas ou caixa dois nos últimos cinco anos”. Obteve-se nesta questão menor variação nas respostas podendo entender que as organizações em algum momento nos últimos cinco anos de existência tiveram algum escândalo relacionado a dinheiro o que gera uma desconfiança para os clientes em relação a ética da organização, criando uma desconfiança também em comprar ou usufruir dos produtos e serviços disponibilizados. Tom Morris (1998) entende que a ética é o cumprimento de regras e a mesma está amplamente constituída de regras, de comportamento relacionadas à profissão, de sobrevivência, de relacionamento harmônico na convivência social, entre outros.

Já a questão que obteve o maior desvio padrão entre elas foi a Clima02 com 2,453 que aborda sobre as empresas possuírem um mapeamento dos tipos de combustíveis fósseis ou não renováveis (carvão, diesel, gasolina, gás natural, dentre outros) utilizados em seus processos produtivos, que desde 1750 até os dias de hoje, ocorre a substituição da madeira e de outros combustíveis renováveis para os combustíveis fósseis em grande escala, que se

encontra em permanente expansão (CHAKRABARTY, 2013). O resultado obtido mostra que foi a questão que teve maior variação em suas respostas, as organizações não possuem um mapeamento dos combustíveis utilizados em seus processos produtivos, acredita-se que por serem empresas de comércio e serviços onde muitas das vezes não é produzido nenhum produto, mas sim revendido.

Olhando os resultados desses indicadores numa visão geral pode-se perceber que em relação ao assunto sustentabilidade empresarial a maioria das empresas no estado de Santa Catarina se preocupam bastante e que estão focadas neste quesito que é tão importante nos dias de hoje e que a sociedade cobra tanto das organizações em geral. É algo de baixo custo para as empresas e que dá maior viabilidade para as mesmas criando uma visão diferente para os clientes e para a sociedade em que a mesma está estabilizada, atualmente é indispensável a sustentabilidade no cotidiano das organizações assim como no futuro da mesma e as organizações que participaram desta pesquisa estão a par disto usando-a para seus benefícios.

## 5 Considerações Finais

As dimensões aqui apresentadas mostraram suas importâncias, porém a que mais teve destaque dentre as da pesquisa foi a da dimensão Monitoramento de Impactos dos Negócios nos Direitos Humanos que fala sobre a discriminação e como as empresas se asseguram de não a praticar contra seus stakeholders, mostrando assim que as organizações atualmente se atentam em não praticar nenhum ato de discriminação ou preconceito para com os outros.

Enquanto esse modelo busca encontrar práticas sustentáveis nas organizações, pode ocorrer de as empresas não realizarem estas práticas da mesma forma. Pode ser assimilado este estudo ao de Imperador e Silva (2018) mensura a sustentabilidade organizacional com base nos sistemas de mensuração do desenvolvimento sustentável (SMDS) realizando assim uma análise comparativa da dimensão ambiental entre eles, comparando diferentes níveis de profundidade da gestão da sustentabilidade organizacional.

Com exceção deste trabalho sugere-se o estudo de outras pesquisas no segmento de manufatura, pois o atual artigo permaneceu focado na sustentabilidade em empresas de comércio e serviços. A sustentabilidade auxilia as organizações a se desenvolverem economicamente sem afetar as próximas gerações, cuidando com o impacto social que elas causam, neste sentido percebe-se que a sustentabilidade necessita focar em seus stakeholders, portanto sugere-se que este tema seja trabalhado juntamente com a teoria dos stakeholders.

## Referências

- ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade**. São Paulo: Nova Fronteira, 2002.
- AMADEU Jr, A., GELMAN, J. J., & MACEDO, L. C. (2008). **A mobilização do setor varejista para a responsabilidade social: do assistencialismo ao alinhamento estratégico**. In: J. J Gelman & J. Parente (Orgs.). Varejo socialmente responsável. (Cap. 1, pp. 15-32). Porto Alegre: Bookman.



BARBIERI, J.C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo, Saraiva, ed. 2008.

BRAUNGART, M.; MCDONOUGH, W., BOLLINGER, A. **Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions e a strategy for eco-effective product and system design**. Journal of Cleaner Production, 2006.

BURT, D. N.; DOBLER, D. W.; STARLING, S. L. **World Class Supply Management: The key to Supply Chain Management**. 7th ed. New York: McGraw-Hill, 2003.

BUSINESS FOR SOCIAL RESPONSIBILITY (BSR). **Social Responsibility**. Disponível em: <<https://www.bsr.org/en/>>. Acesso em: 04 dez. 2019.

FINK, A., KOSECOFF J. **How to conduct surveys: A step-by-step guide**. Beverly Hills: Sage, 1985.

CALÁS, M; SMIRCICH, L. **Afterwards/after words: open spaces**. Academy of Management Review, v. 17, n. 3, p. 607-611, 1992.

