

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL  
COORDENADORIA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**



**CHRISTIANE RAMME BORTOLUZZI**

**CONSTRUTECHS E PROPTECHS PARA CIDADES INTELIGENTES E  
SUSTENTÁVEIS**

Florianópolis

2022

CHRISTIANE RAMME BORTOLUZZI

CONSTRUTECHS E PROPTECHS PARA CIDADES INTELIGENTES E  
SUSTENTÁVEIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Cristine do Nascimento Mutti.

Florianópolis  
2022

## **BANCA EXAMINADORA**

Prof.<sup>a</sup> Dra. Cristine do Nascimento Mutti

Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Eduardo Lobo

Universidade Federal de Santa Catarina

Membro da Banca Avaliadora

Dra Gisele Victor Batista

Universidade Federal de Santa Catarina

Membro da Banca Avaliadora

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho à memória de minha amada mãe Nilce, pelo dom da vida e por todo amor e cuidado a mim. Honro e agradeço o presente de ser sua filha, por até nos momentos mais difíceis ter me ensinado as lições mais valiosas. Por todo o apoio, incentivo e conselhos que levarei para sempre em meu coração. Sem você nada disso seria possível.

Dedico também ao meu querido pai Rovilho, que nunca mediu esforços para me proporcionar todas as oportunidades que estavam ao seu alcance, por persistir e me acompanhar na minha educação, desde a escola até a UFSC. Também por ser a minha referência na escolha pela Engenharia Civil. Agradeço por todo o apoio no alcance dos meus objetivos e por me ensinar a sempre ser uma versão melhor de mim.

Estendo os agradecimentos a toda a minha família, em especial aos meus irmãos Thiago e Jeferson, e aos meus tios Luiz e Lauro, por todas as palavras de acolhimento e incentivo ao longo da vida.

Agradeço também à grande família de amigos que criei ao longo da vida. Aos meus amigos de infância de Xanxerê, por todos estes anos de irmandade, em especial à Silvia e Julia, que desde os 3 anos de idade me acompanham na jornada da vida, crescendo e evoluindo juntas, e sou imensamente grata pelo universo ter nos unido novamente em Florianópolis para compartilharmos nossos dias.

Aos meus amados colegas de faculdade, pelas trocas e conselhos, pela parceria nos estudos e pelas festas com boas histórias que compartilhamos, em especial à Joana, Isabela, Ana e Fernanda, pelos anos em que moramos juntas, e à Luisa, Beatriz, Nayana, Sara, Marjorie e Rebecca, pela amizade que levo para a vida. Vocês fizeram toda a diferença e tornaram a experiência da faculdade mais leve.

Agradeço a Amanda e Maiane que, apesar de recente, a amizade de vocês foi fundamental nestes dois últimos anos.

Agradeço pela oportunidade de estudar na UFSC, que com certeza foi uma das escolhas mais certas de minha vida. Por todas as portas que se abriram aqui, pela oportunidade de intercâmbio na PoliMi, que expandiu os meus horizontes. E além do conhecimento técnico me proporcionou grande crescimento pessoal e profissional, e aprendizados fundamentais para a vida.

Dedico este trabalho em memória a minha amada avó Maria, por todo carinho e cuidado por mim e por ser fundamental na construção da minha espiritualidade. E em memória de minha amada madrinha Noéli, que me ensinou a amar a arte, literatura e filosofia.

*Se você tem metas para um ano. Plante arroz.*

*Se você tem metas para 10 anos. Plante uma árvore.*

*Se você tem metas para 100 anos, eduque uma criança.*

*Se você tem metas para 1000 anos, preserve o meio ambiente.*

*- Confúcio*

## Resumo

O crescimento populacional e a demanda por planejamento urbano apresentam desafios que comprometem o desenvolvimento harmonioso das cidades. Para superá-los, as cidades precisam se tornar mais inteligentes, e o rápido progresso tecnológico é visto como um grande aliado para enfrentar as crises ambientais e socioeconômicas urbanas e proporcionar melhor infraestrutura para quem ocupa esses espaços. Neste trabalho, buscou-se identificar quais Construtechs e Proptechs brasileiras oferecem produtos e serviços tecnológicos para atender cidades mais inteligentes e sustentáveis, em temas como: cidades inteligentes, ESG e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Para esta análise, foram utilizados os dados das empresas que se relacionam com soluções inteligentes, do "Mapa Brasileiro de Construtechs e Proptechs 2022", elaborado pela "Terracotta Ventures". Após o estudo das 75 *startups*, identificou-se que a maioria de suas soluções focam em tecnologias para gestão de resíduos e gestão de energia, localizadas na região sul. As principais contribuições deste trabalho são: 1) verificar a maturidade do mercado da construção em questões de sustentabilidade; e 2) identificar oportunidades de investimento para o setor.

**Palavras-chave:** Cidades Inteligentes; *Construtech*; ESG; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; *Proptech*.

## **Abstract**

Population growth and the demand for urban planning present challenges that compromise the harmonious development of cities. To overcome them, cities need to become smarter, and rapid technological progress is seen as a great ally to address urban environmental and socio-economic crises and provide better infrastructure for those who occupy these spaces. This work to identify which Brazilian Construtech and Proptechs offer technological products and services to serve smarter and more sustainable cities, on topics such as: smart cities, ESG and Sustainable Development Goals. For this analysis, the data from the "2022 Brazilian Construtechs and Proptechs Map", prepared by "Terracotta Ventures", were the basis for the analysis of companies that are related to smart solutions. After analyzing 75 startups, it was identified that most of their solutions focus on technologies for waste management and energy management, located in the southern region. The main contributions of this work are: 1) to identify the maturity of the construction market regarding sustainability issues; and 2) identify investment opportunities for the sector.

**Keywords:** Construtech; ESG; Proptech; Smart Cities; Sustainable Development Goals.

## Lista de Figuras

<b>Figura 1:</b> A evolução do ecossistema de <i>Construtechs</i> e <i>Proptechs</i>	18
<b>Figura 2:</b> Número de ESG <i>Techs</i> no Brasil	21
<b>Figura 3:</b> Síntese do que é uma Smart City	26
<b>Figura 4:</b> Objetivos globais da ONU para o desenvolvimento sustentável	31
<b>Figura 5:</b> Fluxograma da metodologia aplicada na pesquisa	36
<b>Figura 6:</b> Mapa de <i>Construtechs</i> e <i>Proptechs</i> brasileiras de 2022	38
<b>Figura 7:</b> Distribuição da classificação da solução da amostra de estudo	42
<b>Figura 8:</b> Número de empresas criadas por ano	43
<b>Figura 9:</b> Número de empresas por estado do Brasil	44
<b>Figura 10:</b> Nuvem de palavras-chave das soluções das <i>startups</i> desta amostra	49
<b>Figura 11:</b> Distribuição do perfil de <i>startups</i> no eixo de economia inteligente	50
<b>Figura 12:</b> Distribuição do perfil de <i>startups</i> no eixo de governança inteligente	52
<b>Figura 13:</b> Distribuição do perfil de <i>startups</i> no eixo de meio ambiente inteligente	54
<b>Figura 14:</b> Distribuição do perfil de <i>startups</i> no eixo de mobilidade inteligente	55
<b>Figura 15:</b> Distribuição do perfil de <i>startups</i> no eixo de pessoas inteligentes	56
<b>Figura 16:</b> Distribuição do perfil de <i>startups</i> no eixo de vida inteligente	57
<b>Figura 17:</b> Número de <i>startups</i> da amostra que se autodenominam ESG	59
<b>Figura 18:</b> Número de <i>startups</i> da amostra que sinalizam relação com os ODS	60
<b>Figura 19:</b> Número de <i>startups</i> da amostra que sinalizam relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	60

## Lista de Quadro

<b>Quadro 1:</b> Categorias e conceitos ESG	20
<b>Quadro 2:</b> Eixos e Parâmetros de análise de cidades inteligentes	28
<b>Quadro 3:</b> Ranking Cidades Inteligentes, com as 10 mais bem posicionadas no ano de 2020	30
<b>Quadro 4:</b> Agenda 2030 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Proposta de Metas Brasileiras)	32
<b>Quadro 5:</b> Lista de startups do setor da construção civil que possuem soluções inteligentes	45
<b>Quadro 6:</b> Fatores de análise para Economia Inteligente	51
<b>Quadro 7:</b> Fatores de análise para Governança Inteligente	53
<b>Quadro 8:</b> Fatores de análise para Meio Ambiente Inteligente	54
<b>Quadro 9:</b> Fatores de análise para Mobilidade Inteligente	56
<b>Quadro 10:</b> Fatores de análise para Pessoas Inteligentes	57
<b>Quadro 11:</b> Fatores de análise para Vida Inteligente	58

## **Lista de abreviaturas e siglas**

**ABES:** Associação Brasileira das Empresas de Software  
**BID:** Banco Interamericano de Desenvolvimento  
**BIM:** Building Information Modeling  
**CIOB:** Chartered Institute of Building  
**CTE:** Centro de Tecnologia de Edificações  
**EC:** Economia Circular  
**ESG:** Environmental, Social and Governance  
**FGV:** Fundação Getúlio Vargas  
**G&A:** Governance and Accountability Institute  
**IBGE:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
**ICES:** Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis  
**IPEA:** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
**ISE:** Índice de Sustentabilidade Empresarial  
**ISO:** International Organization for Standardization  
**ODS:** Objetivos de Desenvolvimento Sustentável  
**OECD:** Organisation for Economic Cooperation and Development  
**ONU:** Organização das Nações Unidas  
**PCS:** Programa Cidades Sustentáveis  
**PIB:** Produto Interno Bruto  
**TCC:** Trabalho de Conclusão de Curso  
**TIC:** Tecnologias da Informação e Comunicação  
**UFSC:** Universidade Federal de Santa Catarina

## Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>11</b>
1.1	Justificativa	11
1.2	Questões de pesquisa	11
1.3	Objetivos	12
1.3.1	<i>Objetivo geral</i>	11
1.3.2	<i>Objetivos específicos</i>	12
1.4	Limitações e delimitações	12
<b>2</b>	<b>Revisão Bibliográfica</b>	<b>13</b>
2.1	Crescimento urbano	13
2.2	Nova era digital	14
2.3	Novos modelos de negócio	17
2.3.1	<i>Startups</i>	17
2.4	Tendências para a cadeia produtiva da construção civil	18
2.4.1	<i>A cultura ESG: Environmental, Social and Governance</i>	19
2.5	Cidades inteligentes	23
2.5.1	<i>Categorias de soluções para cidades inteligentes</i>	27
2.5.2	<i>Cenário brasileiro de cidades inteligentes</i>	28
2.5.3	<i>Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS</i>	30
2.5.4	<i>Objetivo 11: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis</i>	31
2.5.5	<i>Indicadores definidos pela ISO 37122: Sustainable Cities and Communities – Indicators For Smart Cities</i>	34
<b>3</b>	<b>Metodologia</b>	<b>35</b>
3.1	Coleta dos Dados	37
3.2	Análise de dados	39
<b>4</b>	<b>Resultados</b>	<b>41</b>
4.1	Perfil da amostra	41
4.2	Classificação das soluções com base nas categorias de cidade inteligente	44
4.2.1	<i>Soluções em economia inteligente</i>	50
4.2.2	<i>Soluções em governança inteligente</i>	52
4.2.3	<i>Soluções em meio ambiente inteligente</i>	53
4.2.4	<i>Soluções em mobilidade inteligente</i>	55
4.2.5	<i>Soluções em pessoas inteligentes</i>	56
4.2.6	<i>Soluções em vida inteligente</i>	57
4.2.7	<i>Relação de startups com o termo ESG</i>	58
4.2.8	<i>Relação de startups com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável</i>	59
<b>5</b>	<b>Conclusões e Sugestões Para Trabalhos Futuros</b>	<b>62</b>
<b>6</b>	<b>Referências</b>	<b>64</b>

## 1 Introdução

No século XVII, apenas 5% da população mundial habitava regiões urbanas. Ao longo dos anos, houve uma inversão significativa que fez com que ao final do século XX 80% da população mundial residisse em grandes cidades (PAPA et al., 2015; ZUBIZARRETA; SERAVALLI; ARRIZABALAGA, 2015). Isso deixa muito claro o que Bouskela *et al.* (2016) analisam como os dois acontecimentos historicamente marcantes que temos vivenciado: o crescente processo de urbanização mundial e a revolução digital, ambos inseridos diretamente na natureza e conteúdo de uma cidade.

Essa é uma realidade, principalmente em países emergentes. Em 2007, um estudo da ONU (Organização das Nações Unidas) constatou que pela primeira vez na história mais da metade da população mundial reside em cidades (56%, ou 3,6 bilhões de pessoas). Destas, uma em cada 3 vive em condições inadequadas (OUR WORLD IN DATA, 2020). E a estimativa é que 70% da população mundial (mais de 6 bilhões de pessoas) resida em áreas urbanas a partir de 2050 (BOUSKELA *et al.*, 2016).

Com o aumento populacional, há uma demanda urgente de adaptar as cidades. A tecnologia é uma grande aposta para solucionar os inúmeros problemas provocados pelo crescimento populacional e migração para grandes centros urbanos, promovendo uma reconfiguração nos modos de viver, comportamento de mercado e formas de se relacionar. Para superar estes desafios, as cidades precisam se tornar mais inteligentes para fornecer uma melhor estrutura para quem ocupa esses espaços (MAZO *et al.*, 2020).

Em uma publicação do Harvard Business Review (2016), é analisada a digitalização em diversos setores da economia dos Estados Unidos. Nesta pesquisa, foram cruzadas informações de demanda por tecnologia na operação, profissionais capacitados e recursos direcionados para uso de tecnologias. O mercado da construção aparece em uma das classificações mais baixas (GANDHI; KHANNA; RAMASWAMY, 2022).

Segundo Loreto (2022), a construção civil, por ser um setor que naturalmente demanda pouco uso de tecnologia, historicamente há menos profissionais envolvidos com ferramentas que promovem a transformação digital. Em um estudo feito pela Construtech Ventures (2017), foram analisadas inúmeras bases de dados (e.g. *Crunchbase*, *Angelist*, *CBInsights*, *Gust*, *StartSe*) e foi diagnosticado que menos de 3% dos empreendedores direcionam recursos para a solução de grandes problemas do setor.

Com o crescimento acelerado dos grandes centros, a demanda por infraestrutura nas cidades exige que o mercado se adapte e seja mais competitivo.

## 1.1 Justificativa

Em um estudo feito pela ABES (Associação Brasileira das Empresas de *Software*), em 2020, o Brasil apresentou um aumento de 10%, em comparação a 2019, e para 2021 apresentou crescimento de 22,9%. De acordo com o estudo, o setor de tecnologia no Brasil investiu cerca de US\$49,5 bilhões no mercado interno (ABES, 2021). Isso demonstra que o crescimento constante de empresas desenvolvedoras de *software* está aquecendo o mercado.

Desenvolver e comercializar produtos tecnológicos deixou de ser algo voltado somente para ferramentas de trabalho e passou a ser visto como uma oportunidade de negócio. Empresas estão surgindo e crescendo com o propósito de construir um ambiente de trabalho mais inovador e ágil. Aos olhos de investidores, direcionar recursos para empresas que promovem o uso de tecnologias sustentáveis virou uma tendência que está em constante crescimento e alinhada a uma necessidade social.

Além disso, o rápido progresso tecnológico é visto como um grande aliado para responder às crescentes crises ambientais e socioeconômicas urbanas (MICHELAM *et al.*, 2020). O crescimento populacional e a demanda por planejamento urbano apresentam desafios técnicos e socioeconômicos que podem comprometer o desenvolvimento harmônico das cidades. Por atingir um ponto que vem cada vez mais sendo relevante pelas evidências nas últimas décadas do breve esgotamento de recursos naturais, essa responsabilidade deve se tornar, não só coletiva, como também social/corporativa (GENARI *et al.*, 2022)

O processo de urbanização que direcionou a maior parte da população a viver em grandes centros econômicos e sociais segue crescendo. Em paralelo, a revolução digital está transformando uma sociedade cada vez mais conectada, colaborativa e *online*. A partir dessas duas tendências globais que surgem as *smart cities*. Este trabalho aborda o papel da construção civil no desenvolvimento destas cidades (CUNHA *et al.*, 2016)

## 1.2 Questões de pesquisa

Este estudo, busca responder as seguintes questões:

- 1) Quais as categorias de soluções existem para uma cidade inteligente e sustentável?
- 2) Quantas *Construtechs* e *Proprotechs* entregam soluções que se enquadram para atender cidades inteligentes?
- 3) A quais categorias estas soluções pertencem?
- 4) De que forma atendem as práticas de ESG?
- 5) De que forma atendem as metas determinadas pela ONU na Agenda 30?

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo geral

Analisar as *Construtechs* e *Proptechs* brasileiras que oferecem produtos e serviços tecnológicos para atender cidades mais inteligentes e sustentáveis.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- a) Compreender o cenário do mercado de *construtechs* e *proptechs*;
- b) Identificar soluções para o mercado da construção civil que atendem cidades inteligentes;
- c) Entre estas soluções, quais atendem a agenda ESG (*Environmental, Social and Governance*) e as metas determinadas pela ONU na Agenda 30;
- d) Determinar quais principais setores atendidos pelo mercado, identificando pontos de carência de investimento.

## 1.4 Limitações e delimitações

Neste trabalho buscou-se analisar o atual cenário de soluções tecnológicas para cidades inteligentes que são atendidas pela indústria da construção civil. O estudo é delimitado pelos critérios que definem uma cidade inteligente e seus respectivos setores: economia, governança, meio ambiente, mobilidade, pessoas e moradia.

É uma pesquisa quantitativa e qualitativa do mercado, e os dados coletados para as análises são provenientes de pesquisas online, em fontes que realizam estudos de mercado como a Terracotta Venture e nos próprios sites das empresas incluídas na amostra de estudo.

Há limitação por se tratar de um mapeamento manual, com análise individual de cada solução, tornando uma pesquisa vagarosa e delimitada por apenas empresas presentes no Mapa de *Construtechs* e *Proptechs* do Brasil 2022 e confirmada a listagem pela Terracotta Ventures que desenvolveu o mapeamento.

## 2 Revisão Bibliográfica

Esta seção apresenta uma revisão sobre os principais tópicos que tangenciam a temática do presente trabalho.

### 2.1 Crescimento urbano

O século XXI se tornou o século das cidades. O processo de urbanização levou mais da metade da população mundial a estar centralizada em centros urbanos, em busca da influência econômica e social (CUNHA *et al.*, 2016).

A cidade contemporânea é um território disperso, com regiões interligadas preponderantemente por grandes malhas rodoviárias que propiciam, em sua maior parte, transportes por meios motorizados, o que concentra vários polos que, por sua vez, são dispersos entre eles e induzem fortes processos de segregação socioespacial e acelerada busca pelo desenvolvimento urbano, mesmo que às vezes com custos sobre o meio-ambiente e danos contra pessoas em situação de vulnerabilidade (CORDOVIL; BARBOSA, 2019).

A crescente ocupação feita pelo ser humano nos espaços naturais e a ação desenfreada em busca do desenvolvimento econômico tem danificado os territórios onde esses fenômenos ocorrem e exaurem os recursos naturais. Quando tais aspectos são potencializados pela má administração e gestão das empresas inseridas nesses contextos, há danos sobre a natureza, considerando que, à medida que a cidade cresce, são aterrados córregos e lagoas, cortadas encostas e ocupadas margens de rios e áreas naturais, o que induz demandas populacionais por melhores condições de infraestrutura, saneamento, saúde e educação (LIMA; LOPES; FAÇANHA, 2019).

Portanto, torna-se essencial salientar que a estratégia administrativa, a gestão empresarial, a tecnologia e os cuidados com a sustentabilidade devem considerar o necessário equilíbrio entre a constituição de espaços de existência e moradia para as comunidades humanas, e os cuidados com o ambiente em que essas interações ocorrerão, permitindo que o meio-ambiente exista em meio às atividades e ao desenvolvimento humano (LIMA; LOPES; FAÇANHA, 2019).

## 2.2 Nova era digital

Segundo Kadlec e Porto (2018), vive-se a Quarta Revolução Industrial, caracterizada pelo rápido e massificado desenvolvimento e acesso tecnológico. A construção civil tem buscado se consolidar nesse cenário, apesar de ter realizado movimentos ainda tímidos, porém já significativos.