CHAKRABARTY, D. **O Clima da História: quatro teses**. Sopro, Florianópolis, Editora Cultura e Barbárie, n. 91, p. 4-22, jul. 2013.

FURTADO, J. S. **Sustentabilidade empresarial: guia de práticas econômicas, ambientais e sociais**. Salvador: NEAMA/CRA, 2005. 177 p.; 23 cm

GALVIN, T. “Re-Evaluating Diversity”: **Reviving critical discourse in diversity research in organization studies**. Academy of Management Best Conference Paper of 2006. Disponível em: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdf>. Acesso em 12.02. 2006

HAHN, T., SCHEERMESSER, M., 2006. **Approaches to corporate sustainability among German companies**. Corporate Social Responsibility and Environmental Management. 13 (3), 150-165

INSTITUTO ETHOS. **Relatório de pesquisa Ethos/Valor**. Elaborado pela Indicator Opinião Pública. Disponível em: <<http://www.ethos.org.br>>. Acesso em: 04 Dez. 2019

JAMALI, D. **Insights into the triple bottom line integration from a learning organization perspective**. Business Process Management Journal, v.12, n.6, p.809-821, 2006.

LANGE, D. E.; BUSCH, T.; DELGADO-CEBALLOS, J. D. Sustaining Sustainability in organizations. **Journal of Business Ethics**, v. 110, n. 2, p. 151-156, 2012.

MAIMON, D. **Passaporte verde: gestão ambiental e competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.



MELO, V. S.; SINFRÔNIO, F. S. M.. **A importância dos inventários do programa GHG Protocol para a gestão das emissões ambientais: estudo de caso do Maranhão.** Natural Resources, v.8, n.2, p.38-51, 2018.

MORRIS, T. **A nova alma do negócio: como a filosofia pode melhorar a produtividade de sua empresa.** Rio de Janeiro: Campus, 1998.

NUSDEO, A. M. O. Defesa da concorrência e globalização econômica: o controle da concentração de empresas. São Paulo: Malheiros, 2002.

OLIVEIRA, L. R.; MEDEIROS, R. M.; TERRA, P. B.; QUELHAS, O. L. G. Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações. **Revista Produção**, v. 22, n. 1, p. 70-82, 2012.

PIMENTA, H. C.D..**Sustentabilidade empresarial: práticas em cadeias produtivas.** Natal, RN: IFRN Editora, 2010. Disponível em: Acesso em: jun.2015.

PORTER, M.; KRAMER, M. (2011, January-February). Creating shared value: how to reinvent capitalism and unleash a wave of innovation and growth. Harvard Business Review, pp. 62-91.

ROCCO, R. **Meio Ambiente & Empresa: Os temas relacionados ao papel do setor privado nas novas configurações das políticas ambientais brasileiras.** Disponível em: <<http://rogeriorocco.com.br/wp-content/uploads/2010/07/Tema3-Meio-Ambiente-e-Empresa-2009.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2019.

ROGOW, A. A.; LASSWELL, H. D. **The definition on corruption.** In: Heidenheimer, A. J. Political corruption - readings in comparative analysis. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1970.

SAVITZ, A. W.; WEBER, K. **A Empresa sustentável: o verdadeiro sucesso é o lucro com responsabilidade social e ambiental.** 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SCHMITT, G. W. **Perícia contábil em uma ação trabalhista.** 66f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Contábeis) – Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, 2009.

SCOTT, W. R. **Institutions and organizations.** California: SAGE Publications, 1995.

SILVEIRA, M. A. Strategic management of innovation towards sustainable development of brazilian electronic. **Journal Technologic Management & Innovation**, v. 8, s/n, p. 174-186, 2013.

## **Sustentabilidade: uma análise da variância por porte em empresas de comércio e serviço**

### *Sustainability: An analysis of variance by size in trade and service companies*

**Michael Samir Dalfovo, Doutor em Administração e Turismo, UNISOCIESC.**

msdalfovo@gmail.com

**Mirian Magnus Machado, Doutora em Ciências Contábeis e Administração, UNISOCIESC.**

mirianmagnus@gmail.com

**Lucas Amaral Reis, Graduado em Administração, UNISOCIESC.**

larissacsschaefer@gmail.com

**Caio Henrique Kraetzer, Graduando em Administração, UNISOCIESC.**

caiokraetzer@hotmail.com

### **Resumo**

Objetivo do estudo é analisar a existência de variância por porte dos fatores que compõem a sustentabilidade em organizações de comércio e serviço. A pesquisa foi descritiva, teve uma abordagem quantitativa com um método de coleta de dados survey, questionário de levantamento. A amostra compreendeu cerca de 206 empresas de comércio e serviço da região sul do país. A visão de sustentabilidade muda conforme o porte da empresa. Percebe-se uma grande variância por parte do porte da empresa em se tratando de indicadores de sustentabilidade. Existe uma lacuna quanto a sustentabilidade em pequenas e médias empresas. Isso mostra o quanto o tema deve ser apresentado e compreendido para as empresas, para que se possa ter um modelo mais sustentável e assim obtenham uma diferenciação no mercado que está inserida.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade; Organização; Vantagem Competitiva