As inovações tecnológicas da indústria de construção civil têm sido até mesmo disruptivas, em certo sentido, tendo em vista o impacto que a adoção que as suas inovações podem trazer para a sociedade e o meio-ambiente, por meio de práticas que unem eficácia, sustentabilidade, agilidade de processos e automatização, tais como impressão 3D, maquinaria robótica, inteligência artificial, modelagem BIM (*Building Information Modeling*) e técnicas para prevenção de acidentes (KADLEC; PORTO, 2018).

Essas tendências trazem inovações para o cotidiano dos trabalhadores, das empresas e das comunidades onde elas estão inseridas, mas, mais do que isso, também impactam positivamente o meio-ambiente e a simultânea evolução, impactando as edificações, mas também repensando o desenvolvimento de materiais e tecnologias, e a maior efetividade dos processos e métodos (KADLEC; PORTO, 2018).

A revolução digital cria uma sociedade colaborativa e conectada, influenciando todas as camadas das relações entre cidadãos. Com o desenvolvimento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), o leque de dispositivos tecnológicos cresce cada vez mais, interligados e em constante troca de dados, deixam a sociedade hiperconectada. A integração de dados entre pessoas e dispositivos digitais, transformando o ecossistema de produto e sociedade (CUNHA *et al.*, 2016).

### **Digitalização no mercado da construção civil**

A *performance* do mercado da construção civil está diretamente vinculada ao contexto econômico do país. Historicamente, a indústria da construção civil possui uma representatividade de 3-6% no PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro. Mesmo com a crise em 2014, que provocou quedas por 3 anos consecutivos e entraves para recuperação, o setor vem demonstrando um crescimento significativo. Conforme dados divulgados pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o PIB da construção civil cresceu 9,7% em 2021, melhor desempenho do setor desde 2010 (CBIC, 2022).

Boa parte deste resultado se deve ao incentivo dos últimos anos, principalmente voltados ao mercado imobiliário com baixa de juros (CBIC, 2022). Outra evidência da recuperação do setor é o crescimento de um novo nicho do mercado: o crescimento de 235% no número de *startups* no setor, nos últimos 5 anos (TERRACOTTA VENTURES, 2021).

Em 2020, o impacto da COVID-19 provocou recessão econômica, inclusive no setor da construção civil. A diminuição da produtividade foi um dos principais impactos no setor, o que, segundo Betiatto (2021), pode experimentar uma retomada econômica mediante a utilização da tecnologia para induzir o aumento da produtividade. O que antes era visto como diferencial passa a ser uma condição básica para o desenvolvimento e competitividade no mercado (BETIATTO, 2022). Algumas das medidas tomadas para a recuperação econômica no setor de construção civil destacam-se a aplicação de técnicas que visam a diminuição do tempo em canteiro de obra, a criação de plataformas de trabalho digitais e ferramentas de modelagens tridimensionais e integradas. A inovação de métodos construtivos e digitalização de processos também entra em evidência (PEDRO; BARBOSA, 2022).

Segundo Etchalus e de Paula (2006), grande parte das empresas da indústria da construção civil utilizam a tecnologia da informação como uma ferramenta para resolver problemas pontuais. Implementam um sistema que reproduz um processo já executado, mas não buscando a inovação ou algo mais eficaz, e sim o apoio no uso da ferramenta para operacionalizar o processo e tornando mais eficiente.

Os principais exemplos são softwares como o *Autocad*, e soluções mais modernas e integradas, como o *Revit*, programas de cálculo e simulações, gerenciamento de projetos, orçamentos e planejamento de obras. Alguns destes se consolidaram tanto que são consideradas ferramentas essenciais para os processos a que se destinam.

Porém, apesar do uso destas tecnologias ser considerado como fator determinante para êxito nos processos, ainda se observa um déficit de ferramentas que gerem, automatizam e integram toda a linha de produção (ETCHALUS; XAVIER; SCANDELARI, 2022).

Conforme Zaffari (2022), é através da transformação digital que as empresas atingem excelência operacional, gestão de riscos de maneira eficaz, projetos dentro do prazo e do orçamento, mais segurança em canteiro de obra e principalmente, mais produtivas, apoiando o crescimento das economias mundiais.

Em um estudo global promovido pela Autodesk, foram ouvidos 835 profissionais de grandes construtoras em 12 países da Europa, Américas e Ásia, e tinha como objetivo identificar os principais desafios encontrados pela indústria da construção mundial para avançar na transformação digital. E apesar de 72% das empresas acreditarem que ela é uma prioridade,

apenas 13% podem ser consideradas maduras em relação à adesão de novas tecnologias (IDC, 2020). Conforme esse mesmo estudo do IDC (2020), o Brasil apresenta o menor nível de maturidade entre os países analisados, principalmente em relação à adoção de tecnologias como *Big Data*, Inteligência Artificial e Modelagem 3D. Entretanto, em relação à adoção do BIM, o Brasil lidera o *ranking* de investimentos em *softwares* voltados para essa tecnologia. Além de uma ferramenta para a transformação digital do mercado, é uma metodologia estratégica e completa para aumentar a produtividade e desempenho da construção.

O BIM é uma metodologia de desenvolvimento de projetos. Representa digitalmente características físicas e funcionais de uma edificação fornecendo dados para apoiar na tomada de decisões ao longo do ciclo de vida do projeto. Conforme Eastman (2008), o BIM não é uma metodologia aplicada somente para projetos, otimização de custos e um planejamento mais eficaz. Ele integra informações desde a concepção, construção, uso, manutenção até sua demolição, proporcionando uma visão global ao longo de todo o ciclo de vida da obra. O BIM também integra toda a parte administrativa financeira, cronograma de produtos, recursos humanos e de materiais e serviços de forma que cada etapa possa ser visualizada e integrada ao todo. O uso do BIM implica em uma reorganização da estrutura produtiva, rompendo com modelos tradicionais (FIESP, 2021).

Em 2020 atingiu-se um marco no avanço para a aplicação nacional do BIM, com a aprovação do Decreto 10.306/2020 (BRASIL, 2020), onde o governo determina o uso deste método na execução direta e indireta de obras e serviços de engenharia realizados pelos órgãos públicos e entidades da administração pública federal a partir de janeiro de 2021. O que está fazendo, por efeito em cadeia, que o setor privado também se adeque e comece a implantar o BIM de forma voluntária. O mercado torna-se mais exigente e as empresas precisam se adequar para manterem o ritmo competitivo (ZAFFARI 2022).

Nos últimos anos houve um aumento na busca por informações voltadas para soluções relacionadas a diversos segmentos do setor, como o gerenciamento de projetos, planejamento e controle de obras, gestão de compras, sistemas contábeis e administrativos, entre outros (LORETO, 2022).

Buscando atender esta lacuna que o Brasil enfrenta na construção civil e visando acompanhar o cenário internacional, surge a necessidade de buscar caminhos inovadores em busca da digitalização. E conforme Pellicer et al. (2014) uma das formas de atingir estes objetivos é através de parceiros tecnológicos. Muitos destes serviços podem ser fornecidos pelas *startups* da construção civil, conhecidas como *Construtechs*.

## 2.3 Novos modelos de negócio

Esta seção apresenta novos modelos de negócio como estratégia dos investidores e empreendedores.

### 2.3.1 Startups

Este modelo de negócio se tornou o objetivo de muitos empreendedores. Em sua definição, uma *startup* é classificada por apresentar um modelo de negócio inovador, sustentável, flexível, com grande potencial de crescimento e com facilidade para sobreviver ao ecossistema de empreendedorismo tecnológico e de inovação. A principal diferença em comparação ao modelo tradicional, seria a segurança, pois os riscos de fracasso são menores quando se oferece soluções e serviços já praticados no mercado (SEBRAE, 2022).

Hoje, há alguns estudos de mercado que buscam mapear o número de *startups* que temos no mercado brasileiro. Segundo os dados publicados pela Startup Base, são 21.539 de empresas neste modelo e o número segue em crescimento. O volume de investimentos em empresas de tecnologia supera a cada ano, chegando a um total de aproximadamente US\$9,4 bilhões investidos em 2021 (DISTRITO, 2022).

No Brasil, principalmente após a crise econômica de 2014, a implantação de tecnologia está sendo um impulso para a recuperação financeira do setor. Com base no Mapa de *Construtechs* e *Proptechs* do Brasil, cerca de 250 empresas estavam desenvolvendo soluções para atender às necessidades deste mercado, trazendo tecnologia e inovação para novos modelos de negócios. Este mesmo estudo foi realizado nos 5 anos seguintes e apresentou um crescimento de 282% no número de startups ativas no setor, atingindo o número de 955 no mapeamento realizado em 2022 (TERRACOTTA VENTURES, 2017).

Conforme demonstrado na “Figura 1”, a taxa de crescimento se mantém constante, com um avanço significativo de 13,82%, em comparação a 2021, que é um indicativo que o setor está em amadurecimento em direção a um mercado que visa a inovação, e atuando em toda a cadeia (projetos, construção, aquisição e gestão de propriedades). Outro indicador que mostra que o mercado está prosperando é que apenas 12,4% das *startups* mapeadas em 2021 encerraram suas atividades (TERRACOTA VENTURES, 2022).

**Figura 1:** A evolução do ecossistema de Construtechs e Proptechs

Fonte: TERRACOTTA VENTURES (2022)

Foram mais de R\$5,83 bilhões movimentados no último ano, voltado para o investimento no mercado, reforçando que empreendedores e investidores estão apostando em inovação e tecnologia para criar negócios de sucesso. Também foi identificado que já há uma grande quantidade de empresas pequenas que estão crescendo rápido e atraindo investimentos, desafiando o mercado tradicional e empresas de tecnologias já posicionadas no mercado.

Entre as transações de M&A (aquisições de *startups* por outras companhias), foram mais de 50 transações nos últimos 5 anos, alcançando o recorde de 23 operações em 2021. Em 54% dos casos foi uma empresa de tecnologia, e nos outros 46% foram grandes corporações buscando a transformação digital e diversificação de negócios, evidenciando a necessidade de empresas tradicionais de acompanhar o mercado para se tornarem competitivas (TERRACOTTA VENTURES, 2022).

## 2.4 Tendências para a cadeia produtiva da construção civil

Cada vez mais as empresas percebem que os seus negócios têm melhores resultados quando geram impactos positivos na sociedade e ao mesmo tempo são capazes de cuidar do meio ambiente. O foco é que além de garantir o lucro, as empresas devem incluir as questões socioambientais em seus compromissos e estratégias. Tudo indica que não haverá espaço para organizações que não assumirem a sua responsabilidade em relação ao desenvolvimento sustentável (SOUZA *et al.*, 2022).

O CTE (Centro de Tecnologia de Edificações) é uma empresa de consultoria e gerenciamento, especializada em qualidade, tecnologia, gestão, sustentabilidade e inovação para o setor da construção, com atuação no mercado desde 1990, direcionando suas atividades

para o desenvolvimento de métodos e tecnologias de gestão, produtividade e crescimento sustentável da cadeia produtiva da construção (SOUZA *et al.*, 2022).

Uma cadeia produtiva no setor de construção abrange todas as etapas produtivas e engloba investidores de qualquer ativo produzido pelo e no setor de construção. Estas empresas projetam, constroem, fabricam e vendem materiais de construção, financiam operações, entre diversas outras atividades e serviços. Seus investidores ficam na ponta da cadeia, e demandam residências, escritórios, centros comerciais, infraestrutura urbana e de mobilidade, entre outros (FIESP, 2021).

Algumas tendências para 2022 citadas no relatório são: incorporação de tecnologias digitais em projetos, contribuindo com o desenvolvimento de cidades mais inteligentes, diminuição do risco das operações, aumento da resiliência dos negócios, foco na saúde e bem-estar, a busca por certificações ambientais que visem o setor habitacional e a sustentabilidade e, em relação à construção civil, especificamente, o relatório da CTE salienta o desenvolvimento de fundos e empresas com orientação direcionada ao ESG (CTE, 2021).

A expectativa é que tais práticas sejam cada vez mais exigidas, tornando-se condições de acesso a investimentos para empresas e empreendimentos. Sugere-se que empresas façam análises e consultorias para se adequarem aos princípios da ESG e aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU.

Esse movimento deve ser ainda mais impulsionado, em 2022, no setor da construção. Vários fundos de investimento, agentes financeiros e empresas da cadeia produtiva, estão se movimentando para aderir aos princípios e práticas ESG (sigla do inglês “*Environmental, Social and Governance*”), condição cada vez mais proeminente para a obtenção de investimentos e acesso a operações e negócios (SOUZA *et al.*, 2022).

#### **2.4.1 A cultura ESG: *Environmental, Social and Governance***

O termo “ESG” (da sigla em inglês para “*Environmental, Social and Governance*” – Ambiental, Social e Governança, em português), teve sua primeira aparição em 2005, no relatório intitulado “*Who Cares Wins*” (em português: “quem se importa vence”), promovido por uma iniciativa liderada pela Organização das Nações Unidas (ONU). O termo “ESG” é utilizado para indicar que determinada empresa adota práticas responsáveis, do ponto de vista produtivo, distributivo e administrativo, prezando pelos seus colaboradores, a comunidade em que as operações estão inseridas e o meio ambiente, além de garantir lucro aos acionistas, uma vez que os critérios envolvendo sustentabilidade e as boas práticas de governança e

responsabilidade socioambiental são comumente considerados na busca de novos investimentos e na percepção do mercado (DISTRITO, 2021). Segundo Rocha (2021), apesar de antigo, seu uso veio novamente à tona em 2019, ocasião em que 181 CEOs assinaram a “Declaração de Propósito” comprometendo-se a priorizar o “Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade Social Corporativa”.

Essa ocasião foi parte inicial de um “Pacto Global”, iniciativa desenvolvida pela ONU, com diretrizes para o crescimento sustentável, incluindo boas práticas para empresas e seus investimentos. Tais diretrizes caminham junto com os ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) e priorizam temas de sustentabilidade ambiental, economia verde, bem-estar social e boa gestão corporativa (em especial, questões éticas e transparência). Estas orientações podem ser sintetizadas em três principais eixos: Questões ambientais, sociais e de governança (FIESP, 2021). No “Quadro 1” é apresentada uma síntese de cada uma das áreas que o conceito abrange:

**Quadro 1:** Categorias e conceitos ESG

Categoria	Conceito
Meio ambiente ( <i>Environment</i> )	Práticas de conservação dos recursos naturais e meio ambiente. Ações para conter a poluição, diminuindo e tratando seu próprio resíduo, criando uma EC (economia circular) em volta deste rejeito, redução de emissões de gases estufa, mitigar consumo de água e energia e incentivo ao uso de fontes renováveis, incorporação na produção de produtos que proporcionem a eficiência dos recursos em suas fases de produção e uso, como parceria com fornecedores que possuam certificações ambientais.
Social	Respeito aos direitos humanos, como a empresa se relaciona com as pessoas envolvidas dentro e fora dela. Se promove a uma equipe inclusiva e diversa, garantir que a legislação trabalhista seja cumprida, com melhores condições de trabalho sem envolvimento com questões como mão de obra infantil ou trabalho análogo à escravidão, atendimento humanizado, desenvolver projetos sociais e culturais de integração com a comunidade.
Governança ( <i>Governance</i> )	Se relaciona com a forma como a empresa é administrada, com plano de carreira, proteção de dados, boa relação entre público e privado, preocupação no bem-estar e necessidades do coletivo. Também cuidado com a transparência e ética da empresa, como por exemplo a implantação de programas que preveem suborno e corrupção. Manter a independência do conselho de administração, estar em conformidade com as leis e normas externas e também com a política interna da empresa.

Fonte: DISTRITO (2021); ROCHA (2021)

Seguindo a tendência da Europa, Estados Unidos e Japão, estas práticas já começaram a entrar em evidência no Brasil. Segundo relatório “*ESG Tech Report*” (DISTRITO, 2021), atualmente 802 *startups* no Brasil atuam em pelo menos uma das agendas da ESG. Elas se tornaram um caminho estratégico para investidores, que precisam adequar suas empresas e entrar em conformidade com as exigências do mercado. Segundo o relatório, para os investidores é mais seguro incorporar uma solução que já foi testada ao invés de iniciar um

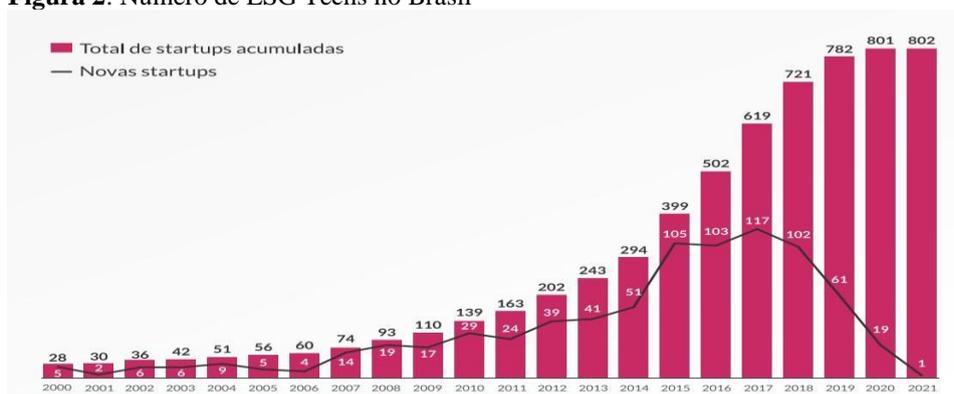
processo do zero, em 2019 aproximadamente US \$400 milhões foram investidos em *ESG Techs*, volume 15 vezes maior que no ano anterior (DISTRITO, 2021).

Com o prolongamento da pandemia de Covid-19, o movimento de sustentabilidade das ESG na construção civil e nos investimentos adquiriu um novo impulso (SOUZA *et al.*, 2022). Para os fundos de investimento e para as empresas da cadeia produtiva da construção, aderir aos padrões ESG é uma oportunidade de buscar sustentabilidade, aumentar a eficiência nas operações e elevar a resiliência durante crises. Alguns exemplos de práticas prudentes, nesse sentido, são os cuidados com a sustentabilidade dentro dos processos das obras, a realização de inventário de carbono da obra, aspectos de economia de energia, economia de água, gestão de resíduos, controle de poluição, impacto na vizinhança, saúde, segurança e qualidade de vida dos trabalhadores, criando uma conexão e mutualidade com a comunidade circundante e com os ecossistemas regionais, sem se descuidar dos elos produtivos e de construção, e vice-versa (SOUZA *et al.*, 2022).

Conforme uma projeção divulgada pelo *Bloomberg Intelligence*, até 2025 os ativos vinculados a negócios em conformidade com ESG devem representar um terço de todos os ativos mundiais. E segundo a *Terracotta Ventures*, este movimento que iniciou em 2015 é impulsionado por três principais fatores: urgência em relação às mudanças climáticas e uma pressão regulatória em cima de empresas, a conscientização de uma parcela cada vez maior sobre os princípios ESG que promove uma mudança no perfil de investidores e por fim, a evolução de mecanismos de mensuração e análise de dados que permitem observar os resultados que as práticas ESG trazem a sociedade (TERRACOTTA, 2022).

Conforme a “Figura 2”, observa-se o crescente surgimento destas empresas com um pico entre 2014 e 2015, que mais do que dobrou a taxa de crescimento, e que provavelmente foi impulsionado pela Agenda 2030, divulgada em 2015.

**Figura 2:** Número de ESG Techs no Brasil



Fonte: DISTRITO (2021)

O sistema ESG entrou no radar de estratégia adotada por grandes companhias para manter o ritmo e se atualizar no mercado, e investidores estão dispostos a alocar recursos em empresas e produtos que adotam estas práticas (CTE, 2021). Muitos começaram a adotar essas práticas como um critério para concessão de crédito e gestão de portfólios (FIESP, 2021).

Considerado o primeiro índice de sustentabilidade corporativa no Brasil e o quarto no mundo, o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) foi criado como uma ferramenta para analisar a performance das empresas listadas na bolsa, considerando sua sustentabilidade em critérios como eficiência econômica, equilíbrio ambiental, justiça social e governança (DISTRITO, 2021). São convidadas as empresas emissoras dos 200 papéis mais líquidos da B3 e o ISE seleciona até 40 delas para compor sua carteira, considerando liquidez e adoção de práticas sustentáveis. Segundo o levantamento realizado com empresas participantes do ISE, 93% delas possuem processos de integração dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) às suas estratégias, metas e resultados, demonstrando correlação entre liquidez e sustentabilidade (DISTRITO, 2021). O ISE, que busca ser o indicador do desempenho médio das cotações dos ativos de empresas comprometidas com práticas sustentáveis, deixa claro que os fundos sustentáveis do ISE apresentam maior rentabilidade (superior a 300%), inclusive se comparados ao Ibovespa (265,43%) (DISTRITO, 2021).

O *Governance and Accountability Institute* de Nova York, divulgou que das empresas que operam na bolsa de valores americana, 80% já informaram publicamente o seu desempenho nos padrões ESG. Isso enfatiza o peso que esta prática tem em atrair investidores (G&A, 2022).

No Brasil também é possível observar um comportamento similar, com o aumento de ativos em ESG, segundo dados da Bolsa de São Paulo (CTE, 2021). Em 2022, a B3 lançou a 17ª carteira de Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE B3), apresentando 46 ações de 46 companhias de 27 setores. Tais companhias, somadas, representam R\$1,74 trilhão em valor de mercado, 38,26% do total do valor de mercado das com ações negociadas na B3 (B3, 2022).

O relatório apresentado pelo Distrito (2021) expôs números do principal relatório sobre o mercado de inovação e *startups* com foco em ESG no Brasil, o *ESG Inside Report*. Com ele, mapeou-se 802 *startups* com atuação em ESG no país, sendo que 551 delas ajudam grandes empresas a acelerarem essa transformação (DISTRITO, 2021).

Este comportamento também é observado na cadeia produtiva da construção, com empresas avaliando um menor impacto ambiental de suas atividades, assim como a procura por uma melhor gestão de recursos e impacto da obra no meio ambiente (FIESP, 2021).

No caso específico da cadeia da construção, é possível listar, dentre outros, algumas práticas que surgem impulsionadas pela agenda ESG: (i) Adoção de técnicas que aumentem a

eficiência energética e hidráulica tanto no processo produtivo quanto nas obras; II. Gestão adequada de resíduos e efluentes; e III. Economia circular, com redução do uso de matéria prima, redução do volume de rejeitos do processo produtivo e reaproveitamento e reciclagem dos resíduos do setor. Estas práticas também incentivam o mercado a ir em busca por certificações (FIESP, 2021).

## 2.5 Cidades inteligentes

As cidades surgem pela necessidade de segurança e convívio em comunidade, em um local com grande oferta de recursos e que possibilitam uma melhor qualidade de vida (Genari et al., 2018).

Segundo o relatório de *Smart Cities* produzido pelo Distrito (2020), a “*World of Tomorrow*”, feira internacional inaugurada em Nova York em 1939, foi desenhada visando trazer boas perspectivas de futuro para a sociedade, a qual recém havia se recuperado da primeira guerra mundial e estava prestes a iniciar a segunda. No evento, foi exposta uma visão futurista muito positiva com viagens espaciais, arranha-céus com heliponto, robótica e tecnologias em uso e entre outros feitos ousados para o século (DISTRITO, 2020).

Em 1990 o termo “cidades digitais” surgiu através do debate entre a interação de tecnologias da informação e sua comunicação com o espaço urbano. O objetivo era que processos inovadores abrangessem diversas camadas da sociedade, estimulados por um espaço que provê uma infraestrutura digital eficiente (LEMOS, 2013).

De 2000 a 2013 o número de internautas passou de 361 milhões para 2,4 bilhões. Neste período, houve um acelerado desenvolvimento de ferramentas que possibilitam o consumo e distribuição de informação, entre elas uso da computação em nuvem, expansão de formas de tratamento de dados - *Big Data* - e comunicação entre objetos - nomeada de internet das coisas. Saiu o termo digital e iniciou uma nova era: a inteligente (LEMOS, 2013).

A cidade do amanhã que foi desenhada em 1939 na “*World of Tomorrow*” não é tão diferente do que hoje é denominada uma cidade inteligente. Hoje ela está cada vez mais próxima da realidade graças ao avanço do uso de tecnologias. Estamos no caminho de materializar as idealizações do século anterior (DISTRITO, 2020).

Segundo Bifulco et al. (2016), no meio deste processo de urbanização acelerada, surgem questões sociais provocadas por este movimento.

Quando este processo de urbanização ocorre de forma não planejada, pode gerar efeitos colaterais tais como falta de mobilidade, dificuldade na gestão de resíduos e desigualdade social (GIFFINGER *et al.*, 2007).

Há outros estudos que também abordam questões ambientais, envolvendo o uso eficiente de recursos naturais, consumo de energia, condições socioeconômicas de capital social e humano, assim como potencial das tecnologias para empoderamento das comunidades locais (PAPA *et al.*, 2015).

De um lado a necessidade de consumir cada vez mais recursos, gerando aumento da poluição e serviços insuficientes para atender a demanda. Por outro, com a tomada de consciência do cidadão e seu papel, que neste contexto é intitulado como *smart citizen*, emerge uma exigência do mercado de indicadores climáticos que controlam o impacto ambiental e exigem a implantação de soluções sustentáveis para superar situações críticas. Apesar do crescimento urbano ser um fator definitivo para desencadear inúmeros problemas ambientais, é nele que também irá possibilitar fomentado pelos centros de criatividade e inovação, soluções para estes problemas. Através de estratégias para amenizar e adaptar o cenário (KOURTIT; NIJKAMP, 2012; PAPA *et al.*, 2015).

Segundo Timorán (2016), estes desafios são uma oportunidade para criar maneiras de transformar a cidade com melhores condições para as gerações futuras. Cidadãos, sociedade civil, setor privado, gestores públicos e governantes, é possível definir juntos qual o melhor modelo a seguir. Para gerenciar e melhorar as cidades, é preciso ter um conhecimento profundo de sua realidade, desenhar mudanças estruturais para cada cenário individual (BOUSKELA *et al.*, 2016). O uso da tecnologia se tornou essencial para proporcionar uma infraestrutura de serviços adequada para atender esta população emergente, desenvolvendo soluções para atender questões sociais (GENARI *et al.*, 2018).

Ainda de acordo com Timorán (2016), as cidades inteligentes são um terreno fértil para um desenvolvimento urbano sustentável, tornando-se mais inovadora, competitiva, atrativa e resiliente. Utilizam tecnologias para implantar e escalar ideias (BOUSKELA *et al.*, 2016).

A cidade do futuro pode ser um projeto real aliado ao uso das tecnologias corretas. Já temos soluções no mercado à disposição e elas estão constantemente aprimorando a digitalização da gestão urbana, inteligência artificial, internet das coisas, novas energias limpas, tratamento de resíduos, são algumas das áreas de atuação destas soluções, que proporcionam melhora na qualidade de vida urbana (DISTRITO, 2020).

Na literatura foram encontradas inúmeras classificações e termos para definir o termo *Smart City*, mais popularmente conhecido em inglês, ou cidade inteligente. Embora não haja

uma definição amplamente utilizada, o objetivo final representa a mesma ideia central: melhor uso de recursos públicos e qualidade dos serviços ofertados enquanto se reduz os custos da gestão pública. Ele também vai depender de fatores de contexto local referente a recursos naturais, mobilidade, infraestrutura urbana, governo, economia e cidadãos (LAZZARETTI *et al.*, 2019).

Engloba a combinação de desenvolvimento sustentável, inovação tecnológica, qualidade de vida, otimização de recursos, gestão eficiente, integrado com tecnologia e em um meio de infraestrutura urbana (GRETZEL *et al.*, 2015).

O conceito de uma cidade inteligente está intrinsecamente ligado com o uso da tecnologia, sendo uma ferramenta indispensável para que as cidades acompanhem o ritmo acelerado de transformação da sociedade. Segundo Peter Sany (2016), CEO do TIM Fórum, uma *smart city* é um lugar onde a tecnologia se torna viva. Ela se conecta com cidadãos e empresas de forma integrada (BOUSKELA *et al.*, 2016).

Os cidadãos, *smart citizens*, trabalham em conjunto de forma consciente e independente (GENARI *et al.*, 2022). São considerados atores principais no ecossistema de uma cidade inteligente, ele passa a ser produtor de informações na cidade a qual tudo produz, consome e distribui muitas informações em tempo real (LE MOS, 2013). Segundo um estudo do *mobility report* 2015, nos próximos anos os habitantes globais serão os responsáveis por produzir 80% de todos os dados móveis do mundo (BOUSKELA *et al.*, 2016)

Nas palavras de Iglesias (2016), ex-presidente do Banco Interamericano de Desenvolvimento (1988-2005), “não basta ter cidades inteligentes; cidadãos inteligentes também são necessários”. As pessoas têm um papel muito importante como beneficiários e assim como agentes desta transformação (BOUSKELA *et al.*, 2016). Segundo Juan (2016), uma cidade inteligente coloca o ser humano como centro do planejamento e desenvolvimento, promovendo transformações a longo prazo.

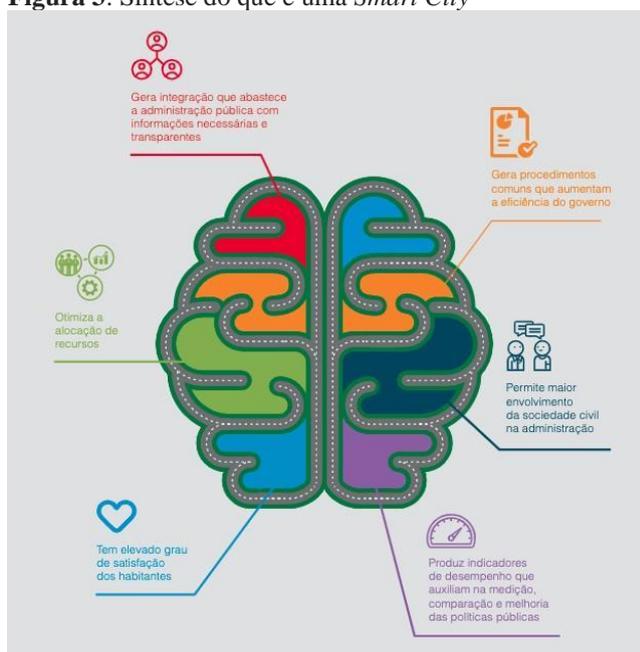
No *ebook* publicado em 2016, na busca pela compreensão do que é uma *smart city*, a FGV (Fundação Getúlio Vargas) entrevistou profissionais envolvidos na realidade das cidades, sendo eles representantes de órgãos públicos e privados, além de questionário com cidadãos e especialistas internacionais (BOUSKELA *et al.*, 2016).

A conclusão é que é difícil encontrar um conceito único, entretanto pode-se dizer que "uma cidade inteligente é aquela que supera os desafios do passado e conquista o futuro, utilizando a tecnologia como um meio para prestar de forma mais eficiente os serviços urbanos e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos". Neste material também são citados 10 critérios para consolidação de uma cidade inteligente, partindo primeiro da construção do ideal baseado

em suas características particulares e históricas e percorrendo um caminho de estruturação de ações a serem feitas, definição de objetivos e métricas. Passando pelo fornecimento de serviços verticais (iluminação, gestão de resíduos, mobilidade) e interligando-os a uma plataforma horizontal com o apoio de gestão de dados. E reforça a importante participação do setor privado e dos cidadãos para tornar este processo sustentável e de longo prazo (CUNHA *et al.*, 2016).

Segundo o BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento), uma cidade inteligente pode ser sintetizada pelos seguintes 6 aspectos, conforme a “Figura 3”. Além disso, o foco destas cidades devem ser de sustentabilidade - uso de tecnologias para redução de custos e consumo consciente de recursos, preservando gerações futuras, inclusiva e transparente - com canais de comunicação com os cidadãos e dados abertos, gera riqueza - oferece estrutura para geração de empregos e crescimentos do negócios, e por último, é feita por cidadãos - dá acesso rápido a serviços públicos eficientes e usa a tecnologia digital para melhorar a qualidade de vida (BOUSKELA *et al.*, 2016).

**Figura 3:** Síntese do que é uma *Smart City*



Fonte: BID (2016)

Conforme Michelam *et al.* (2020), as cidades inteligentes são diferenciadas por aplicar o uso de tecnologias para proporcionar uma melhor qualidade de vida e maior eficiência nos serviços, transformando um meio urbano mais sustentável. Na prática, as soluções devem ser desenhadas para cada cenário, e o planejamento urbano deve ser estratégico para cada local específico.

Não há uma regra determinada para determinar se uma cidade é inteligente, porque cada cidade é única com seus problemas e história. O conjunto social, econômico, geográfico e cultural faz com que ela tenha suas características e gargalos específicos. Cabe a governança identificar seus pontos fracos e desenhar soluções com criatividade e inteligência. O cidadão tem um papel importante, nesse sentido, pois o sucesso das iniciativas e tecnologias será proporcional ao quanto estas soluções engajarem no meio social (DISTRITO, 2021).

Em resumo, cidades inteligentes nasceram de uma convergência de dois fenômenos experienciados pela sociedade nos últimos anos: O intenso crescimento da urbanização e a revolução digital. A tecnologia aparece aqui como uma aliada para a cidade evoluir e atingir seus objetivos (DISTRITO, 2020).

### ***2.5.1 Categorias de soluções para cidades inteligentes***

Ao longo da leitura a respeito do conceito cidades inteligentes, identificou-se que há uma variação entre 6 e 9 ou mais categorias que englobam o termo.

Muitas instituições, organizações e muitas vezes a própria gestão governamental cria seu próprio modelo de indicadores para medir cidades inteligentes.

Uma revisão bibliográfica feita pela OECD (*Organisation for Economic Cooperation and Development*), identificou mais de 1.152 indicadores de cidades inteligentes, sendo eles abrangendo diversas dimensões. Porém, apesar do grande número, foram identificadas seis principais categorias: Meio Ambiente (*nature*), Governança (*governance*), Economia (*economy*), Mobilidade (*mobility*), Pessoas (*people*) e Qualidade de vida (*living*). Apesar de ser possível subdividir estas categorias em muitas ramificações, como, meio ambiente, meio construtivo, água e gastos, transportes, energia, educação, cultura, inovação e ciência, saúde, bem-estar e segurança (OECD, 2020).

Estes mesmos 6 principais campos ação foram encontrados em outras referências, sendo chamados de: *Smart Government*, *Smart Economy*, *Smart Environment*, *Smart Living*, *Smart Mobility*, and *Smart People*. Estes indicadores foram desenvolvidos em pesquisa pelo professor Dr. Rudolf Giffinger e seu grupo de pesquisa *European Smart Cities* no *Centre of Regional Science of Vienna University of Technology* (EUROPEANSMARTCITIES, [s.d.]). Tais indicadores ficaram popularmente conhecidos como "*Smart Cities Wheel*", desenvolvido pelo Dr. Boyd Cohen, estrategista urbano e especialista em *smart cities*.

**Quadro 2:** Eixos e Parâmetros de análise de cidades inteligentes

Eixos	Fatores de análise
Economia (Competitividade)	Espírito Inovador; Capacidade de transformar; Empreendedorismo; Imagem econômica e marcas comerciais; Produtividade; Flexibilidade do mercado de trabalho; Visibilidade internacional; Tecnologia da informação e comunicação como ferramenta para novos modelos de negócios; Ações de crescimento econômico e social sustentável; Incentivo e criação de ecossistema empresarial; Espaços digitais informando temas de interesse aos cidadãos e visitantes, fomentando a economia local.
Governança (Participação)	Participação ativa dos cidadãos na tomada de decisão; Transparência de informações em tempo real e acessível a todos; Uso de tecnologia para integrar e aprimorar os serviços públicos, entregues de forma rápida e eficiente; Serviços públicos e sociais; Integração de agentes públicos e privados; Estratégias e perspectivas públicas; Aplicativos e plataformas integradoras de produtos e serviços inteligentes para monitoramento e gestão.
Meio Ambiente (Recursos naturais)	Proteção ambiental; Gestão de recursos sustentáveis; Redes inteligentes de fornecimento de utilities e medição de consumo; Incentivo ao uso de energia renovável; Controle e gestão de resíduos, reuso e reciclagem; Monitoramento e controle de poluição; Renovação de edifícios e equipamentos urbanos com maior eficiência energética e iluminação pública inteligente; Projeto de conscientização da população para consumo consciente e redução na produção de resíduos; Prevenção a desastres ambientais.
Mobilidade (Transporte integrado)	Sistema logístico e de transporte integrado, eficaz e de baixo impacto ambiental; Acessibilidade local e internacional; Sistemas atualizados em tempo real proporcionando melhor planejamento dos serviços ofertados; Redução do tempo de deslocamento e emissão de carbono; Sistemas de transportes seguros, sustentáveis e inovadores.
Pessoas (Social e Capital Humano)	Nível de qualificação; Afinidade com a aprendizagem ao longo da vida; Pluralidade social e étnica; Flexibilidade; Criatividade; Cosmopolitismo / mente aberta; Participação na vida pública. Disponibilidade de cursos, escolas e faculdades; Uso de ferramentas digitais para apoio em centros de educação.
Vida inteligente (Qualidade de vida)	Acesso à cultura e educação; Segurança; Qualidade de habitação; Infraestrutura urbana, hidrosanitária e acessível a todos; Atratividade turística; Coesão social e cultural. Condições saudáveis, campanhas de prevenção, gestão de emergências, logística inteligente de assistência e sistema online e integrado de saúde.

Fonte: Elaborada pela autora, com base em: CENTRE OF REGIONAL SCIENCE (2007); BOUSKELA *et al.* (2016); CUNHA *et al.* (2016); FGV-EAESP (2016).

### 2.5.2 Cenário brasileiro de cidades inteligentes

Mais de 80% dos brasileiros vivem em cidades, e a tendência é que essa taxa siga crescendo. Conforme vimos acima, a necessidade de aplicar soluções inteligentes como mitigação do impacto no crescimento urbano, não é diferente no Brasil (BOUSKELA *et al.*, 2016).

Em 2011, o BID desenvolveu em 2011 a “Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis” (ICES), com o propósito de oferecer aos governos de cidades emergentes insumos para desenvolver projetos socioeconômicos e de infraestrutura, impulsionando o desenvolvimento a curto, médio e longo prazo. Sua metodologia está muito alinhada com o

ideal de uma cidade inteligente e nos três pilares de sustentabilidade - ambiental, urbana e fiscal/governança, mitigando os efeitos de um crescimento desordenado e promovendo o desenvolvimento (BOUSKELA *et al.*, 2016). No Brasil, essa iniciativa já ajudou cidades como Goiânia, João Pessoa, Vitória, Florianópolis, Palmas e Três Lagoas, criando ambientes colaborativos para a resolução de problemas, fomentando o uso de tecnologias na gestão, construindo pontes de interação entre governos e cidadãos (BOUSKELA *et al.*, 2016).

Ao apresentar propostas que apoiem a cadeia produtiva da construção civil para manter o ritmo de desenvolvimento urbano e de infraestrutura econômica, principalmente no cenário de recuperação após o impacto da pandemia, o 14º *Construbusiness* reforçou a importância de atender as seguintes propostas:

- 1 Reforma e ampliação da infraestrutura de transportes;
- 2 Apoio ao setor de saneamento, energia e telecomunicações;
- 3 Construir, preservar e modernizar construções residenciais e comerciais, públicas e privadas;
- 4 Aumento da sustentabilidade na cadeia produtiva da construção, investindo em pesquisas e treinamentos;
- 5 Fortalecer as instituições e aprimorar os mecanismos entre público e privado;
- 6 Ampliar fontes de financiamento do crédito imobiliário, visando maior estabilidade na oferta.

Muitos destes aspectos convergem com os ideais de uma cidade inteligente. O relatório do *Construbusiness* (FIESP, 2021) também reforçou a importância de dar atenção ao desenvolvimento urbano e que para conquistar avanços, é necessário fomentar a inovação tecnológica. Tais objetivos podem ser alcançados através do incentivo ao uso de ferramentas de gestão e planejamento, que fornecem sistemas construtivos industrializados.

O *Report Smart City* (DISTRITO, 2020), apresenta em seu estudo 116 startups brasileiras voltadas a tornar cidades mais inteligentes, e destas, 110 foram criadas nos últimos 5 anos. Com o adensamento da população e aumento da pressão de recursos, o planejamento urbano se torna mais complexo, exigindo o crescimento destas soluções. Desde 2010, mais de US\$ 331 milhões foram investidos em startups para desenvolver soluções, sendo R\$ 49,4 milhões só em 2020. Entre as categorias do relatório, a de Mobilidade urbana representa 32,5%, sendo a maioria.