### **Abstract**

*The aim of the study is to analyze the existence of variance by size of the factors that make up sustainability in trade and service organizations. The research was descriptive, had a quantitative*



*approach with a survey data collection method, survey questionnaire. The sample comprised about 206 trade and service companies in the southern region of the country. The vision of sustainability changes according to the size of the company. A large variance is perceived by the size of the company when it comes to sustainability indicators. There is a gap regarding sustainability in small and medium-sized companies. This shows how much the theme must be presented and understood for companies, so that they can have a more sustainable model and thus obtain a differentiation in the market that is inserted.*

**Keywords:** Sustainability; Organization; Competitive Advantage.



## 1. Introdução

Há uma grande mudança de paradigma, o da sustentabilidade, sendo necessária a reflexão sobre um mundo com profissionais com uma visão mais holística, participativa, com ética em cada atitude. As organizações precisam redefinir seus pensamentos referente ao planejamento e ação voltada as relações organizacionais, pois tem causas e efeitos em toda a organização. As empresas devem aderir a modelos mais sustentáveis, mas sem uma postura de imediatista e sim com uma visão voltada a um planejamento de curto, médio e longo prazo (Almeida, 2002). Com isso a utilização de modelos mais sustentáveis dentro da empresa é indispensável para que a empresa obtenha sucesso no ramo que ela está inserida, para isso a empresa deve saber quais são seus principais desafios na aplicação de um modelo mais sustentável empresarialmente.

Para o desenvolvimento e implementação de modelos sustentáveis são necessários a participação de sistemas educacionais na geração do conhecimento além do apoio em ações e na formulação de estratégias que visem à sustentabilidade, com isso levar a sustentabilidade a grandes discussões da atualidade.

Dentro do elo da sustentabilidade, que são social, econômico e ambiental, Lehtonen (2004) relata que o social é o mais fraco, mostrando a necessidade de fortalecer os outros elos para manter o modelo de sustentabilidade mais saudável para a empresa. Para ocorrer uma sustentabilidade total é necessário que todos os elos estejam bem, de modo que sejam considerados em conjunto, assim o resultado desse trabalho é uma sustentabilidade total para a empresa.

O debate teórico sobre as vantagens competitivas do uso da sustentabilidade nas empresas mostra que se tem um espaço gigantesco de crescimento nessa área. Autores como North (1992) e Ladeira et al, (20016), relatam que as empresas que adotam um modelo mais sustentável no seu ambiente organizacional, adquirem vantagens competitivas sobre outras empresas. Exemplifica-se algumas vantagens tais como: melhoria da imagem institucional, aumento da construção marginal de “produtos verdes” que podem ser vendidos a preços mais baixos e economia de custo dentre outras vantagens.

O objetivo desse estudo concentra-se em analisar a existência de variância por porte dos fatores que compõem a sustentabilidade em organizações de comércio e serviço.

## 2. Revisão de Literatura

Global Reporting Initiative (GRI, 2014) e Campos et al, (2013) elucidam que desde que o termo sustentabilidade apareceu no mundo dos negócios houve um crescente número de empresas que viram a importância do termo, assim gerando um crescimento em seus negócios. A busca pela sustentabilidade no negócio, conforme Nidumolu, Prahalad e Rangaswami (2009), Wals e Schwarzin (2012) e Silveira (2013), parte da necessidade indiscutivelmente de inovações organizacionais. As empresas necessitam reformular produtos, ampliar suas tecnologias, processos e buscar um modelo de negócio que transforme o cenário competitivo. Almeida (2002) exalta que não importa o porte da

empresa, deve-se descobrir novas formas de produzir bens e serviços que gerem mais qualidade de vida com menor quantidade de recursos naturais.

A sustentabilidade organizacional é descrita como ações que as organizações devem realizar visando a promoção de programas sociais, a diminuição de impactos ambientais e forte competitividade econômica perante seus concorrentes. Pode-se dizer que organizações ecologicamente sustentáveis estão agindo de forma socialmente responsável atendendo as necessidades e expectativas de seus stakeholder que, de alguma maneira, afetam ou são afetadas por suas atividades. Assim, empresas ecologicamente sustentáveis, são calcadas na ideia de qualidade de vida (Araújo et al., 2006). Com a mesma linha de raciocínio, Barbosa et al, (2011) relata que as empresas precisam buscar recursos e se desenvolver economicamente respeitando as políticas de sustentabilidade, possibilitando um crescimento nessa dimensão. Essa preocupação em buscar o desenvolvimento econômico com base em políticas sustentáveis, não serve somente para as instituições do governo, mas também da sociedade como um todo.