Outro projeto de fomento ao desenvolvimento sustentável de cidades é o PCS (Programa Cidades Sustentáveis), que atua na mobilização e conscientização de governos para

implementação de políticas públicas de combate à desigualdade social e construção de cidades mais sustentáveis. É fundamentado com base nos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, e oferece metodologia e ferramentas para gestão pública desenvolver ações de planejamento urbano integrado e mecanismos de controle social mobilizando a participação dos cidadãos (CIDADES SUSTENTÁVEIS, [s.d.]).

Um dos principais instrumentos de diagnósticos de cidades brasileiras é o *Ranking Connected Smart Cities*, idealizado em 2014 com primeiro relatório divulgado no ano seguinte, ele avalia sob a ótica de desenvolvimento inteligente, sustentável, humano e conectado (URBAN SYSTEMS, 2022). São 11 eixos, e 75 indicadores distribuídos entre estas principais categorias, sendo elas: Mobilidade; Meio Ambiente; Empreendedorismo; Educação; Energia; Governança; Urbanismo; Tecnologia e Inovação; Saúde; Segurança; Economia.

A edição de 2021 coletou dados de 677 cidades com mais de 50 mil habitantes, e a seguir no “Quadro 3”, o resultado do *ranking* divulgado pela *Urban Systems*. Eles também disponibilizam uma dashboard interativa em sua página online para pesquisa das cidades com os filtros: Eixo, Região, Estado e Porte.

**Quadro 3:** Ranking “Cidades Inteligentes”, com as 10 mais bem posicionadas no ano de 2020

POSIÇÃO	MUNICÍPIO (UF)	NOTA
1º	São Paulo (SP)	37,584
2º	Florianópolis (SC)	37,385
3º	Curitiba (PR)	37,375
4º	Brasília (DF)	37,314
5º	Vitória (ES)	37,182
6º	São Caetano do Sul (SP)	36,942
7º	Rio de Janeiro (RJ)	36,907
8º	Campinas (SP)	36,389
9º	Niterói (RJ)	36,309
10º	Salvador (BA)	36,187

Fonte: RANKING CONNECTED SMART CITIES (2021)

### 2.5.3 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS

Em 2015 a ONU, Organizações das Nações Unidas, apresentou em seu septuagésimo aniversário os novos objetivos globais para o desenvolvimento sustentável. São 17 objetivos e 169 metas estabelecidas pela Agenda 30, abrange diversas camadas e integra as três dimensões do desenvolvimento sustentável: econômica, social e ambiental. Os objetivos estão interconectados, e visam atingir a prosperidade dos países enquanto protegem o planeta, e

contam com o apoio de todos os membros das comunidades, sendo eles o governo, mercado, indústria e indivíduos. Com o comprometimento de implantação até 2030, a agenda tem como metas e objetivos a erradicação da pobreza e fome, combate à desigualdade, garantindo a igualdade de gênero e direito humanos a todos, construção de sociedades pacíficas e proteção dos recursos naturais do planeta (ONU, 2015).

**Figura 4:** Objetivos globais da ONU para o desenvolvimento sustentável

	1 ERADICAÇÃO DA POBREZA Erradicar a pobreza em todas as formas e em todos os lugares		10 REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES Reduzir as desigualdades no interior dos países e entre países
	2 FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL Erradicar a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável		11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS Tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis
	3 SAÚDE E BEM-ESTAR Garantir o acesso à saúde de qualidade e promover o bem-estar para todos, em todas as idades		12 CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis
	4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos		13 AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos
	5 IGUALDADE DE GÊNERO Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas		14 VIDA NA ÁGUA Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável
	6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos		15 VIDA TERRESTRE Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda da biodiversidade
	7 ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL Garantir o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos		16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas a todos os níveis
	8 TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÓMICO Promover o crescimento económico inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos		17 PARCERIAS E MEIOS DE IMPLEMENTAÇÃO Reforçar os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável
	9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação		

Fonte: ONU (2015)

#### **2.5.4 Objetivo 11: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis**

A construção civil gera um grande impacto no meio ambiente. O CIOB (*Chartered Institute of Building*), uma instituição britânica responsável pelo incentivo a boas práticas construtivas para a sociedade publicou um material onde mostra que em todo o mundo, as construções geram 30% do total de emissões de gases de efeito estufa e em média a construção

consome 32% dos recursos naturais do mundo - Sem considerar o consumo de água, energia e poluição sonora (CIOB, [s.d.]).

Alguns dados levantados em 2019 para endossar as metas desenhadas para atingir o objetivo 11 englobam o número de 2 bilhões de pessoas que não têm acesso aos serviços de coleta de lixo.

Entre residentes de centros urbanos, 1 em cada 4 vivem em condições precárias (2018), apenas 53% possuem acesso ao transporte público (sendo até 500m a pé de um ponto de ônibus ou 1Km de um transporte de maior capacidade.) Outro dado relevante é que 9 entre 10 respiram ar poluído em centros urbanos (ONU, 2019).

O IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) desenvolveu em 2018 uma proposta de adequação das metas globais da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, em um cenário adequado à realidade brasileira.

Tais metas e indicadores são fundamentais para o monitoramento e coordenação dos avanços em direção ao alcance dos ODS. A descrição dos objetivos voltados para o desenvolvimento sustentável de cidades, proposto pela ONU, vem a seguir acompanhado no “Quadro 4”, junto com as metas estabelecidas globalmente adaptadas ao contexto brasileiro.

**Quadro 4:** Agenda 2030 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Proposta de Metas Brasileiras)

Objetivo 11 - TORNAR AS CIDADES E OS ASSENTAMENTOS HUMANOS INCLUSIVOS, SEGUROS, RESILIENTES E SUSTENTÁVEIS		
Meta	Nações Unidas	Brasil
11.1	Até 2030, garantir o acesso de todos a habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas.	Até 2030, garantir o acesso de todos a moradia digna, adequada e a preço acessível; aos serviços básicos e urbanizar os assentamentos precários de acordo com as metas assumidas no Plano Nacional de Habitação, com especial atenção para grupos em situação de vulnerabilidade.
11.2	Até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos.	Até 2030, melhorar a segurança viária e o acesso à cidade por meio de sistemas de mobilidade urbana mais sustentáveis, inclusivos, eficientes e justos, priorizando o transporte público de massa e o transporte ativo, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, como aquelas com deficiência e com mobilidade reduzida, mulheres, crianças e pessoas idosas.
11.3	Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e a capacidade para o planejamento e a gestão participativa, integrada e sustentável dos assentamentos humanos, em todos os países.	Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, aprimorar as capacidades para o planejamento, para o controle social e para a gestão participativa, integrada e sustentável dos assentamentos humanos, em todas as unidades da federação.

Fonte: IPEA (2018)

**Quadro 4:** Agenda 2030 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Proposta de Metas Brasileiras)

Objetivo 11 - TORNAR AS CIDADES E OS ASSENTAMENTOS HUMANOS INCLUSIVOS, SEGUROS, RESILIENTES E SUSTENTÁVEIS		
Meta	Nações Unidas	Brasil
11.4	Fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo.	Fortalecer as iniciativas para proteger e salvaguardar o patrimônio natural e cultural do Brasil, incluindo seu patrimônio material e imaterial.
11.5	Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e diminuir substancialmente as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade.	Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por desastres naturais de origem hidrometeorológica e climatológica, bem como diminuir substancialmente o número de pessoas residentes em áreas de risco e as perdas econômicas diretas causadas por esses desastres em relação ao produto interno bruto, com especial atenção na proteção de pessoas de baixa renda e em situação de vulnerabilidade.
11.6	Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros.	Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, melhorando os índices de qualidade do ar e a gestão de resíduos sólidos; e garantir que todas as cidades com acima de 500 mil habitantes tenham implementado sistemas de monitoramento de qualidade do ar e planos de gerenciamento de resíduos sólidos.
11.7	Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, em particular para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência.	Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, em particular para as mulheres, crianças e adolescentes, pessoas idosas e pessoas com deficiência, e demais grupos em situação de vulnerabilidade.
11.A	Apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento.	Apoiar a integração econômica, social e ambiental em áreas metropolitanas e entre áreas urbanas, periurbanas, rurais e cidades gêmeas, considerando territórios de povos e comunidades tradicionais, por meio da cooperação interfederativa, reforçando o planejamento nacional, regional e local de desenvolvimento.
11.B	Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação à mudança do clima, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis.	Até 2030, aumentar significativamente o número de cidades que possuem políticas e planos desenvolvidos e implementados para mitigação, adaptação e resiliência a mudanças climáticas e gestão integrada de riscos de desastres de acordo com o Marco de SENDAI.
11.C	Apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e robustas, utilizando materiais locais.	Apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e robustas, priorizando recursos locais.

Fonte: IPEA (2018)

Essa adaptação à realidade de cada país é inclusive incentivada pela ONU. O estudo foi desenvolvido pelo IPEA com envolvimento de dezenas órgãos governamentais e centenas de gestores e técnicos do governo federal (IPEA, 2018).

### ***2.5.5 Indicadores definidos pela ISO 37122: Sustainable Cities and Communities – Indicators For Smart Cities***

Como visto anteriormente, o processo acelerado de urbanização resulta na urgência em resolução de problemas estruturais. Entre eles, as mudanças climáticas, impacto no meio ambiente, recursos limitados e os esforços de manter os níveis de serviço para atender uma população em crescimento são extremamente desafiadores. Um planejamento de cidade inteligente é uma das alternativas para superar estas questões.

A criação de métodos para desenvolver e implementar cidades inteligentes, facilitam o trabalho de líderes urbanos na definição de metas, acompanhamento de performance, monitoramento e manutenção destas políticas. A Organização Internacional de Normalização, mais conhecida como ISO (*International Organization for Standardization*), provê diretrizes para apoiar os 3 pilares da sustentabilidade: economia, social e meio ambiente.

- Economia: Abrange todas as atividades comerciais, como o comércio internacional, melhora na qualidade da infraestrutura nacional, suporte às práticas sustentáveis de mercado.

- Social: Abrange todos os aspectos de saúde, como garantir que os países façam melhorias no sistema de saúde e garantam inclusão social e acessibilidade.

- Meio ambiente: Abrange desde a aplicação de sistemas de controle e manutenção de redução de *greenhouse gas* e consumo de energia.

Uma das principais importâncias de a ISO ser adotada em projetos do governo é a possibilidade de a cidade obter uma certificação. Para avaliar a maturidade e performance de cidades inteligentes, foi desenvolvido a ISO 37122 (KRISTININGRUM; KUSUMO, 2021).

As cidades que desejam implementar essas diretrizes devem seguir e respeitar cada um dos indicadores, que apesar de contemplarem 18 setores, dois deles possuem maior destaque por apresentar maior número de indicadores: Energia com 10 indicadores e Transporte com 14 indicadores.

### 3 Metodologia

No presente trabalho busca-se desenhar o atual cenário de *startups* para cidades inteligentes que são atendidas pela indústria da construção civil. O estudo é delimitado pelos critérios que definem uma cidade inteligente e seus respectivos setores: economia, governança, meio ambiente, mobilidade, pessoas e moradia.

Por ser uma pesquisa quantitativa e qualitativa, os dados coletados para as análises são na maioria provenientes de pesquisas online, em fontes que realizam estudos de mercado. As duas fontes principais de dados foram: Terracotta Ventures e Distrito.

Primeiramente, foram definidas combinações de palavras-chave com o objetivo de encontrar na literatura informações que convergem para a aplicação de tecnologias para cidades inteligentes, mas dentro do aspecto da construção civil.

Após a revisão bibliográfica de tópicos relevantes para o contexto do tema deste trabalho, este capítulo apresenta a metodologia aplicada para desenvolver a pesquisa.

Na primeira etapa definiu-se o tema de estudo e qual amostra de startups brasileiras seriam analisadas. A partir disso, foram definidos quais seriam os critérios a serem analisados, direcionando para as questões de pesquisa. Estes critérios foram modificados ao longo da pesquisa, para adequar o tema a criação de critérios para qualificar a amostra. Definindo os pontos de análise, seguiu para um avanço final na revisão bibliográfica sobre estes critérios e seguido para estudo de dados e redação das conclusões.

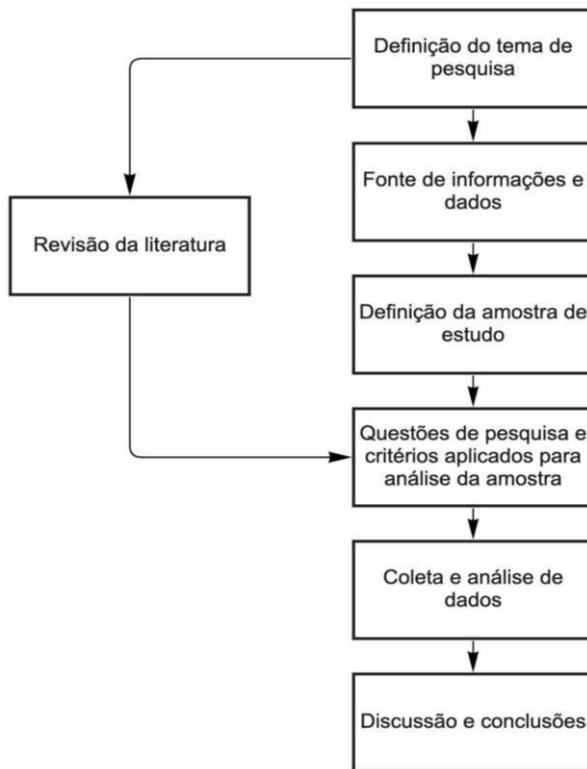
Essa área de estudo (“cidades inteligentes”) já havia sido definida por ser de interesse da autora a realização de uma pesquisa sobre o tema. Para melhor compreensão de tópicos a serem analisados, foi realizada uma pesquisa na literatura e em principais fontes de informação sobre o tema “*Smart City*” junto com discussões com a professora orientadora. Tais orientações podem ser de muita valia para a escolha das fontes de informações utilizadas, assim como materiais para referência. Também foi considerada a disponibilidade de dados sobre o tópico de estudo, visto que por ser uma análise de mercado, depende do acesso a informações e sua disponibilidade.

Para a pesquisa de publicações sobre o tema na Internet, utilizou os principais meios de informação, em especial o *Google Scholar* e repositórios de Teses e TCC (Trabalho de Conclusão de Curso). As palavras-chaves de pesquisa utilizadas foram, em sua maioria, termos em inglês, por se tratar de conceitos mais difundidos no exterior e que ainda são uma abordagem recente no Brasil. A pesquisa foi realizada tanto com termos em inglês como em português, sendo os principais descritores os seguintes: *Smart City* (Cidade Inteligente), digitalização,

*Startups*, *Construtechs*, inovação, cadeia da construção civil, tendências, urbanização, sustentabilidade urbana, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, ESG, entre outros.

Estas etapas estão representadas no fluxograma, e descritas detalhadamente nos tópicos seguintes.

**Figura 5:** Fluxograma da metodologia aplicada na pesquisa



Fonte: Autoria Própria

Durante a busca foram encontrados documentos que forneceram informações essenciais para a confecção deste trabalho. O principal foi o Mapa das *Construtechs & Proptechs* Brasil 2022, sendo a última edição divulgada pela Terracotta Ventures (2022). Assim como outros materiais publicados sobre o tema pela mesma fonte, forneceram informações relevantes para seguir com a pesquisa.

Neste estudo divulgado, as *startups* são classificadas em 4 categorias, sendo: Projeto e Viabilidade, Construção, Aquisição e Propriedade em uso. Após discussões com a professora orientadora e pesquisas na literatura, optou-se por utilizar apenas *startups* do mapeamento que se adequam ao filtro da pesquisa: *Construtechs* e *Proptechs* para cidades inteligentes e sustentáveis (TERRACOTA VENTURES, 2022).

Os materiais fornecidos pela professora orientadora como publicações atuais de tendências da construção civil auxiliaram a autora a definir sob quais critérios qualitativos e

quantitativos a amostra seria analisada. A ideia inicial era medir a relação do crescente mercado de *startups* com tecnologias para tornar cidades mais inteligentes.

E para compreender o passo que o mercado do setor está andando, utilizou-se o *Construbusiness*, que em sua 14<sup>o</sup> edição aborda o tema "A cadeia produtiva da construção acelerando a retomada brasileira pós-pandemia", que trouxe discussões relevantes a respeito de desenvolvimento urbano e inovação no setor (FIESP, 2021).

O E-book “Tendências da Construção” (CTE, 2022), desenvolvido pelo CTE também trouxe clareza sobre quais pontos a serem analisados e complementados.

Uma das principais plataformas de acompanhamento de cidades inteligentes brasileiras é a desenvolvida pela *Necta e Urban Systems* (O “*Ranking Connected Smart Cities*”, que auxiliou a autora a ter uma melhor percepção do cenário atual e quais indicadores são considerados para estudo (URBAN SYSTEMS, 2022).

Também utilizado como referência o TCC de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), realizado pela aluna Pâmela Bettiato (2021), cujo tema foi a análise do perfil de inovação dos serviços ofertados por *Construtechs* brasileiras. Este estudo auxiliou na referenciação sobre o mercado brasileiro das *Construtechs* e na qualificação da amostra (BETTIATO, 2021).

Após a pesquisa bibliográfica e leitura dos principais materiais que serviram como inspiração para o trabalho. E também as principais categorias qualitativas que a amostra seria analisada, a pergunta de pesquisa pode ser desenhada: "Qual o cenário do mercado de *Construtechs* e *Proptechs* e como suas soluções contribuem para tornar cidades mais inteligentes e sustentáveis?". Para qualificar melhor as soluções das *startups*, esta pergunta foi dividida nas seguintes:

- Quais as categorias de soluções existem para uma cidade inteligente e sustentável?
- Quantas *Construtechs* e *Proptechs* entregam soluções que se enquadram para atender cidades inteligentes?
- A quais categorias estas soluções pertencem?
- De que forma atendem as práticas de ESG?
- De que forma atendem as metas determinadas pela ONU na Agenda 30?

### 3.1 Coleta dos Dados

Para o estudo da amostra, utilizou-se o Mapa das *Construtechs & Proptechs* Brasil 2022, ele é desenvolvido pela Terra Cotta Ventures (2022), uma empresa de venture capital para

investimento em negócios digitais na indústria da construção e mercado imobiliário. Este mapeamento é a maior cobertura do ecossistema de startups do segmento no Brasil, dando visibilidade às startups que estão investindo no empreendedorismo e inovação no setor. Fazendo a ponte entre os profissionais e empresas com empreendedores e investidores.

O mapa apresenta 955 do setor da construção com um cadastro atualizado anualmente, identificadas em 4 grupos: Projeto e Viabilidade, Construção, Aquisição de Imóveis e Propriedade em Uso, conforme a “Figura 5”. A qualificação da amostra utilizada leva em conta alguns critérios, sendo eles: i) Ser uma startup brasileira; ii) Gerar valor para algum segmento dentro da cadeia de valor da construção e mercado imobiliário; ii) Ter menor de 150 colaboradores; iv) Ter o máximo quinze anos de fundação.

**Figura 6:** Mapa de Construtechs e Proprotechs brasileiras de 2022



Fonte: TERRACOTTA VENTURES (2022)

O filtro aplicado nas empresas disponíveis na amostra alternou durante a evolução do trabalho. Inicialmente seriam analisadas apenas startups do grupo Construção e o estudo seria a compreensão de quais se classificam como soluções para cidades inteligentes. Conforme o estudo bibliográfico avançou, a autora definiu uma classificação de categorias para cidades inteligentes e em conversa com a orientadora, concluiu-se que seria interessante aplicar primeiro um filtro em toda a amostra sobre quais startups possuem soluções inteligentes para

cidades inteligentes, e a partir daí, aplicar uma classificação entre estas soluções e uma análise mais detalhada. Este caminho foi escolhido após uma análise inicial onde notou-se uma amostra muito pequena, se fosse considerado apenas o grupo Construção. Como o objetivo aqui é uma análise de mercado, serão consideradas todas as empresas do mapa.