O desenvolvimento sustentável pode ser definido como um processo em que a empresa passa para atingir um desempenho sustentável. Dentro da esfera do desenvolvimento sustentável pode ser dividida em 3 pilares, dimensões sociais, econômicas e ambientais, porém Sachs (1997) relata que podem se agregar a esses 3 pilares mais 2 dimensões que são, cultural e geográfico.

Com relação à dimensão geográfica (espacial) da sustentabilidade, poder ser definida como a promoção de iniciativas que tem a finalidade de atrair indivíduos para as áreas mais rurais, tirando os mesmos das grandes cidades, diminuir a destruição dos ecossistemas naturais e frágeis, desenvolver a exploração agrícola das florestas, essa exploração pode ser dada através de um fomento e financiamento de recursos e implantação de técnicas modernas e regenerativas, dessa forma possibilitando uma descentralização das indústrias e a preservação da biodiversidade do local. Problemas com o meio ambiente são decorrentes das distribuições desordenadas de terras por indivíduos. Dentro desse paradigma a sustentabilidade “espacial” tem sua busca constante por um equilíbrio rural-urbano, tem seu principal propósito na proteção da diversidade biológica, juntamente com a melhoria da qualidade de vidas dos indivíduos que habitam os respectivos lugares (SACHS, 1993).

Sachs (1993) comenta que dentro da dimensão cultural da sustentabilidade, constituída através da busca pelo desenvolvimento e inovação dentro do fundamentos endógenos, busca soluções juntamente com a cultura vigente em cada localidade em contextos específicos; dessa forma possibilitando que o impacto das mudanças não venham contra aspectos da cultural que existem nas localidades, se manifestando juntamente com o eco desenvolvimento na busca por respostas específicas com relação ao ecossistemas, cultura e regiões.

As medições são indispensáveis para que o desenvolvimento sustentável seja eficaz e se torne mensurável, eles além de ajudar gestores nas decisões colocam os gestores em posições privilegiadas no fato de definir objetivos e metas do desenvolvimento, auxiliando também em escolhas políticas em alguns casos, resultado da realidade dinâmica da instituição (BELLEN, 2006).

Para a integração do desempenho sustentável deve-se concentrar na integração do processo de governança corporativa, partindo do ponto de vista de mensuração do

desempenho empresarial sustentável. Esse processo exige cooperação global principalmente em estratégias, adoção de melhores decisões e uma coordenação efetiva. A governança pode ser descrita como uma ferramenta estratégica para atingir o desempenho econômico, assim pode ser usada para criação de modelos mais sustentáveis dentro das instituições. Dessa maneira, a importância dessa ferramenta junto aos relatórios de sustentabilidade empresarial (KOCMANOVÁ et al., 2011).

Segundo Petry e Fernandes (2014) a importância da comprovação do desempenho sustentável de empresas pode ser traduzida na compreensão de novos significados, valores, novas práticas e os tipos de relações que está sendo criada pelas organizações. Tem-se a necessidade de evidenciar a gestão de risco ambiental em conformidade regulatória. Através da comunicação anual, deve ser relatado quais os riscos identificados que as instituições iram sofrer, para não perder e sair dos modelos sustentáveis.

Pequenas e medias empresas são menos propensas a emitir relatórios de sustentabilidade. Porém, relatórios de desempenho sustentável pode ajudar com a fidelização de clientes mostrando credibilidade, tanto para cliente como investidores até mesmo instituições financeiras, que por sua vez estão cada vez mais olhando os perfis de cada empresa de modo sustentável. Dessa forma elaboração de relatórios de sustentabilidade tem como principal objetivo de comunicar informações aos interessados. Isso pode ser feito de maneira simples como por exemplo envio de informações em sites, atualização com fornecedores, cliente e funcionários, partindo para relatórios de sustentabilidade anuais mais completos e robusto (O'ROURKE, 2004), (GRI, 2013).

A elaboração de relatórios de sustentabilidade consiste em uma prática de medir, divulgar e prestar contas a partes interessadas, com relação ao desempenho sustentável das organizações, com o intuito de atingir objetivos do desenvolvimento sustentável. O relatório de sustentabilidade deve informar de forma equilibrada e razoável o desempenho sustentável da instituição, incluindo contribuições positivas e também as negativas (PETRY; FERNANDES, 2014).

### 3. Procedimentos Metodológicos

Quanto ao objetivo desta pesquisa a mesma classifica-se como descritiva, segundo Gil (1999) a pesquisa descritiva tem como principal objetivo especificar algumas características entre algumas variáveis. Seu uso utiliza atributos mais consideráveis como técnicas de coleta de dados. Esta pesquisa possui abordagem quantitativa. O método de coleta adotado no estudo caracteriza-se como survey questionário de levantamento.

A população do estudo são empresas do Ramo comércio e serviço de uma determinada região do sul do Brasil. A amostra utilizada para esta pesquisa é do tipo não probabilística por conveniência. Foram alcançados um total de 206 respondentes. A análise dos dados ocorreu via software SPSS por meio da estatística descritiva. Segundo Pinsonneault e Kraemer (1993) a estatística descritiva busca identificar quais são os eventos, atitudes ou opiniões estão manifestando em uma determinada população, pode descrever fenômenos na população ou entre subgrupos da população. Para tanto, optou-se pela ANOVA como forma de comparar a diferença entre as amostras.

#### 4. Análise dos resultados

Na sequência é caracterizada a amostra pela função, tempo e porte utilizando-se da técnica da ANOVA (Análise de Variância) para identificação de diferenças entre os respondentes de empresas de Comércio e Serviços no que tange a: (i) função do respondentes, seja em nível operacional, tático ou estratégico; (ii) tempo, de até 05 anos na empresa, de 05 a 10 anos e mais de 10 anos; (iii) porte, sendo autônomo, micro, pequeno, médio e grande porte. Na Tabela 01 para analisar a ANOVA é necessário principalmente considerar dois indicadores, quais sejam, valor-f e índice de significância (valor-p). O valor-f deve ser acima de 5 e valor-p abaixo de 0,05, conforme indicado pela literatura (Hair, J et al, 1994).

Variáveis	Questões	Função		Tempo		Porte	
		F	P	F	P	F	P
Estrat	A empresa integra aspectos sociais e ambientais às suas estratégias.	,370	,691	,846	,470	3,279	,012
Conduta01	A empresa adota e aplica padrões de conduta para orientar o comportamento de seus empregados.	2,629	,075	3,936	,009	6,581	,000
Conduta02	A empresa tem um código de conduta publicado.	9,087	,000	3,259	,023	5,584	,000
Governa01	A empresa cumpre requisitos legais em todas as operações, mesmo que essas leis não sejam fiscalizadas adequadamente.	,091	,913	1,113	,345	1,898	,112
Governa02	A empresa tem procedimentos para que seus empregados conheçam as leis a que estão submetidos.	1,291	,277	,454	,715	6,396	,000
Governa03	A empresa possui estrutura de administração formalizada.	10,292	,000	2,084	,104	9,097	,000
Anticorrupt01	A alta administração se compromete com a promoção da integridade e atua diretamente na criação de uma cultura de integridade.	,838	,434	,790	,501	7,878	,000
Anticorrupt02	A empresa possui conhecimento de quais são as situações de maior risco de ocorrências inadequadas relacionadas à prática de corrupção .	,959	,385	,342	,795	1,694	,153
Anticorrupt03	A empresa esteve envolvida em escândalos de suborno, fraude, financiamento ilícito de campanhas ou caixa dois nos últimos cinco anos	1,298	,275	,223	,880	1,487	,207
Fornec01	A empresa exige cumprimento da legislação na seleção de fornecedores.	,013	,987	1,842	,141	5,919	,000
Fornec02	A empresa possui um mapa de seus fornecedores, identificando os mais críticos ou os de maior risco.	4,026	,019	1,234	,299	5,938	,000
Riscos01	A empresa cumpre os requisitos legais pertinentes e mantém licenças de operação para suas atividades.	,944	,391	,652	,583	3,289	,012
Riscos02	A empresa identifica esporadicamente e por apontamento de partes interessadas seus impactos econômicos, sociais e ambientais, tomando medidas de remediação.	,927	,397	,879	,453	3,265	,013

Humano01	A empresa tem meios de identificar casos de desrespeito aos direitos humanos, que ocorram interna ou externamente.	,432	,650	,711	,547	2,794	,027
Humano02	A empresa se assegura de não praticar discriminação contra empregados(as), clientes, terceiros ou qualquer outra parte interessada com a qual ela se relaciona, incluindo a comunidade do entorno.	1,780	,171	,809	,490	,807	,522
Humano03	A empresa verifica se seus serviços de segurança estão em conformidade com os direitos humanos.	,139	,870	,786	,503	2,903	,023
Empregado01	A empresa possui comissões internas com a participação de empregados, de acordo com a legislação vigente para o tamanho da empresa e ramo de atividade.	3,906	,022	2,122	,099	9,144	,000
Empregado02	Caso a empresa tenha conhecimento de alguma pendência em relação à legislação trabalhista em sua operação e/ou junto a seus terceiros, toma medidas necessárias para saná-lo.	3,037	,050	1,350	,259	8,842	,000
Prod_Serv01	A empresa transmite informações vitais de segurança ao consumidor por meio de símbolos, preferencialmente aqueles acordados internacionalmente.	,583	,559	,210	,889	4,056	,003
Prod_Serv02	Em situações de falhas ou perigos imprevistos, a empresa retira todos os produtos ou interrompe a prestação do serviço rapidamente.	,083	,921	3,740	,012	9,492	,000
Comunidade01	A empresa busca o relacionamento pontual com a comunidade e evita causar transtornos com sua operação.	4,177	,017	,639	,591	8,234	,000
Comunidade02	A empresa possui um mapeamento dos tipos de combustíveis fósseis ou não renováveis, como carvão, diesel, gasolina, gás natural e outros, que utiliza em seu processo produtivo.	2,822	,062	1,295	,277	10,449	,000
Clima01	A empresa cumpre a legislação vigente com relação ao controle das emissões atmosféricas.	,088	,916	,009	,999	5,390	,000
Clima02	A empresa possui um mapeamento dos tipos de combustíveis fósseis ou não renováveis, como carvão, diesel, gasolina, gás natural e outros, que utiliza em seu processo produtivo.	4,383	,014	1,100	,350	8,416	,000
Clima03	A empresa estabelece um mapeamento dos tipos de combustíveis renováveis, como por exemplo etanol, hidrogênio e outros, que utiliza em seu processo produtivo.	1,599	,205	1,520	,210	7,143	,000
SGA01	A empresa respeita as leis ambientais relacionadas ao seu negócio.	,293	,746	1,172	,322	4,556	,002
SGA02	A empresa orienta seus empregados em relação aos impactos ambientais negativos específicos das suas atividades.	,117	,890	1,294	,278	8,150	,000
SGA03	A empresa adota medidas corretivas aos impactos negativos.	,918	,401	,176	,913	3,819	,005