A autora entrou em contato com a Terracotta Ventures, a qual auxiliou o levantamento dos nomes das *Construtechs* e *Proptechs* selecionadas para sua pesquisa. Foram incluídas na primeira amostra startups que entregam soluções dentro das 6 categorias de análise: Economia, Governança, Meio Ambiente, Mobilidade, Pessoas e Qualidade de Vida. A seleção das startups do mapa levou em conta a classificação das subcategorias dentro de cada grupo do mapa, onde foram identificadas as seguintes:

- a) Projeto e Viabilidade
  - i) Inteligência de Mercado;
  - ii) Smart City;
  - iii) Sustentabilidade;
- b) Construção
  - i) Sustentabilidade: Redução e destino de resíduos;
- c) Propriedade em Uso
  - i) Condomínios: Sustentabilidade;
  - ii) Facilities: Gestão Energética;
  - iii) Utilities: Energia Solar.

Não foram identificadas subcategorias dentro do grupo “Aquisição”.

A amostra inicial, considerando todas que se incluem nas classificações acima, contabiliza 75 *startups*. A autora entrou em contato com a Terracotta Ventures, empresa responsável pela elaboração do mapeamento, com a finalidade de validar a listagem com o nome de cada startup, pois no mapa há algumas *startups* que não foram identificadas através do desenho de sua logo. Em conversa eles confirmaram uma lista com 77 startups, incluindo mais 2 na classificação de Smart City que recentemente foram incluídas no mapa.

Após este grupo inicial ser delimitado, foi realizada uma pesquisa detalhada de informações das soluções entregues por cada uma das *startups*. Definiu-se que a fonte de coleta de dados seria o próprio site ou página no *Linkedin* da empresa.

### 3.2 Análise de dados

Antes da pesquisa online, para o registro das informações de pesquisa foi confeccionada uma planilha no *software Excel*, com a finalidade de manter um banco de dados organizado e

para consultas constantes ao longo das análises a seguir. A planilha foi estruturada de forma a facilitar a busca por informações, para facilitar a pesquisa e se tornar mais objetiva.

Com a definição das categorias de análise e da amostra de *startups* da pesquisa, a planilha foi estruturada com as seguintes colunas: Ano de fundação, estado do Brasil da empresa, categoria *smart*, ESG, ODS, Emissão CO<sub>2</sub>, Certificação, resumo da solução ofertada, tecnologias que utiliza e palavras-chaves.

Após análise inicial, percebe-se que uma solução pode se enquadrar em mais de uma categoria *smart*. Portanto, considerando que a análise individual facilita a organização dos dados, foram criadas 6 colunas para cada uma das categorias.

Ao longo da leitura *online* em páginas e *blog* da empresa, buscou-se identificar se esses temas eram citados e se possuíam relação com a solução ofertada.

A pesquisa foi realizada uma empresa por vez, e assim que as informações eram registradas na planilha, a categorização dela já era feita pois parte da classificação é com base na percepção embasada no estudo da referência deste trabalho, desta forma, é importante que seja tratado um tema por vez. Sob posse destas informações, a autora fez uma revisão e escreveu um resumo síntese sobre cada solução e palavras-chave, para facilitar análises posteriores.

A partir da primeira análise, a amostra teve um corte, foram retiradas 2 *startups* que não foram encontradas informações online sobre a empresa. Sob posse do resumo de cada solução a classificação das categorias de cidades inteligentes já aplicadas, uma nova revisão foi feita, para garantir a qualidade. A quantidade final de *startups* foi definida em 75.

Após a última revisão, observa-se o conceito de “Economia Circular” presente em um número significativo da amostra. Desta forma foi criada uma coluna para quantificar quantas soluções apresentam esta proposta em sua solução. Também observou-se que, em sua maioria, as classificações se concentram na categoria “Economia e Meio Ambiente”.

Com as classificações necessárias feitas, planilhas foram criadas para confecção dos gráficos apresentados.

## 4 Resultados

Com amostra final delimitada e suas devidas classificações concluídas, iniciou a criação de gráficos para encontrar as respostas para as perguntas da pesquisa.

Este levantamento de dados contém empresas classificadas como *Construtechs* e *Protechs*, ativas no ano de 2022 e cuja coleta foi feita pela autora. São apresentados os resultados da análise realizada com base na coleta de dados, conforme descrito anteriormente.

### 4.1 Perfil da amostra

O mapeamento apresenta 955 empresas ativas que fornecem soluções para o setor da construção civil e mercado imobiliário. Dentro deste estudo, há quatro macro classificações: 1: Projeto e Viabilidade; 2: Construção; 3: Aquisição de Imóveis; e 4) Propriedade em Uso.

A amostra foi definida com base nos subgrupos dentro destes quatro. O objetivo principal do trabalho foi identificar, dentro desta amostra, quais soluções possuem relação com cidades inteligentes, desta forma a partir das subcategorias do mapeamento e com embasamento teórico a autora selecionou as empresas com a classificação:

a) **Projeto e Viabilidade:**

- i) Inteligência de Mercado;
- ii) *Smart City*;
- iii) Sustentabilidade;

b) **Construção:**

- i) Sustentabilidade: Redução e destino de resíduos;

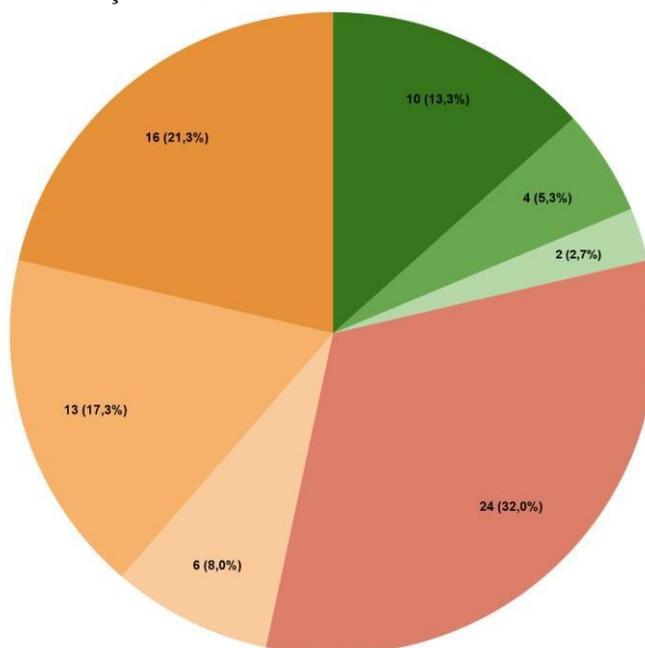
c) **Propriedade em Uso:**

- i) Condomínios: Sustentabilidade;
- ii) *Facilities*: Gestão Energética;
- iii) *Utilities*: Energia Solar.

Este recorte possui 75 empresas, e com a inclusão de mais 2 *startups* de *Smart City* sugeridas pela Terracotta Ventures e posterior exclusão de duas soluções que não se encaixam para o estudo, firma-se uma amostra de 75 *startups*. Sua distribuição entre as subcategorias são as apresentadas na “Figura 7”, abaixo:

**Figura 7:** Distribuição da classificação da solução da amostra de estudo

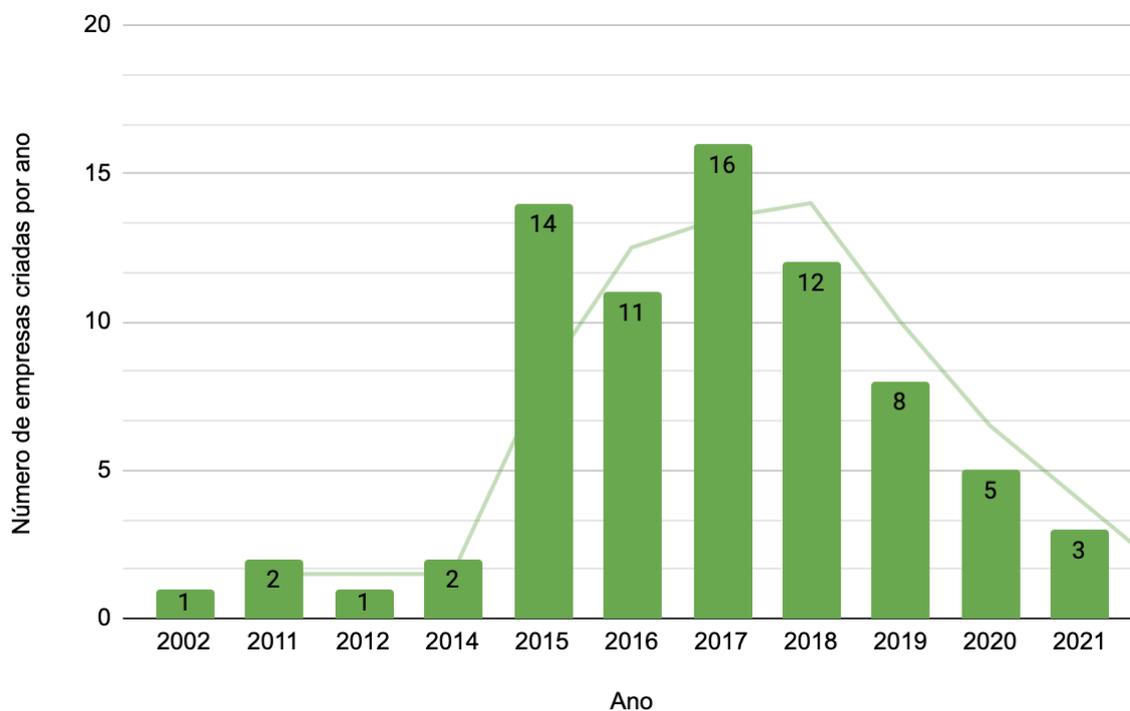
- 1. Inteligência de Mercado
- 1. Smart City
- 1. Sustentabilidade
- 2. Sustentabilidade > Redução e destino de resíduos
- 4. Condomínios > Sustentabilidade
- 4. Facilites > Gestão Energética
- 4. Utilities > Energia Solar



Fonte: A Autora (2022), com dados LORETO (2022)

Se contabilizadas as empresas voltadas para sustentabilidade distribuídas entre os grupos, temos a maior fatia da amostra: 32 *startups* (42,7%). As empresas que envolvem soluções voltadas para energia, são o segundo maior grupo com total de 29 (38,6%). E as classificadas como *Smart City*, que é o tema principal deste estudo, é a minoria sendo apenas 4 (5,3%) da amostra. Se considerado para estudo apenas startups com esta classificação do mapa, não conseguimos ter uma percepção real de como o mercado está. Porém isso já traz uma ideia de como o termo está difundido no mercado.

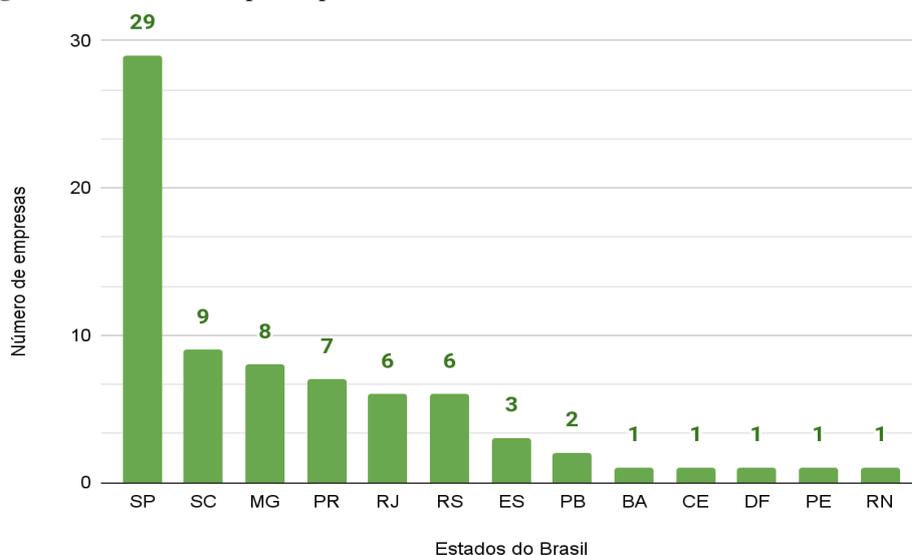
Também com base nos dados retirados dos sites das 75 *Construtechs* e *Protechs*, foram identificados os anos de fundação destas empresas, visando perceber um comportamento de quando começaram a surgir. Na “Figura 8” observa-se um crescimento expressivo a partir de 2015. Até 2014, o acumulado era de 6 empresas ativas, passando para 20 no ano seguinte, crescimento de 333%. Uma das hipóteses de incentivo a este crescimento repentino é a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10) que exigiu as cidades brasileiras a acabarem com seus lixões até 2015, sob risco de responder por crime ambiental.

**Figura 8:** Número de empresas criadas por ano

Fonte: A Autora (2022), com dados de LORETO (2022)

Também observamos que o movimento de *startups* no mercado da construção civil é recente. Apesar desta amostra representar um recorte (7,85%) do Mapa de 2022, o comportamento de crescimento expressivo também foi observado em outros estudos, como o de Pamela Betiatto (2021), que analisou o mesmo Mapa de *Construtech* e *Proptechs*, em 2020, e pontuou que "o crescimento pode ser considerado expressivo a partir de 2013, uma vez que, a partir desta data, cerca de 90% das empresas listadas pela Terracotta foram criadas." (BETIATTO, 2021). Betiatto (2021) também cita diversos incentivos do governo criados nos últimos anos visando avanços à inovação nacional no setor e o incentivo a esse tipo de investimentos em contexto nacional (e.g. a Lei da inovação, a criação do fundo de capital semente Criatec e do Startup Brasil, o Novo Marco Legal da Inovação e a regulamentação da figura do investidor anjo, dentre outros).

Outro ponto que chama a atenção é que após o pico de crescimento em 2017 houve uma estagnação na fundação de novas empresas com estas características, observação que contrapõe o crescimento de 282% nos últimos 5 anos de *startups* ativas no setor apresentado por Loreto (2022) e pela Terracota Ventures (2022). Por outro lado, o gráfico divulgado pelo Distrito (2020) também apresenta uma queda no crescimento a partir de 2017, de empresas que atendem a agenda ESG.

**Figura 9:** Número de empresas por estado do Brasil

Fonte: A Autora (2022), com dados de LORETO (2022)

Conforme a “Figura 9”, percebe-se um número considerável de startups no estado de São Paulo, das 75 empresas, 29 se concentram neste estado representando 38,66% da amostra. Além disso, os estados que mais possuem startups nesta amostra correspondem à região sul e sudeste do país, e somados são 68 (90,67%).

#### 4.2 Classificação das soluções com base nas categorias de cidade inteligente

Conforme discutido na metodologia e revisão bibliográfica, o objetivo principal é entender como as soluções ofertadas pelas *Construtechs* e *Proptechs* do Brasil contribuem com a construção de cidades inteligentes.

O “Quadro 5” apresenta o nome de cada *startup* do estudo com o resumo da solução ofertada, seguido pela sua classificação de categoria *smart*.

**Quadro 5:** Lista de *startups* do setor da construção civil que possuem soluções inteligentes

<b>Startup</b>	<b>Resumo da Solução</b>	<b>Categoria Smart</b>
Obras Online	CRM para fornecedores de produtos e serviços para a construção civil.	Economia
Gisbase	Mapas digitais, interativos com dados relevantes para o mercado, além de identificar novos potenciais de investimento. Abrange território, transportes e até evolução de serviço prestado ao longo do tempo.	Economia, Governança
Hiperdados	Estudo de viabilidade e comportamento econômico regional, desde o processo de aquisição do terreno até a entrega do empreendimento.	Economia
Intec Brasil	Prospecção de obras em andamento para conectar com fornecedores.	Economia
Alliance	Plataforma que atua desde estudos preliminares até após entrega do empreendimento, integrando a cadeia produtiva do mercado imobiliário.	Economia
Isket	Estudo de viabilidade e prospecção de terrenos para empresas e corretores.	Economia
Urbitec	Plataforma estudo de viabilidade fornecendo mais de 100 dados territoriais das principais cidades do Brasil para auxiliar investidores na tomada de decisão.	Economia, Governança
Obra Ai	Prospecção de projetos arquitetônicos em desenvolvimento e obras de construção civil e engenharia em execução	Economia
Localiza Obra	Prospecção de obras em andamento para conectar com fornecedores.	Economia
Dataland	Plataforma que auxilia investidores para estudos de viabilidade urbana. Considerando o Plano Diretor, aspectos socioeconômicos e demais características no entorno do terreno.	Economia, Governança
Citise	Auxilia na estruturação de projetos utilizando a metodologia BIM, realidade aumentada, inovação e eficiência.	Economia
QZela	Plataforma de zeladoria urbana, usuários registram ocorrências e podem acompanhar o status. Atividades geram pontos revertidos em vantagens.	Governança, Pessoas
Infracities	Solução para as redes de infraestrutura urbana abaixo da calçada e ciclovia, mais seguras e acessíveis, utilizando estrutura de plástico reciclado produzido através do lixo urbano.	Economia, Governança, Meio Ambiente, Mobilidade, Qualidade de vida
Cidades.co	Mentoria de comunidades, viabiliza parcerias e projetos urbanos. Auxilia cidades a adequarem seus espaços urbanos para harmonia entre público e privado e maior protagonismo do cidadão.	Governança, Pessoas
Ca2	Consultoria e projetos para sustentabilidade em edificações: Ambiental, acústico e luminoso. Construção de edifícios de alto desempenho.	Meio Ambiente, Qualidade de vida
Hygge	Consultoria para arquitetura bioclimática e design sustentável, para trazer conforto em edificações com eficiência energética.	Meio Ambiente, Qualidade de vida
b2blue	Marketplace de resíduos e consultoria com projetos customizados para gestão de resíduos.	Economia, Meio Ambiente
Acqua Conte	Projetos de engenharia para prevenção dos efeitos das enchentes, proteção de mananciais e gestão eficiente dos recursos hídricos.	Governança, Meio Ambiente
Aterra	Plataforma que atua como ferramenta de gestão e marketplace de resíduos.	Economia, Meio Ambiente
eStoks	Gestão de logística reversa com serviços integrados, de reaproveitamento e reciclagem.	Economia, Meio Ambiente

Fonte: A Autora

**Quadro 5:** Lista de *startups* do setor da construção civil que possuem soluções inteligentes

<b>Startup</b>	<b>Resumo da Solução</b>	<b>Categoria Smart</b>
MeuResíduo	Gestão de resíduos coletados pelas equipes de campo, através do gerenciamento de rotas e rastreabilidade das informações.	Economia, Meio Ambiente, Mobilidade
SobraZero	Gestão de resíduos de obra, controle de CTRs e relatórios.	Governança, Meio Ambiente
Yattó	Logística Reversa e Economia Circular para empresas, dando um novo destino para esses resíduos, seja através da reciclagem correta desse material para depois inseri-lo no mercado ou encaminhando para o descarte apropriado	Economia, Meio Ambiente
Acqua Reduz	Soluções e consultoria para redução do consumo de água e aproveitamento da água pluvial.	Meio Ambiente
Destine Já	Plataforma para destino correto de resíduos, com segurança ambiental e logística inteligente.	Meio Ambiente
NETResíduos	Gestão de resíduos desde a geração até o destino adequado.	Economia, Meio Ambiente
Plataforma Verde	Software de gestão e monitoramento de ações e indicadores ESG que rastreia processos e cadeias produtivas, desde a extração da matéria prima até o descarte. Garantindo o destino correto, logística reversa e licenças ambientais.	Economia, Governança, Meio Ambiente
EloVerde	Soluções de tecnologia para aumento da reciclagem nas corporações e facilitar a destinação ambientalmente correta dos resíduos sólidos.	Economia, Meio Ambiente
Pólen	Marketplace de resíduos, soluções de logística reversa e reciclagem.	Economia, Meio Ambiente
Recicla.Club	Coleta e destino correto de resíduos, de acordo com a legislação. Emissão de documentos e certificados ambientais.	Economia, Governança, Meio Ambiente
Recigreen	Logística reversa de de sacos de cimento, argamassa, cal, gesso, entre outras pós-consumo, proporcionando a limpeza do papel Kraft para reciclagem. Emissão de certificado de Construção Amiga Verde.	Economia, Meio Ambiente
Vertown	Solução para gestão de resíduos e conformidade ambiental. Marketplace para empresas geradoras, que querem destinar e vender seus resíduos, a empresas tratadoras, que irão utilizar esse resíduo como fonte de renda.	Economia, Governança, Meio Ambiente
EcoMud	Soluções de baixo custo focada em pavimentação de estradas, com matéria prima principal os rejeitos da mineração.	Economia, Meio Ambiente, Mobilidade
IResíduos	Plataforma para gestão de resíduos da construção civil	Economia, Governança, Meio Ambiente
MUDA Construção	Marketplace de resíduos da construção, incentivando o reaproveitamento e reciclagem.	Economia, Meio Ambiente
Que Saco de Obra	Remoção de pequenas quantidades de entulho da obra, com garantia de descarte correto, sem riscos ao meio ambiente.	Meio Ambiente
Revi	Marketplace para materiais descartados, fomentando a economia circular entre pessoas e empresas.	Economia, Meio Ambiente
LandApp	Solução eficiente e escalável de transporte de materiais e resíduos para a construção civil.	Meio Ambiente, Mobilidade
Skambo Obra	Plataforma para negociação e geração de valor das sobras de materiais de construção. Possibilita a troca e a comercialização de produtos de descarte.	Economia, Meio Ambiente