**Tabela 1: ANOVA dos Indicadores de Sustentabilidade. Fonte: Da pesquisa (2019).**



A contribuição desse estudo está na comparação dos resultados entre as funções dos respondentes, tempo de atuação e os portes das empresas pesquisadas no setor de Comércio e Serviços. Para tanto optou-se pelo cálculo da Anova para identificar se existe diferença significativa na percepção de organizações de micro e pequeno, médio e grande porte. Vale lembrar que o critério de classificação do porte se deu pelas características do setor e número de funcionários, conforme indicações do SEBRAE.

Percebe-se através da tabela que a questão conduta 01 e 02, houve disparidade nas respostas, quando se trata da conduta e como ela influencia dentro da organização, na pergunta conduta 01, com variância no valor-f = 6,581, percebe-se a existência de uma significativa diferença entre as amostras com relação ao porte da empresa.

As empresas de porte grande costumam ter algum código de conduta para orientar seus colaboradores diferentes de empresas de pequeno e médio porte, que muitas vezes não tem esse processo bem definido. Na questão conduta 02, com variância na função com o valor-f = 9,087 e no porte com o valor-f = 5,584, que questiona a empresa se existe algum código de conduta publicado, constatasse que dentro do âmbito função e porte existe uma disparidade nas respostas, mostrando-se que algumas funções dentro da empresa existe um código definido porém isso varia conforme o porte da empresa. Diniz; Callado, 2018, segue a mesma linha de pensamento, possuem um trabalho que retrata bem a dificuldade de se aplicar a sustentabilidade e mensurar, por meio de uma integração de aspectos das dimensões ambiental, econômica e social.

Quando se fala de leis que os empregados são submetidos, novamente, percebe-se uma disparidade nas respostas analisadas. Govern02, valor-f = 6,395 com a variância no porte das empresas estudadas, retrata como a empresa relaciona os procedimentos legais e como os empregados são submetidos a ela. Dentro desse contexto as repostas variam conforme o porte da empresa, empresas menores não tem esse processo bem definido, justamente por ser uma coisa mais amadora diferente de empresas de grande porte que seguem à risca a leis e os bons costumes. Govern03, função valor-f = 10,292 e porte valor-f = 9,097, que questiona as empresas a existência de uma administração formalizada, retrata bem como as empresas de hoje em dia trabalham.

Constatou-se uma disparidade com relação a função e o porte da empresa, consequentemente empresas maiores tem uma administração bem formalizada enquanto empresa menos não tem as mesmas ferramentas para gerir seu negócio, isso pode-se variar dentro das empresas com relação aos cargos do empregados. Seguindo a mesma linha de raciocínio temos Anticorrup01, porte valor-f = 7,878, que fala sobre como a alta administração se comporta com relação a criação de uma cultura de integra. Novamente percebe-se uma disparidade nas respostas com relação ao porte da empresa, ressaltando a existência de processos bem definidos na alta administração em empresas de grande/médio porte, diferente de empresas pequenas ou até mesmo autônomo.

Quando trata-se de fornecedores, novamente constata-se uma disparidade nas repostas analisadas, em Fornec01 e Fornec02, duas questões com variância no porte valor-f = 5,919 e valor-f = 5,938, que questiona as empresas como ela se relaciona com seus fornecedores e se esse processo é bem definido dentro da empresa, logo percebe-se que existe uma diferenciação nas repostas com relação ao porte das empresas analisadas. Constatou-se que empresas de pequeno porte não tem uma relação bem definida com seus



fornecedores muitos menos com seus processos, vindo na contramão, empresas de grande porte priorizam essa relação e seus processos são bem definidos dentro da empresa.