Fonte: A Autora

**Quadro 5:** Lista de *startups* do setor da construção civil que possuem soluções inteligentes

<b>Startup</b>	<b>Resumo da Solução</b>	<b>Categoria Smart</b>
Sobraki	Marketplace para materiais descartados da obra, fomentando a economia circular entre pessoas e empresas. Além de possibilitar a troca ou doação de materiais.	Economia, Meio Ambiente
Minha Coleta	Plataforma para integrar a cadeia da coleta seletiva e logística reversa de forma democrática e rastreável.	Economia, Meio Ambiente
Rainmap	Implantação de sistemas de aproveitamento da água de chuva em edificações e estudo de viabilidade do projeto.	Meio Ambiente
SOLOS	Descarte sustentável de embalagens pós-consumo e relacionamento em comunidade.	Meio Ambiente
GreenMinning	Logística Reversa Inteligente para recuperar embalagens pós-consumo de forma eficiente e trazê-las de volta para o ciclo de produção.	Economia, Meio Ambiente
GreenClub	Plataforma colaborativa para criação de redes de economia circular, para aumento do volume de resíduos pós-consumo recuperados para a reciclagem via coleta seletiva.	Economia, Meio Ambiente, Pessoas
Valora Recicláveis	Soluções para empresas de Compensação Ambiental, Crédito de Logística Reversa e Economia Circular. Para condomínios e grandes geradores realizamos serviços de Gestão e Coleta Seletiva engajando, treinando e bonificando pelo descarte consciente através do Aplicativo Valora com sistema cashback.	Economia, Meio Ambiente, Pessoas
LiteMe	Integrado a diversos tipos de medidores; podemos destacar medidores de energia, água, temperatura, umidade, sensores de presença e até contadores de pessoas.	Meio Ambiente
Energycycle	Reciclagem de energia: Dispositivo proporciona em média 40% de economia de energia, através da recuperação de calor e trabalho mecânico, bem como o armazenamento de energia e a geração renovável.	Economia, Meio Ambiente
Beernegy	Gestão de energia para redução de consumo e custos.	Economia, Meio Ambiente
Allexo	Monitorar, em tempo real, o que acontece com sua conta de energia: excesso de consumo, baixa na qualidade, etc.	Economia
CUBi Energia	Ferramenta de Gestão de Energia para empresas que buscam economia e eficiência, com sugestões de melhorias. Gestão de seu consumo de energia elétrica através de um uso efetivo de sistemas de monitoramento de energia.	Economia, Meio Ambiente
NEX	Gestão de crédito de energia, facilita o acesso de empresas a fontes de energia renovável e descentralizada.	Economia, Meio Ambiente
Dispor Energia	Conecta Investidor e Consumidor para ampliar a Geração da Própria Energia Limpa e os ganhos com esta. Energia como Ativo Digital em uma Carteira Digital de Créditos Ambientais.	Economia, Meio Ambiente
Conexão Solar	Popularização de projetos de energia solar, linhas completas de sistemas fotovoltaicos on grid, com suporte técnico e comercial.	Economia, Meio Ambiente
Painel Predial	Painel de medição de consumo de água e energia, auxiliando na coleta de dados e acionamento remoto.	Meio Ambiente
Cuko	Administração de condomínios com Programa de mudança de hábitos: Transforma em espaços eficientes, conscientizando a comunidade a evitar desperdícios, reduzir custos e impactos ambientais.	Meio Ambiente, Pessoas, Qualidade de vida
Tradenergy	Plataforma inteligente para conectar produtores e consumidores de energia limpa, facilitando o processo de compra e venda de energia.	Economia, Meio Ambiente

Fonte: A Autora

**Quadro 5:** Lista de *startups* do setor da construção civil que possuem soluções inteligentes

<b>Startup</b>	<b>Resumo da Solução</b>	<b>Categoria Smart</b>
Atmos	Plataforma para monitoramento e controle de energia de matriz limpa/ renovável e sustentável, pagando menos pelo KWh.	Economia, Meio Ambiente
iGoal Tecnologia	Monitoramento de dados em tempo real, garantindo aumento da eficiência e performance, com segurança. Soluções para: - Gestão de energia e utilidades, NoBreaks, Grupos geradores, Geração solar, Unidades de ar-condicionado, Saneamento, Hidrômetros e gasômetros.	Economia, Meio Ambiente
Genyx	Plataforma online para comercialização de kits geradores fotovoltaicos para o mercado, com parcerias, capacitações e aprovação de crédito.	Economia, Meio Ambiente
Gynga	Soluções inteligentes para redução de custos de energia e desperdícios. Troca de equipamentos por opções de alto rendimento elétrico, Implantação de placas solares e reestruturação dos processos buscando maior eficiência.	Economia, Meio Ambiente
Solstar	Implantação de sistema fotovoltaico na residência, comércio, empresa ou propriedade rural. Com financiamento para o projeto.	Economia, Meio Ambiente
Renova Green	Desenvolve projetos fotovoltaicos de baixo custo, com kit pronto ou customizado para a necessidade.	Economia, Meio Ambiente
First Energy	Projeto e instalação de sistemas fotovoltaicos, e gestão da manutenção dos painéis.	Economia, Meio Ambiente
Enecred (Juntos energia)	Energia limpa de fazendas solares, conecta produtores diretamente aos consumidores.	Economia, Meio Ambiente
Rashirama	Instalação de painéis de energia fotovoltaica em condomínios.	Economia, Meio Ambiente
Sunne	Energia solar por assinatura. Créditos de energia limpa e renovável para empresas.	Economia, Meio Ambiente
SunLabs	Marketplace que traz a energia solar diretamente para o consumidor, conectando o público qualificado com as empresas fornecedoras.	Economia, Meio Ambiente
Solar 21	Energia solar por assinatura, com valores mais econômicos, sem burocracia e atendimento online.	Economia, Meio Ambiente
Heliosfera Energia	Projetos elétricos, Estudo de viabilidade técnico econômica, Instalação Sistema Fotovoltaico e monitoramento da geração de energia solar, Gestão de Energia.	Economia, Meio Ambiente
Clean Clic	Conecta o imóvel a usinas de energia solar ou de qualquer outra fonte renovável sem necessidade de instalação no imóvel.	Economia, Meio Ambiente
Edsun	Fornecer opções de investimento em usina solar com dividendos e serviços de instalação em condomínios.	Economia, Meio Ambiente
Energy Review	Gestão de Energia Elétrica, Revisão de Fatura e Eficiência Tributária.	Economia, Governança, Meio Ambiente
Lemon Energia	Energia solar por assinatura, com valores mais econômicos, digitais e sem investimentos.	Economia, Meio Ambiente
Holu	Implantação de sistema fotovoltaico na residência, comércio, empresa ou propriedade rural. Com financiamento para o projeto.	Meio Ambiente

Fonte: A Autora

De acordo com o “Quadro 5”, é possível observar que algumas soluções se enquadram em mais de uma categoria e solução *smart*.

Nos próximos tópicos será apresentado um resumo das soluções sob aspecto de cada eixo, justificando a classificação e observando o que possuem em comum.

Durante o levantamento de dados, além da construção de um resumo síntese sobre as soluções, a autora também criou palavras-chave para facilitar a classificação. Estas palavras foram definidas a partir dos conceitos que estavam em maior evidência nas páginas online da empresa. Com estes dados foi possível elaborar uma nuvem de palavras com apoio da plataforma *Wordsift*, e o resultado é apresentado na “Figura 10”. Nela, aparecem os principais termos utilizados para sua classificação, e o tamanho da fonte da palavra é proporcional à frequência que foram citadas.

**Figura 10:** Nuvem de palavras-chave das soluções das *startups* desta amostra



Fonte: A Autora (2022)

“Gestão” é a palavra que mais teve destaque, com 50 citações, seguido por energia e resíduo com 44 e 43 respectivamente. Em grande maioria, as empresas deste estudo oferecem soluções de gestão de resíduos (27) ou de gestão energética (26). Também outras palavras em evidência são os termos “Sustentabilidade”, “Plataforma”, “WEB”, “Logística”, “Inteligente”, “Economia”, “Circular”, entre outros.

O termo “economia circular” (EC) aparece em evidência em diversas soluções, ele é citado em 19 soluções e aparece unanimemente em soluções voltadas para a sustentabilidade. Tais soluções são voltadas para a integração de uma cadeia de produção, e neste contexto de estudo, ele aparece para representar o que é rejeito para uma empresa, pode se tornar matéria-prima para outra.

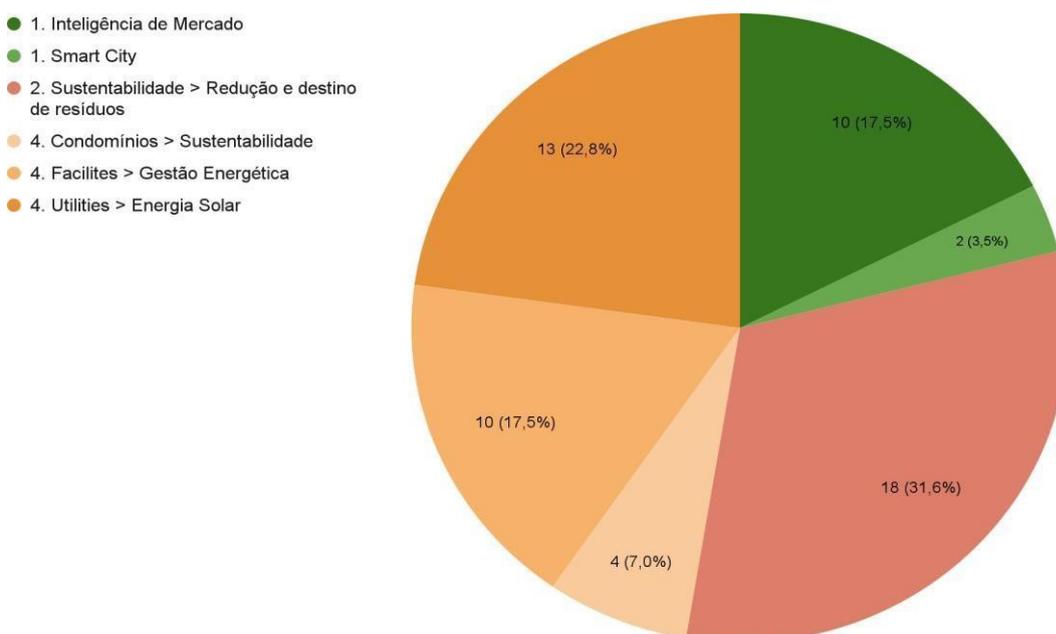
Em dezembro de 2015, em meio ao Acordo de Paris, a União Europeia consolidou o seu plano para expandir e solidificar os princípios da Economia Circular, tendo em vista a demanda em torno de ações voltadas para o desenvolvimento sustentável e a maior atenção para o ciclo de vida dos produtos e serviços (OLIVEIRA; FRANÇA; RANGEL, 2019).

A EC busca a maior sustentabilidade dos produtos, serviços e processos, a fim de otimizar recursos e induzir negócios circulares, o que envolve trocar e aproveitamentos entre diversas partes e setores interessados, fortalecimento de ações internas e externas das empresas, e foco em parcerias e colaboração entre as organizações envolvidas, ressaltando a valorização dos produtos e subprodutos ao longo de toda a cadeia, indo além dos princípios do mercado, chegando até áreas como a tradição, a cultura e a relação do ser humano com o seu meio e ecossistema (OLIVEIRA; FRANÇA; RANGEL, 2019).

#### 4.2.1 Soluções em economia inteligente

Nesta categoria aparecem a maioria das soluções: 58 *startups* foram classificadas com esta característica. Sua distribuição entre as classificações está representada na “Figura 11”, e pode-se perceber que a maioria se concentra em soluções para gestão de resíduos para construção e gestão energética para condomínios.

**Figura 11:** Distribuição do perfil de *startups* no eixo de economia inteligente



Fonte: A Autora (2022), dados LORETO (2022)

Entende-se que estas soluções contribuem com uma pontuação melhor em indicadores de cidade inteligente, por atender problemas e questões que precisam de melhoria, com apoio de tecnologia e integração de dados. Revisando o conceito de Economia inteligente no “Quadro 6”, o parâmetro principal utilizado para classificar soluções neste grupo foi se traz inovação para o mercado com uso de tecnologias da informação e comunicação (TIC), estimula o crescimento de um ecossistema empresarial e integra crescimento econômico sustentável.

**Quadro 6:** Fatores de análise para Economia Inteligente

Economia (Competitividade)	Espírito Inovador; Capacidade de transformar; Empreendedorismo; Imagem econômica e marcas comerciais; Produtividade; Flexibilidade do mercado de trabalho; Visibilidade internacional; Tecnologia da informação e comunicação como ferramenta para novos modelos de negócios; Ações de crescimento econômico e social sustentável; Incentivo e criação de ecossistema empresarial; Espaços digitais informando temas de interesse aos cidadãos e visitantes, fomentando a economia local.
-------------------------------	---

Fonte: Autora (2022)

Conforme a classificação de economia inteligente, as principais soluções deste grupo são:

- Soluções para facilitar a integração da cadeia de suprimentos da construção civil criando um ecossistema empresarial estruturado com o apoio de ferramentas de tecnologia;
- Plataformas de gestão de dados que auxiliam o estudo de viabilidade econômica, integrando a cadeia produtiva do mercado imobiliário;
- Marketplaces de resíduos, incentivando a economia circular;
- Plataformas de mercado livre de energia, descentralizando a gestão energética e direcionando para fontes renováveis;
- Plataformas que auxiliam o setor público e privado a melhor direcionar seus investimentos para o desenvolvimento urbano.

O perfil de empresa deste grupo é localizado em São Paulo (23) e Minas Gerais (8), predominantemente na região sul. E segue a mesma tendência de picos de crescimento entre 2015 e 2017 e após, apresenta uma baixa no número de empresas fundadas. Em resumo, as soluções classificadas nesta categoria se assemelham por entregar inovação para o mercado. Produtos disruptivos que quebram modelos padrões de negócios, em especial em um setor conservador como o da construção civil.

Um dos principais exemplos de inovação que aparece nesta amostra são as empresas de gestão e geração de energia, em sua maioria, apresentam em sua descrição o diferencial de uma

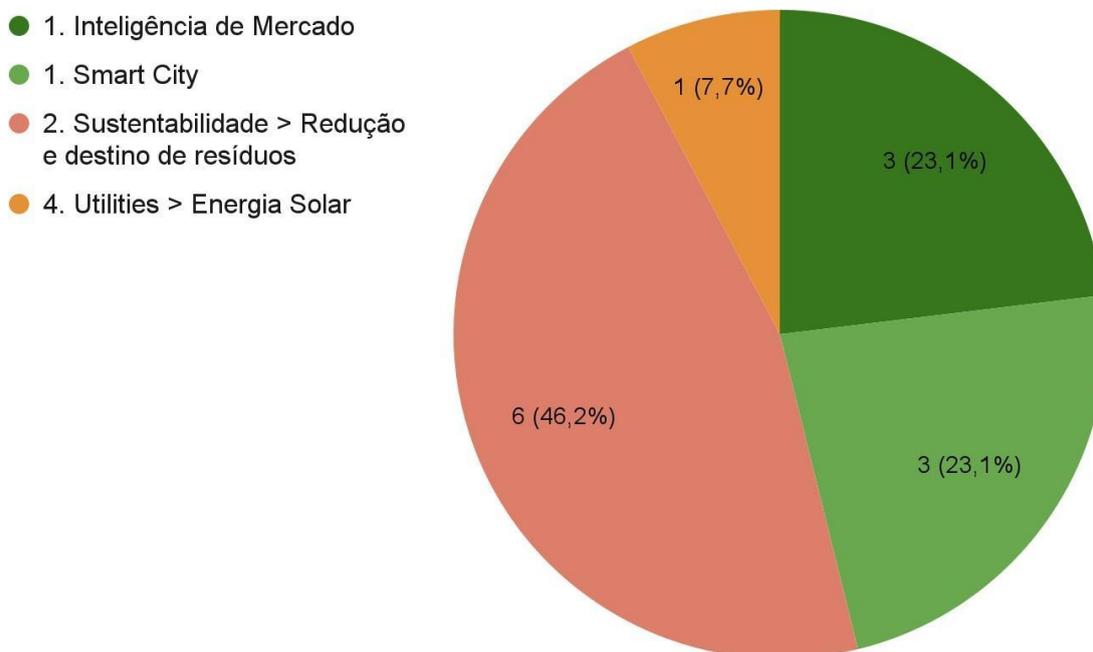
matriz energética limpa, sustentável e descentralizada, onde o usuário pode escolher qual a fonte energética de seu consumo (BRASIL, 2022).

#### 4.2.2 Soluções em governança inteligente

No eixo de Governança inteligente 13 *startups* se encaixam nesta característica. Sua distribuição entre as classificações do mapeamento está representada na “Figura 12”, e percebe-se que a maioria se concentra em soluções para gestão de resíduos para construção e de planejamento e viabilidade econômica.

Foram consideradas na categoria Governança, soluções que auxiliam o governo a entregar melhores serviços de atendimento à população. Como o serviço de coleta de resíduos, emissão de licenças ambientais, ambos também conectados como soluções para o meio ambiente.

**Figura 12:** Distribuição do perfil de startups no eixo de governança inteligente



Fonte: A Autora (2022), dados LORETO (2022)

Entende-se que estas soluções contribuem com uma pontuação melhor em indicadores de cidade inteligente, por atender problemas e questões que precisam de melhoria, com apoio de tecnologia e integração de dados. Revisando o conceito de Governança inteligente no “Quadro 7”, observa-se que o principal parâmetro da categoria é a entrega de serviços públicos.

**Quadro 7 - Fatores de análise para Governança Inteligente**

Governança (Participação)	Participação ativa dos cidadãos na tomada de decisão; Transparência de informações em tempo real e acessível a todos; Uso de tecnologia para integrar e aprimorar os serviços públicos, entregues de forma rápida e eficiente; Serviços públicos e sociais; Integração de agentes públicos e privados; Estratégias e perspectivas públicas; Aplicativos e plataformas integradoras de produtos e serviços inteligentes para monitoramento e gestão.
------------------------------	---

Fonte: Autora (2022)

Conforme a classificação de governança inteligente, as principais soluções deste grupo:

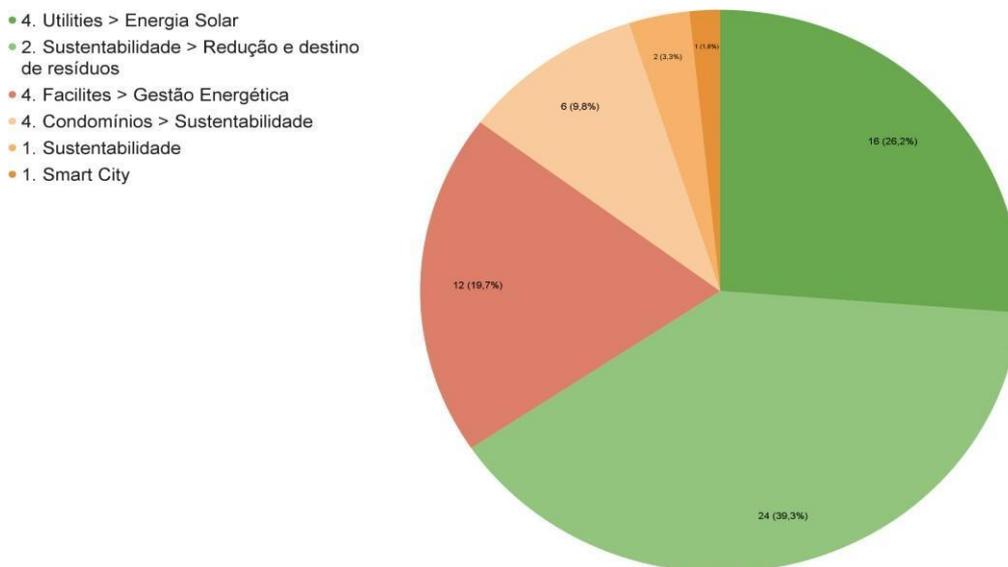
- Auxiliam cidadãos a ter maior participação no ambiente urbano;
- Melhoram a entrega de serviços públicos e de infraestrutura urbana;
- Plataformas que auxiliam o setor público e privado a melhor direcionar seus investimentos para o desenvolvimento urbano;
- Auxiliam empresas a entrar em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Plano Diretor, Legislação Ambiental e outras.