Tratando da parte de legislação trabalhista nas operações realizadas pela empresa, Empregado01 e Empregado02, duas questões que possuem variância nas respostas com relação ao porte, com o valor-f = 9,144 e valor-f = 8,842, relata como a empresa lida com os processos trabalhistas e como ela se organiza para melhor resolver alguma pendência relacionada a esse assunto. Através das respostas consegue-se analisar a existência de uma disparidade nas respostas com relação ao porte das empresas analisadas. Hoje empresa que não respeitam a legislação trabalhista enfrentam grandes problemas legais, porém empresas de pequeno porte, as vezes por falta do conhecimento das leis vigentes no nosso país, deixam de cumpri-las. Ao contrário, empresas de grande porte seguem à risca as leis e seus processos, tanto na criação de comissões, quando na parte de assegurar os benefícios de seus colaboradores.

Com análise feita sobre as respostas das empresas previamente analisadas tem-se um norte referente aos produtos comercializados pelas mesmas. Dentro do ramo de comércio e serviço o produto e a gestão do mesmo precisam ser realizados com muito cuidado e competência. Prod\_Serv02, retrata como a empresa lida com seus produtos e como ela se relaciona com as falhas em seus produtos, com um valor-f = 9,492, consegue-se perceber que houve uma grande variação nas repostas com relação ao porte das empresas. Assim sendo, constatou-se que empresa de grande e médio porte possuem políticas mais claras com relação aos seus produtos, diferente de empresas de pequeno porte, que muitas vezes não possuem tanta preocupação com seus produtos e a gestão da falha do mesmo.

Dentro do ambiente macroeconômico da empresa, discutidas pelas questões Comunidade01 e Comunidade02, questões que obtiveram variância nas respostas com referência ao porte com o valor-f = 8,234 e valor-f = 10,449, observou-se umas disparidades nas repostas com relação ao porte da empresa. Percebe-se a preocupação da empresa de grande porte com a comunidade em que a mesma está inserida. Essa análise do microambiente da empresa geralmente não realizada por empresas de pequeno porte, isso é o reflexo das repostas obtidas com as empresas. Dentro da dimensão ambiental da sustentabilidade também denominada capital natural (Hawken, Lovins & Lovins, 1999) e (Groot et al., 2006), essa dimensão tem ligação direta com recursos que são muito importantes e vitais fornecidos pela natureza, contudo são recursos que podem sofrer com mudanças no macro ambiente das instituições. Ligado a essas questões temos SGA02, com variância de valor-f = 8,150, que relata a preocupação da empresa na hora de orientar melhor seu colaborador quanto ao trabalho e o impacto ambiental negativo sobre o mesmo, percebe-se que houve uma disparidade nas respostas analisadas por parte do porte das empresas.

Com relação a sustentabilidade relatada pelas questões Clima01, Clima02 e Clima03, com variâncias nas questões com relação ao porte com valor-f = 5,390, valor-f = 8,416 e valor-f = 7,143, consegue-se perceber a disparidade das respostas com relação ao porte da empresa. É difícil uma empresa de pequeno porte perceber que uma empresa que tem um processo sustentável adquire uma vantagem competitiva sobre as demais empresas. Empresas de grande porte tem essa preocupação com o ambiente macroeconômico e a sustentabilidade, mostrando para pessoas que não fazem parte daquela organização a preocupação da empresa. A sustentabilidade tem sua principal ideia ligada ao uso adequado

dos recursos ambientais e socioeconômicos, ela resguarda recursos para que gerações futuras possam desfrutar também de recursos antes que acabem. Esse conceito foi cravado na história traves da Comissão Brundtland em meados de 1987, desde então tem sido adotado o a definição de desenvolvimento sustentável (Celia, 2019).

## 5. Considerações Finais

Os resultados demonstram que existe uma grande variação nas respostas, quando o assunto é sustentabilidade, percebe-se que a sustentabilidade é vista de maneiras diferentes conforme o porte da empresa. Hoje em empresas de pequeno e médio porte não existe um processo sustentável bem definido nem uma preocupação em passar para os colaboradores como alcançar a sustentabilidade e seus benefícios.

Os resultados mostram a grande lacuna que existe nas empresas de comércio e serviços quando o assunto é sustentabilidade. Em empresas que existe alguma preocupação com a sustentabilidade apenas cargos de gestão tem essa preocupação deixando a parte operacional, a com o maior número de pessoas, sem saber o que é sustentabilidade e seus benefícios. Em artigos recentes já é comprovado que empresas que adotam modelos mais sustentáveis obtém uma vantagem competitiva em cima de outras empresas, O autor Searcy (2009) relata que a sustentabilidade empresarial é fundamentalmente um problema complexo, pode ser caracterizado por metas pluralistas, ambiguidade, incertezas contexto de emergência e dominância. A teoria implica que a adoção de estratégias de negócios que possam atender as necessidades da empresa e de seus stakeholder é cada vez mais complicado no âmbito corporativo.