O perfil de empresa deste grupo é totalmente localizado na região sul e sudeste e a maioria no estado de São Paulo (6). E apresenta um crescimento constante de uma média de fundação de 2 empresas por ano entre 2014 e 2020.

#### **4.2.3 Soluções em meio ambiente inteligente**

Neste grupo está concentrado o maior número de *startups*: 61 foram classificadas com esta característica. Sua distribuição entre as classificações está representada no “Figura 13”, e pode-se perceber que a maioria se concentra em soluções para gestão de resíduos para construção e gestão energética para condomínios.

**Figura 13:** Distribuição do perfil de *startups* no eixo de meio ambiente inteligente



Fonte: A Autora (2022), dados LORETO (2022)

Entende-se que estas soluções contribuem com uma pontuação melhor em indicadores de cidade inteligente, por atender problemas e questões que precisam de melhoria, com apoio de tecnologia e integração de dados. Revisando o conceito de “meio ambiente inteligente” no “Quadro 8”, a preservação e gestão de recursos e gestão de resíduos são os principais parâmetros de avaliação.

**Quadro 8:** Fatores de análise para Meio Ambiente Inteligente

Meio Ambiente (Recursos naturais)	Proteção ambiental; Gestão de recursos sustentáveis; Redes inteligentes de fornecimento de utilities e medição de consumo; Incentivo ao uso de energia renovável; Controle e gestão de resíduos, reuso e reciclagem; Monitoramento e controle de poluição; Renovação de edifícios e equipamentos urbanos com maior eficiência energética e iluminação pública inteligente; Projeto de conscientização da população para consumo consciente e redução na produção de resíduos; Prevenção a desastres ambientais.
-----------------------------------	---

Fonte: Autora (2022)

Conforme a classificação, as principais soluções deste grupo são: - Serviços de consultoria para eficiência energética de edifícios; - Plataformas de gestão energética, incentivando o uso de fontes renováveis; - Plataformas de controle e monitoramento de consumo de *utilities*; - Soluções de preservação e de gestão eficiente de recursos; - Soluções que auxiliam a preservação e redução de consumo de recursos sustentáveis; - Soluções para infraestrutura urbana e prevenção de acidentes ambientais; - Gestão inteligente de resíduos, incluindo reuso, reciclagem e logística reversa; - Marketplaces de resíduos, incentivando a economia circular.

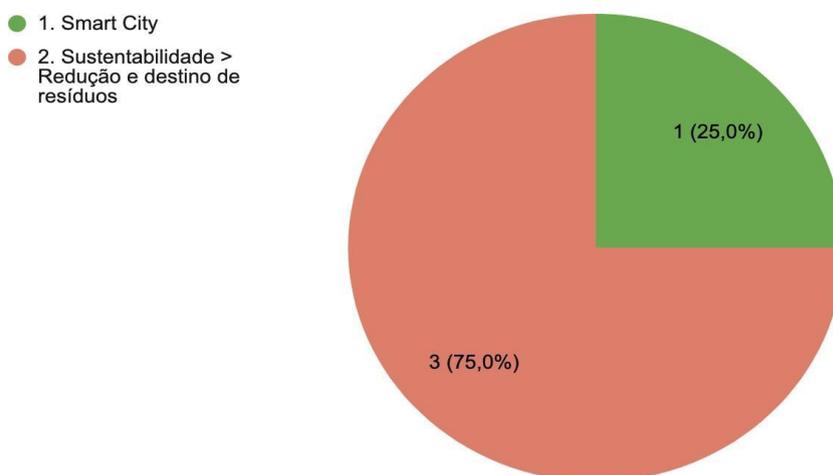
O perfil de empresa deste grupo é majoritariamente localizado em São Paulo (20) e as outras, em sua maioria, distribuídas na região sul e sudeste. Mas também é neste grupo que aparece a maior parcela de empresas no nordeste (6), por conta do número de empresas de gestão energética que utilizam a energia solar e o nordeste do Brasil tem um grande potencial energético neste setor.

As *startups* deste grupo apresentam o mesmo comportamento de crescimento com base no ano de fundação que as de outras categorias. Além disso, com um significativo crescimento em 2015 e 2017 que complementa o padrão observado nas soluções de gestão energética classificadas também como energia inteligente.

#### 4.2.4 Soluções em mobilidade inteligente

Apenas 4 *startups* foram classificadas na categoria de Mobilidade. Sua distribuição entre as classificações está representada na “Figura 14”, e podemos perceber que a maioria se concentra em soluções para gestão de resíduos em construção e gestão energética para condomínios.

**Figura 14:** Distribuição do perfil de *startups* no eixo de mobilidade inteligente



Fonte: A Autora (2022), dados LORETO (2022)

Entende-se que estas soluções contribuem com uma pontuação melhor em indicadores de cidade inteligente, por atender problemas e questões que precisam de melhoria, com apoio de tecnologia e integração de dados. No “Quadro 9” apresenta-se uma revisão do conceito de Mobilidade inteligente, e seu principal parâmetro de análise é um sistema de transporte integrado e sustentável.

**Quadro 9:** Fatores de análise para Mobilidade Inteligente

Mobilidade (Transporte integrado)	Sistema logístico e de transporte integrado, eficaz e de baixo impacto ambiental; Acessibilidade local e internacional; Sistemas atualizados em tempo real proporcionando melhor planejamento dos serviços ofertados; Redução do tempo de deslocamento e emissão de carbono; Sistemas de transportes seguros, sustentáveis e inovadores.
-----------------------------------	--

Fonte: Autora (2022)

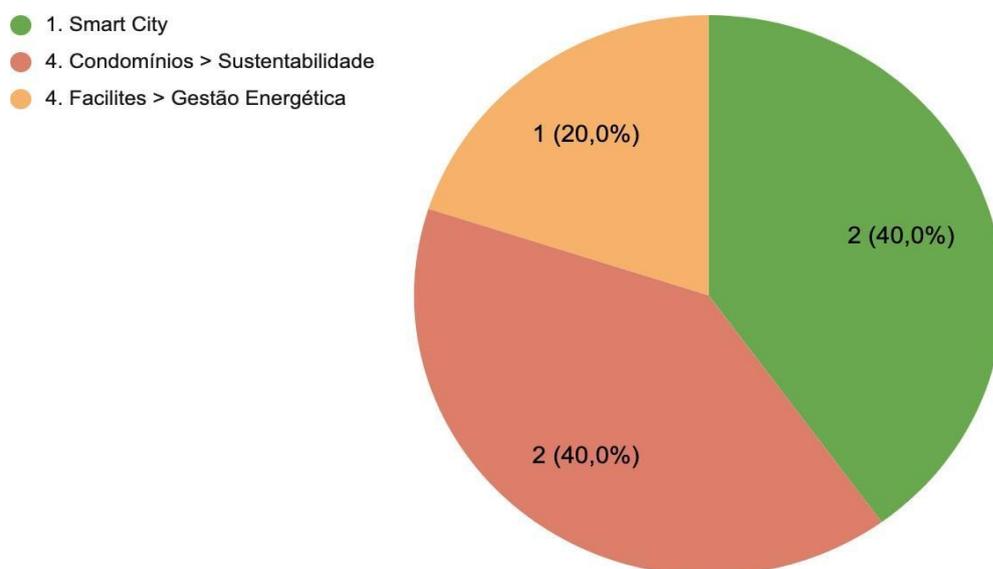
Conforme a classificação, as principais soluções deste grupo são:

- Logística inteligente para transporte de resíduos, com apoio de dados atualizados em tempo real;
- Soluções de infraestrutura urbana com uso de material reutilizado para pavimentação de estradas.

O perfil de empresa deste grupo é majoritariamente localizado no sul do Brasil e segue as mesmas tendências de crescimento que a amostra global.

#### 4.2.5 Soluções em pessoas inteligentes

Nesta categoria aparecem 5 *startups*. Sua distribuição entre as classificações está representada no “Figura 15”: duas (2) são soluções que já aparecem no mapeamento com a classificação para cidades inteligentes, e na mesma quantidade (2) para gestão de resíduos em construção e seguido por uma (1) para gestão energética para condomínios.

**Figura 15:** Distribuição do perfil de startups no eixo de pessoas inteligentes

Fonte: A Autora (2022), dados LORETO (2022)

Entende-se que estas soluções contribuem com uma pontuação melhor em indicadores de cidade inteligente, por atender problemas e questões que precisam de melhoria, com apoio de tecnologia e integração de dados. No "Quadro 10" apresenta-se uma revisão do conceito de Pessoas inteligentes e todas as métricas de análise se concentram com foco no cidadão.

**Quadro 10:** Fatores de análise para Pessoas Inteligentes

Pessoas (Social e Capital Humano)	Nível de qualificação; Afinidade com a aprendizagem ao longo da vida; Pluralidade social e étnica; Flexibilidade; Criatividade; Cosmopolitismo / mente aberta; Participação na vida pública. Disponibilidade de cursos, escolas e faculdades; Uso de ferramentas digitais para apoio em centros de educação.
-----------------------------------	--

Fonte: Autora (2022)

Conforme a classificação, as principais soluções deste grupo são:

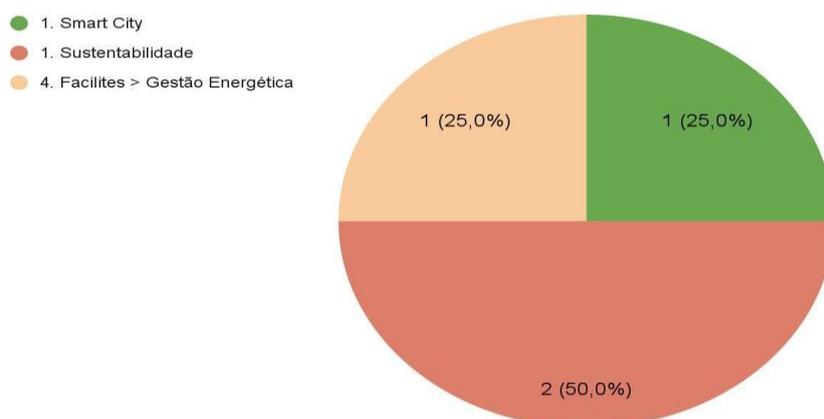
- Plataformas que auxiliam cidadãos a ter maior participação no ambiente urbano;
- Programas e mentorias de engajamento de cidadãos em ações para uma causa maior, como reciclagem de resíduos e coleta seletiva, e consumo consciente de recursos.

O perfil de empresa deste grupo é localizado no sul do Brasil, e a fundação destas empresas é mais recente, sendo 3 delas em 2019.

#### 4.2.6 Soluções em vida inteligente

Por último, 5 *startups* foram classificadas nesta categoria, e sua distribuição entre as classificações estão representadas no “Figura 16”. A maioria se concentra em soluções de sustentabilidade.

**Figura 16:** Distribuição do perfil de startups no eixo de vida inteligente



Fonte: A Autora (2022), dados LORETO (2022)

Entende-se que estas soluções contribuem com uma pontuação melhor em indicadores de cidade inteligente, por atender problemas e questões que precisam de melhoria, com apoio de tecnologia e integração de dados. Revisando o conceito de Vida inteligente no “Quadro 11”, observa-se que os fatores de análise englobam diversos setores de infraestrutura para garantir a qualidade de vida do cidadão.

**Quadro 11:** Fatores de análise para Vida Inteligente

Vida inteligente (Qualidade de vida)	Acesso a cultura e educação; Segurança; Qualidade de habitação; Infraestrutura urbana, hidrosanitária e acessível a todos; Atratividade turística; Coesão social e cultural. Condições saudáveis, campanhas de prevenção, gestão de emergências, logística inteligente de assistência e sistema online e integrado de saúde.
--------------------------------------	--

Fonte: Autora (2022)

Conforme a classificação de vida inteligente, as principais soluções deste grupo são:

- Soluções para tornar infraestrutura urbana mais segura e acessível;
- Consultoria de projetos de eficiência energética e conforto térmico para edificações;
- Plataforma de relacionamento e engajamento para moradores em condomínios.

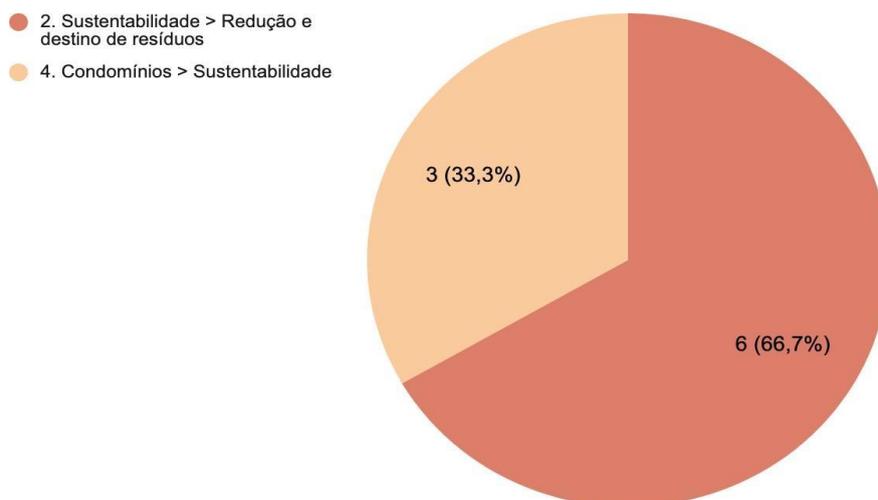
O perfil de empresa deste grupo é predominantemente na região sul e sudeste. E segue a mesma tendência de picos de crescimento entre 2015 e 2017.

#### ***4.2.7 Relação de startups com o termo ESG***

Ao longo da pesquisa de qualificação da amostra, a presença do termo ESG também foi observada. Em nove (9) *startups* há presença deste termo junto à descrição da solução ou em conteúdos ao longo da página, comunicando a relação que possuem com a metodologia ESG. Percebe-se que aqui, a presença da sigla é posta em evidência em forma de utilizar isto como um diferencial para a empresa.

Na “Figura 17” pode-se observar que a principal característica comum destas soluções é a relação com soluções de sustentabilidade, seja no canteiro de obra ou para condomínios.

**Figura 17:** Número de startups da amostra que se autodenominam ESG



Fonte: A Autora (2022), dados LORETO (2022)

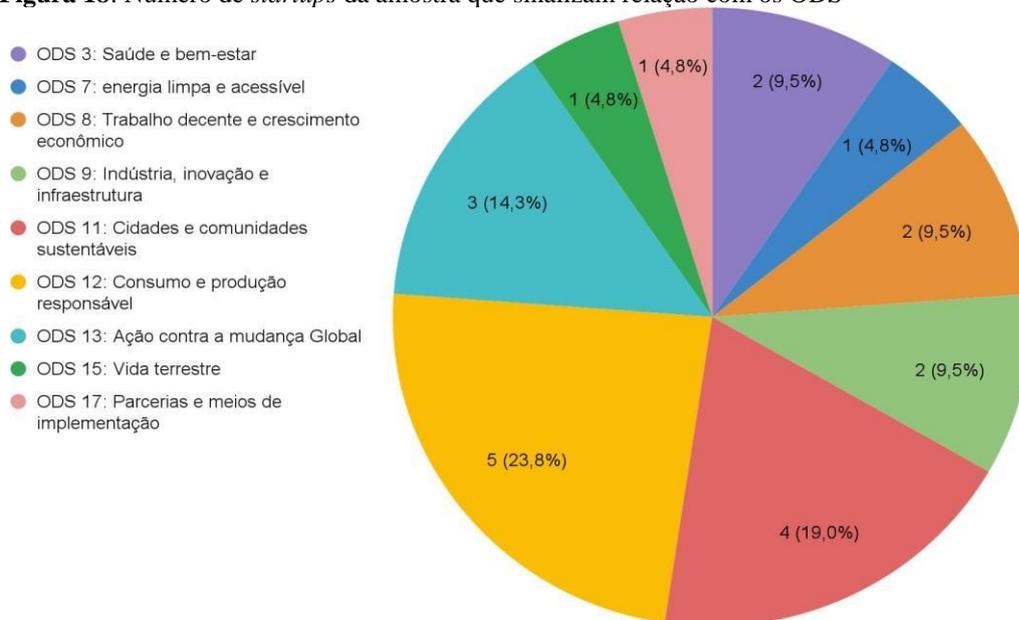
Como visto, o ESG possui três principais pilares, sendo eles: Meio Ambiente, Social e Governança. Nesta análise, pode-se observar o vínculo expressivo destas empresas com a sua relação com o meio ambiente, pois 100% da amostra entrega uma solução para a gestão de resíduos em um formato de economia circular, integrando o meio em que está, o seu ecossistema, como parte da solução.

Ao final da pesquisa é possível observar uma relação com as empresas que estão inseridas na classificação “Pessoas Inteligentes”. As empresas deste grupo possuem uma relação entre o social e ambiental, evidenciando a potência destes pilares quando unidos.

#### ***4.2.8 Relação de startups com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável***

Assim como feita a análise do tópico anterior, ao longo da leitura a respeito das soluções da amostra, observou-se que em sete (7) destas havia a menção sobre os ODS, e em cinco (5), além da presença do termo a empresa também apresentou quais objetivos compreendem que contribuem para o alcance. Eles estão apresentados no “Figura 18”:

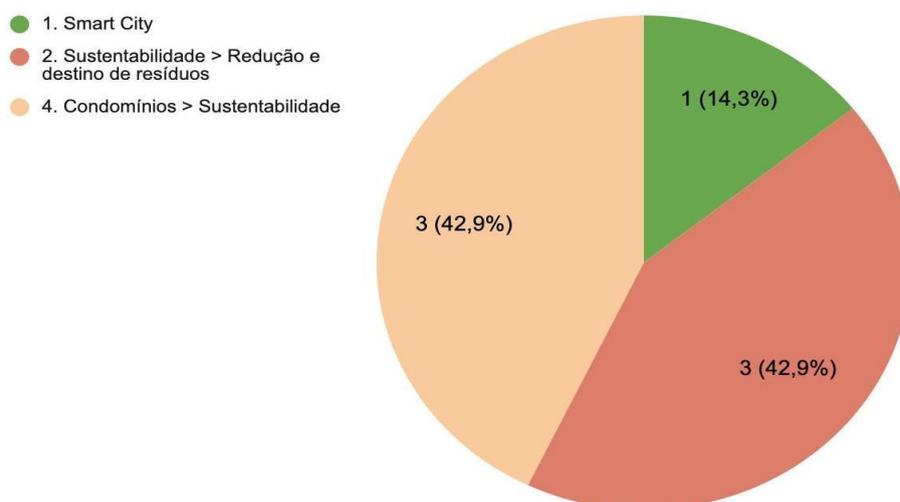
**Figura 18:** Número de *startups* da amostra que sinalizam relação com os ODS



Fonte: A Autora (2022)

O objetivo 12 fala sobre o consumo e produção sustentável, ele esteve em evidência em todas as soluções que abordaram o tema e sinalizaram quais metas contribuem para seu alcance. Aparece mais em evidência inclusive do que o Objetivo 11 que é voltado para cidades inteligentes. A partir da análise da “Figura 19” é possível compreender o porquê, as empresas que apresentam estes assuntos em sua grande maioria apresentam soluções de gestão de resíduos. Quando se fala sobre produção inteligente, nos remetemos a soluções de baixo impacto ambiental e essas empresas contribuem com o fim do ciclo de vida de rejeitos.

**Figura 19:** Número de *startups* da amostra que sinalizam relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: A Autora (2022), dados LORETO (2022)

Além do impacto das empresas investirem em soluções que contribuem com o atingimento dos objetivos, também é significativo que estes assuntos estejam em pauta. Empresas novas têm uma facilidade em se moldar ao novo e inovador e podem abrir caminhos para que cada vez mais estes temas estejam em evidência no mercado.