No mundo que vivemos hoje, as pessoas acreditam mais empresas que são transparentes com o seu público, indo de encontro com isso temos a sustentabilidade. Existem vários estudos que comprovam que empresas que adotam processos mais sustentáveis obtém uma vantagem competitiva sobre as demais empresas. Em um estudo com mais de 469 empresas da região da grande São Paulo mostrou o qual importante e reconhecido estão ficando o tema sustentabilidade, hoje existe uma preocupação das empresas com o seu ambiente macroeconômico. Ladeira et al (2016).

Durante a produção do presente artigo percebeu-se algumas limitações. O artigo procurou analisar empresas de comércio e serviços da região do de Blumenau, foi visto que, na realização da coleta de dados, muitas empresas não ficaram a vontade de responder os questionários mesmo informando que o nome da empresa não seria revelado. Percebeu-se também que empresas de comércio foram mais receptivas, além disso, empresas de grande porte sempre é mais burocrático conseguir alguém para responder os questionários.

Inúmeros artigos ressaltam que a sustentabilidade está ligada diretamente com a inovação, um estudo com o tema sustentabilidade voltado para inovação observou-se ser um ótimo tema para estudos futuros. Além disso, a realização de estudos em mais segmentos como do terceiro setor. Por fim a realização de um estudo abrangendo uma maior população.



## Referências

ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade**. São Paulo: Nova Fronteira, 2002.

ARAÚJO, G. C.; et al. Sustentabilidade empresarial: Conceitos e Indicadores. In: congresso online, 3, 2006, **Anais... Iii Convibra**, 2006, p. 1-20.

CAMPOS, L. M. S.; et al. Relatório de sustentabilidade: perfil das organizações brasileiras e estrangeiras Segundo o padrão da Global Reporting Initiative. **Revista Gestão e Produção**, São Carlos, v. 20, n. 4, p. 913-926, 2013.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999;

GRI. **Global Reporting Initiative portal**, GRI. About GRI. Disponível em: . Acesso em: 02 abril. 2018.

GROOT, R.; et al. Indicators and measures of critical natural capital. In: LAWAN, P. **Sustainable development indicators in ecological economics**. Massachusetts: Edward Elgar, 2006.

HAIR, JR.; et al. **Multivariate data analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1994.

HAWKEN, P.; LOVINS, A.; LOVINS, L. H. **Capitalismo natural: criando a próxima revolução industrial**. São Paulo: Cultrix, 1999.

KOCMANOVÁ, A.; et al. **Corporate governance and sustainability**. *econ manage*, v. 16, p. 543-550, 2011.

LEHTONEN, M. The environmental–social interface of *sustainable development: capabilities*, social capital, institutions. **Ecological Economics**, v. 49, n. 2, p. 199-214, 2004.

NIDUMOLU, R., PRAHALAD, C. K.; RANGASWAMI, M. R. Why sustainability is now the key driver of innovation? **Harvard Business Review**, v. 87, n. 9, p. 56-64, 2009.

NORTH, K. **Environmental business management: an introduction**. Geneva: International Labor Office (ILO), 1992.

O'ROURKE, D. Opportunities and obstacles for corporate social responsibility reporting in developing countries. **The World Bank Group & Corporate Social Responsibility Practice** Mar, v. 27, p. 39-40, 2004.

PAZ, F. J.; KIPPER, L. M. *Sustentabilidade nas organizações: vantagens e desafios*. GEPROS. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 11, nº 2, abr-jun p. 85-102. 2016.



PETRY, J. F.; FERNANDES, F. C. **Desempenho Sustentável E Governança Corporativa.** Uma investigação sobre a forma como as empresas no setor de atuação de materiais básicos evidenciam a sustentabilidade, Blumenau, p. 123, 5 dez. 2014. *E-book*.

PINSONNEAULT, A.; KRAEMER, K. Survey Research Methodology in Management Information Systems: As Assessment. **JournalOf Management Information Systems**, Autumn 1993.

SACHS, I. **Estratégias de Transição para o Século XXI.** Para pensar o desenvolvimento sustentável. São Paulo: Revista do PNMA, 1993.

SEARCY, C. Corporate sustainability performance measurement: Lessons from system of systems engineering. In: **Systems, Man and Cybernetics, 2009.** SMC 2009. IEEE International Conference on. IEEE, p. 1057-1060, 2009.

SILVEIRA, M. A. Strategic management of innovation towards sustainable development of brazilian electronic. **Journal Technologic Management & Innovation**, v. 8, s/n, p. 174-186, 2013.

WALS, A. E. J.; SCHWARZIN, L. Fostering organizational sustainability through dialogic interaction. **The Learning Organization**, v. 19, n. 1, p. 11-27, 2012.



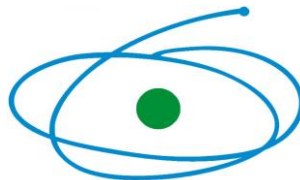
# ENSUS

## 2020

MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL



C A P E S



UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA CATARINA



UNISUL



Virtuhab



**LAQUE**

Lab. de Química das Engenharias