## 5 Conclusões e Sugestões Para Trabalhos Futuros

Algumas observações interessantes sobre a amostra de análise é, conforme visto na referência, uma das metodologias que esteve em maior destaque nos últimos anos no setor da construção civil e a que traz a cultura do uso de tecnologia para o controle e gestão de processos, ou seja, o “BIM”. Porém, nesta amostra apenas uma solução entrega serviços com projetos estruturados com esta metodologia para endossar sua inovação e eficiência.

Outro ponto observado é que 15 *startups* sinalizam em seus sites que oferecem serviço de emissão de certificação ou contribuem para que a empresa adquira pontuação para certificados. Esta tendência é uma prática do mercado, principalmente por investidores buscarem empresas que possuam certificações, é uma forma de garantia e validação de sustentabilidade da empresa.

Entre os certificados citados, alguns mais famosos apareceram como *Green Building Council* para sustentabilidade, e para eficiência energética e térmica de edificações foram citados o Procel, *LEED*, *EDGE*, *Fitwel*, Casa Clima, *PassivHaus*, entre outros. Em nenhuma das soluções observou a presença da menção a ISO 37122, o que levanta o questionamento se há soluções no mercado brasileiro que já estão olhando para isso, ou também se está apenas dentro das esferas públicas e ainda não adentrou no setor privado.

Dentro do mercado da construção civil sustentável, emergem escritórios que oferecem o serviço de certificação de projetos, uma das organizações que regula estes certificados é a GBC Brasil, filiada à BGC que é mundialmente reconhecida. Compreender como o mercado de certificação está, diante da necessidade de entregarmos projetos cada vez mais sustentáveis e como estamos nos direcionando a ele.

Algumas *startups* apresentaram em seus *sites* dados de contribuições de sua solução com a redução de emissão de carbono. Este comportamento foi observado em 13 empresas e em sua grande maioria são soluções voltadas para gestão de resíduos, com base na lógica de reciclagem e reuso, evitando a produção de novos materiais.

E neste ponto, é importante ressaltar a necessidade de atenção redobrada na adesão destes certificados, principalmente assegurar a veracidade e fiscalização dos mesmos. Por serem usados como vantagens competitivas pelo mercado, é possível que sejam usados de uma forma não adequada, se enquadrando no termo *Greenwashing*, aonde marcas criam uma imagem sustentável mas sem necessariamente colocar estas ações em prática.

A soluções que fornecem certificação e as solução voltadas para a redução de emissão de CO<sub>2</sub> são vistas pelo mercado como diferenciais atrativos tendo, inclusive, um termo, chamado de “*marketing verde*”. Grandes empresas, ao invés de se diversificarem e alterarem a sua forma de produção, investem em empresas menores (comumente, *startups*) para usufruírem

delas, que possuem menores emissões de carbono e melhores índices de sustentabilidade. Principalmente com os termos de ESG em evidência.

Além dos investidores terem este poder de reforçar a cultura de sustentabilidade no mercado, os cidadãos também podem exercer este papel. E neste espaço é, inclusive, incentivado o papel ativo do “*smart citizen*”. O diálogo sobre termos aqui abordados, tais como “economia circular”, “desenvolvimento sustentável” e “emissão de carbono” pode adentrar em diversos setores e é importante ser discutido em todas as esferas.

As categorias de *smart cities* utilizadas para este estudo são compostas por indicadores. Apesar destas categorias serem diferentes entre as fontes de referência do trabalho, os indicadores não se diferem entre si. A categoria de Economia, por exemplo, possui indicadores que medem o nível de inovação de uma cidade, número de empresas novas e com soluções que envolve tecnologia e inovação

No entanto, é necessário salientar que parte do que foi apresentado neste trabalho é fruto de pesquisas e materiais estrangeiros, o que pode implicar alguma limitação, apesar de também servir como termômetro para compreender a maturidade de desenvolvimento das discussões de cidades inteligentes fora do país. Este diálogo é fundamental e traz insumos para os gestores e demais atores envolvidos no planejamento e gestão das cidades, solucionando os *gaps* existentes de infraestrutura e serviços públicos e fomentando o desenvolvimento tecnológico.

Tais objetivos devem ser traçados integrando o poder público em todas suas esferas, setor privado, academia e população em geral visando um desenvolvimento econômico, social e sustentável, construindo uma cidade inteligente e humana.

O principal objetivo deste trabalho é compreender como está a maturidade do mercado da construção civil diante de tópicos como cidades inteligentes, ESG e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. E o trabalho foi desenvolvido embasado em pesquisas sobre conceitos e indicadores já aplicados pelo mercado. A classificação das soluções é referenciada porém há também o fator da percepção humana, a partir da leitura do que há disponível online a respeito de cada *startup*.

Entre as contribuições esperadas, este trabalho busca conseguir identificar oportunidades de investimentos para fomento do desenvolvimento sustentável do setor, e aprender com o que já está sendo praticado.

Para trabalhos futuros, sugere-se verificar o cenário dos próximos 2 anos, a fim de verificar evoluções e possibilidades de adaptação e desenvolvimento, além de diagnósticos que considerem a necessidade de foco na área específica de ESG, aplicando este filtro na amostra inteira no mapa de *construtechs* e *proptechs* aqui utilizado.

## Referências

- ABES, Associação Brasileira das Empresas de Software. **Mercado Brasileiro de Software – Panorama e Tendências**, 2021. Disponível em: <https://abessoftware.com.br/dados-do-setor/>. Acesso em: 23 out. 2022.
- B3. Carteiras de Índices ESG. **B3 divulga carteiras de seus principais índices**, ESG, 2022. Disponível em: [https://www.b3.com.br/pt\\_br/noticias/carteiras-de-indices-esg.htm](https://www.b3.com.br/pt_br/noticias/carteiras-de-indices-esg.htm) Acesso em: 10 set. 2022.
- BETIATTO, Pâmela. **Perfil de inovação dos serviços ofertados por Construtechs brasileiras**. Trabalhos de Conclusão de Curso de Graduação (Engenharia Civil - Universidade Federal de Santa Catarina). 88f. Florianópolis, Santa Catarina, 2021. Acesso em: 28 jun. 2022.
- BIFULCO, F. et al. ICT and sustainability in smart cities management. **International Journal of Public Sector Management**, v. 29, n. 2, p. 132-147, 2016. Acesso em: 20 ago. 2022.
- BOUSKELA, M. S.; CASSEB, M. D.; BASSI, S.; LUCA, C. D.; FACCHINA, M. (2016). **Caminho para as smart cities**: Da gestão tradicional para a cidade inteligente. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Divisão de Habitação e Desenvolvimento Urbano. Acesso em: 09 jun. 2022.
- BRASIL, **Lei n° 14300**, de 6 de janeiro de 2022. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília. Acesso em: 0 ago. 2022.
- BRASIL. **Decreto n° 10.306**, de 02 de abril de 2020. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ed. 65, p. 5, 03 abril 2020
- CBIC. **PIB Brasil e Construção Civil**. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>. Acesso em: 23 out. 2022.
- CBIC. **PIB da construção fecha o ano com crescimento de 9,7%, a maior alta em 11 anos**. Disponível em: <https://cbic.org.br/pib-da-construcao-fecha-o-ano-com-crescimento-de-97-a-maior-alta-em-11-anos/>. Acesso em: 23 out. 2022.
- CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES (CTE). Relatório, 2021. Disponível em: <https://cte.com.br/?s=relat%C3%B3rio> Acesso em: 30 out. 2022.
- CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Programa "Cidades Sustentáveis"** - Disponível em: <https://www.cidadessustentaveis.org.br/paginas/pcs>. Acesso em: 09 jun. 2022.
- CIOB. **Chartered Institute of Building** [s.d.] Disponível em: <https://www.ciob.org/>. Acesso em: 09 jun. 2022.
- CORDOVIL, Fabíola Castelo de Souza; BARBOSA, Leonardo Cassimiro. Dispersão e mobilidade urbana no Brasil: estudo de um aglomerado urbano. **Bitácora Urbano Territorial**, v. 29, n. 3, p. 21-30, 2019. Acesso em: 09 jun. 2022.
- CTE (Centro de Tecnologia e Edificações). **Investimentos e impacto ambiental**: conheça os benefícios do ESG na Construção Civil, 2021. Disponível em: <https://cte.com.br/blog/sustentabilidade/esg-construcao-civil/>. Acesso em: 09 jun. 2022

CUNHA, Maria Alexandra; PRZEYBILOVICZ, Erico; MACAYA, Javiera Fernanda Medina; BURGOS, Fernando. **Smart cities: transformação digital de cidades**. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania - PGPC, 161pp. ISBN: 978-85-87426-29-1, 2016. Acesso em: 09 jun. 2022.

DISTRITO (org.). **Smart Cities Distrito Report**, 2020. Disponível em: <https://distrito.docsend.com/view/748fted827qh949y>. Acesso em: 23 out. 2022.

DISTRITO. **ESG para Corporações: Melhores práticas e iniciativas para a inovação aberta**, 2021. Disponível em: <https://materiais.distrito.me/corp/esg-para-corporacoes>. Acesso em: 09 jun. 2022.

DISTRITO. **O Distrito lançou mais uma vertical de relatórios com o Inside ESG Report para mapear a fundo esse movimento que ganha força no Brasil**, 2021. Disponível em: <https://materiais.distrito.me/mr/inside-esg-gratuito>. Acesso em: 09 jun. 2022.

DISTRITO. **Relatório sobre o mercado de inovação em 2021**, 2021. Disponível em: <https://distrito.docsend.com/view/gin9x8ny3hnj4c88>. Acesso em: 23 out. 2022.

DISTRITO. **Smart Cities: Brasil possui 166 startups focadas em cidades inteligentes, 2020**. Disponível em: <https://distrito.me/blog/smart-cities/>. Acesso em: 09 jun. 2022.

ETCHALUS, José Miguel; XAVIER, Antonio Augusto de Paula; SCANDELARI, Luciano. **Aspectos Da Tecnologia Da Informação Em Pequenas Empresas Da Construção Civil**. 2022. 7 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, UTFPR, Pato Branco, 2006. Acesso em: 03 mai. 2022.

EUROPEANSMARTCITIES - Disponível em: <http://smart-cities.eu/>. Acesso em: 28 set. 2022.

FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **14º Congresso Brasileiro da Construção: a cadeia produtiva da construção acelerando a retomada brasileira pós-pandemia – Construbusiness**. São Paulo: FIESP, 144p., ISBN 978-65-5786-005-2, 2021. Acesso em: 03 mai. 2022

G&A (Governance & Accountability Institute), INC. **Media Coverage**, 2022. Disponível em: <https://www.ga-institute.com/news/media-coverage.html>. Acesso em: 20 mai. 2022

GANDHI, Prashant; KHANNA, Somesh; RAMASWAMY, Sree. **Which Industries Are the Most Digital (and Why)?** Disponível em: <https://hbr.org/2016/04/a-chart-that-shows-which-industries-are-the-most-digital-and-why>. Acesso em: 22 out. 2022.

GENARI, Denise; COSTA, Luana Folchini da; SAVARIS, Thiago Paese; MACKKE, Janaina. **Smart Cities E O Desenvolvimento Sustentável: Revisão De Literatura E Perspectivas De Pesquisas Futuras**. *Revista de Ciências da Administração*, v.20, n.51, p.69-85, 2018. Acesso em: 20 mai. 2022

GIFFINGER, R. et al. **Smart cities: Ranking of European medium-sized cities (Report)**. Vienna University of Technology, 2007. Acesso em: 20 mai. 2022

GRETZEL, U.; SIGALA, M.; XIANG, Z.; KOO, C. Smart tourism: foundations and developments. *Electronic Markets*, 25(3), 179–188. 2015. [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/180801\\_ods\\_metas\\_nac\\_dos\\_obj\\_de\\_desenv\\_susten\\_propos\\_de\\_adequa.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/180801_ods_metas_nac_dos_obj_de_desenv_susten_propos_de_adequa.pdf). Acesso em: 20 mai. 2022

IDC. **Digital Transformation: The Future of Connected Construction**. Worldwide: Autodesk, 2020. Disponível em: [http://constructioncloud.autodesk.com/rs/572-JSV-775/images/Autodesk-IDC-Digital%20Transformation\\_The-Future-of-Connected-Construction.pdf](http://constructioncloud.autodesk.com/rs/572-JSV-775/images/Autodesk-IDC-Digital%20Transformation_The-Future-of-Connected-Construction.pdf). Acesso em: 23 out. 2022.

IDEA. **UM GUIA PARA O CONSUMIDOR NÃO SE DEIXAR ENGANAR PELAS PRÁTICAS DE GREENWASHING DAS EMPRESAS**. Disponível em: <https://idec.org.br/greenwashing>. Acesso em: 10 dez. 2022.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). SILVA, Enid Rocha Andrade da; PELIANO, Anna Maria; CHAVES, José VALENTE (Coordenação). **Agenda 2030 - ODS - Metas nacionais dos objetivos de desenvolvimento sustentável**. 494 p., 2018. Acesso em: 03 mai. 2022

KADLEC, Thalita Malucelli De Moraes; PORTO, Gabriele De Bonis Patekoski. **Mapeamento de Estudos Prospectivos de Tecnologias na Revolução 4.0: Um olhar para a Indústria da Construção Civil**. 2018. 68f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2018. Acesso em: 20 mai. 2022

KOURTIT, K.; NIJKAMP, P. Smart cities in the innovation age. **Innovation: The European Journal of Social Science Research**, v. 25, n. 2, p. 93, 2012. Acesso em: 13 set. 2022

KRISTININGRUM, E.; KUSUMO, H. Indicators of Smart City Using SNI ISO 37122:2019. Acesso em: 10 ago. 2022

IOP Conference Series: **Materials Science and Engineering**, 1096(1), 012013, 2021. Acesso em: 13 set. 2022

LAZZARETTI, K.; SEHNEM, S.; BENCKE, F. F.; MACHADO, H. P. V. Cidades inteligentes: insights e contribuições das pesquisas brasileiras. **Urbe: Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, e20190118, 2019. Acesso em: 10 ago. 2022

LEMOS, André. **CIDADES INTELIGENTES: De que forma as novas tecnologias — como a computação em nuvem, o Big Data e a internet das coisas — podem melhorar a condição de vida nos espaços urbanos?** 2013. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/gvexecutivo/article/view/20720/19454>. Acesso em: 23 out. 2022.

LIMA, Silvia Maria Santana Andrade; LOPES, Wilza Gomes Reis; FAÇANHA, Antônio Cardoso. Desafios do planejamento urbano na expansão das cidades: entre planos e realidade. **Urbe: Revista Brasileira de Gestão Urbana [online]**. v. 11, e20180037, 2019. Acesso em: 22 out. 2022

LORETO, Bruno. **Construtechs estão vindo para mudar o mercado de construção**. Disponível em: <https://medium.com/@BrunoLoreto/construtechs-est%C3%A3o-vindo-para-mudar-o-mercado-de-constru%C3%A7%C3%A3o-223fea19f95c>. Acesso em: 11 mar. 2022.

NOTÍCIAS, Agência Câmara de. **Política de Resíduos Sólidos prevê o fim dos lixões até 2014**. 2013. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/409493-politica-de-residuos-solidos-preve-o-fim-dos-lixoes-ate-2014/>. Acesso em: 10 nov. 2022.

MAZO, Alex Mauricio et al. Análise Bibliográfica E Sistemática Da Literatura Acadêmica Sobre “Cidades Inteligentes”, “Turismo” E “Competitividade”. **Turismo: Visão e Ação [online]**. v. 23, n. 1, pp. 148-168, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.14210/rtva.v23n1.p148-168>. Acessado 22 Outubro 2022.

MICHELAM, L. D.; CORTESE, T. T. P.; YIGITCANLAR, T.; VILS, L. O desenvolvimento urbano baseado no conhecimento como estratégia para promoção de cidades inteligentes e sustentáveis. **Rev. Gest. Ambient. e Sust. GeAS**, 9(1), 1-21, e18740, 2020. Acesso em: 03 mai. 2022

OECD: **Measuring Smart Cities' Performance**: Do smart cities benefit everyone? 2nd. Acesso em: 10 ago. 2022

OECD Roundtable on Smart Cities and Inclusive Growth, 2020. Acesso em: 10 ago. 2022

OLIVEIRA, Fábio Ribeiro de; FRANÇA, Sergio Luiz Braga; RANGEL, Luís Alberto Duncan. Princípios de economia circular para o desenvolvimento de produtos em arranjos produtivos locais. **Interações**, v. 20, n. 4, p. 1179-1193, 2019. Acesso em: 20 mai. 2022

ONU. Site: Brasil na Agenda 2030: **O Brasil e a Agenda 2030**, 2015. Disponível em: <https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2015/08/odstraduzidos.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022

ONU. Site: Brasil na Agenda 2030: **The Sustainable Development Goals Report 2019**, 2019. Disponível em: <https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2019/09/the-sustainable-development-goals-report-2019.pdf>. Acessado 22 Outubro 2022.

PAPA, R. et al. Smart and resilient cities: a systemic approach for developing cross-sectoral strategies in the face of climate change. **TeMA Journal of Land Use, Mobility and Environment**, v. 8, n. 1, p. 19-49, 2015. Acessado 22 Outubro 2022.

PEDRO, Thaiza Maria Nascimento; BARBOSA, Barbara Braga. **Impactos do Novo Corona Vírus sobre o mercado da Construção Civil**. 2022. 7 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de Vassouras, Vassouras, 2020. Acesso em: 03 mai. 2022

PELLICER, E., YEPES, V., CORREA, C. L., ALARCÓN, L. F. Model for systematic innovation in construction companies. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 140, n. 4, p. B4014001, 2014. Acessado 22 Outubro 2022.

ROCHA, Ana. **A importância ESG no futuro dos negócios**. Palestra no VII Encontro de Construtores e Incorporadores. Material disponível para acesso em: <https://secovi.com.br/downloads/url/2580>. Acesso em: 10 ago. 2022

SEBRAE, Minas. **O que é e como montar uma startup**. Disponível em: <https://sebraemg.com.br/start-ups/#:~:text=Vamos%20l%C3%A1!-,O%20que%20%C3%A9%20uma%20startup%3F,base%20para%20as%20suas%20opera%C3%A7%C3%B5es..> Acesso em: 23 out. 2022.

SOUZA, Bob de; DE FILIPPI, Giancarlo; HINO, Maurício; LAZZARINI, Rafael; OLIVEIRA, Wagner; TSCHIPTSCHIN, Myriam; MENEZES, Márcia. CTE (Centro de Tecnologia de Edificações). **Tendências da Construção Civil para 2022**: Análise e Recomendações do CTE. Acesso em: 20 mai. 2022

STARTUP BASE. **Estatísticas**. Disponível em: <https://startupbase.com.br/home/stats>. Acesso em: 23 out. 2022.

TERRACOTA VENTURES. **Mapa das Construtechs e Proprotechs Brasil, 2022** - Disponível em: <https://terraccotta.docsend.com/view/an289ghprtm6wk3z>. Acesso em: 03 mai. 2022

TERRACOTA VENTURES. **Mapa das Construtechs & Proprotechs**. 2021. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/1jIMtHaxeifVHPROoFn48GD\\_9S8Hs3hhs/view](https://drive.google.com/file/d/1jIMtHaxeifVHPROoFn48GD_9S8Hs3hhs/view). Acesso em: 20 fev. 2022.

URBAN SYSTEMS. **[Resultados] Conheça As 100 Cidades Mais Inteligentes E Conectadas Do Brasil**, 2022. Disponível em:

[https://conteudo.urbansystems.com.br/csc\\_urban\\_atual](https://conteudo.urbansystems.com.br/csc_urban_atual) Acesso em: 10 jul. 2022

ZAFFARI, Vera. **A urgência da transformação digital na construção civil**. Disponível em: <https://www.verazaffari.com.br/mercado/a-urgencia-da-transformacao-digital-na-construcao-civil/#:~:text=As%20raz%C3%B5es%20para%20isso%20s%C3%A3o,pronta%20para%20o%20futuro%3B%20a>. Acesso em: 12 mar. 2022.

ZUBIZARRETA, I.; SERAVALLI, A.; ARRIZABALAGA, S. Smart City Concept: what it is and what it should be. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 142, n. 1, p. 04015005-1 - 04015005-8, 2015. Acesso em: 03 ago. 2022