



PAZMINO, Ana Veronica. **Como se cria: 40 métodos para design de produtos**. Editora Blucher, 2015.

PORTILHO, F. Consumo verde, consumo sustentável e a ambientalização dos consumidores. In: 2º ENCONTRO DA ANPPAS. **Anais**. Indaiatuba, 26 a 29 maio 2004.

SERPA, D. A. F.; AVILA, M. G. Efeitos da responsabilidade social corporativa na percepção do consumidor sobre preço e valor: um estudo experimental. In: 30º Enanpad. **Anais**. Salvador, 23 a 27 set. 2006.

SILVA, Itamar Ferreira da; NASCIMENTO, Diego Lima do; SOUSA, Geysla Bezerra de; MENDES, Lucas Barros da Silva; ALVES, Daniel Ferreira. Biomimética como método criativo para concepção de artefatos nos cursos de design de produtos. Está em **Tópicos de design: biomimética, sustentabilidade e novos materiais**/ organização de Amilton Arruda et al. Curitiba: Insight, 2019.

VEZZOLI, Carlo. **Design de sistemas para a sustentabilidade**. Salvador: Edufba, 2010. 342p. ISBN 978-85-232-07722-9.

WILSON, E. O. (1984). Biophilia. In **Biophilia**. Harvard University Press

Compósitos biodegradáveis de amido de mandioca e subprodutos agroindustriais: uma revisão

Biodegradable composites of cassava starch and agro-industrial by-products: a review

Fernanda Bet, FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU.

fbet@furb.br

Joel Dias da Silva, Dr., FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU.

joels@furb.br

Resumo

A preocupação ambiental com o uso de polímeros sintéticos, sobretudo, empregados em embalagens de uso único como o poliestireno expandido (EPS), está relacionada à utilização de recursos não renováveis e, se acentua, com o prolongado tempo de decomposição deste material no meio ambiente. O amido de mandioca, um polímero natural e biodegradável, apresenta-se como uma solução parcial para a problemática. Portanto, o objetivo deste trabalho foi reunir publicações da área de polímeros naturais e dissertar acerca das similaridades e diferenças entre estes estudos. Utilizou-se o método de revisão bibliográfica sistemática proposto por Conforto, Amaral e da Silva (2011) e a base de dados utilizada foi o Portal de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Evidenciou-se pesquisas recentes que relatam a formação de compósitos de amido de mandioca com a adição de subprodutos agroindustriais como agentes de reforço. E, constatou-se quais foram os subprodutos avaliados, as principais variáveis estudadas e os aditivos mais utilizados.

Palavras-chave: Poliestireno expandido; Compósito de amido de mandioca; Agroindústria; Subproduto; Bandejas biodegradáveis.

Abstract

The environmental concern with the use of synthetic polymers, above all, used in single-use packaging such as expanded polystyrene (EPS), is related to the use of non-renewable resources and, it is accentuated, with the prolonged decomposition time of this material in the environment. Cassava starch, a renewable and biodegradable polymer, offer a partial solution to the problem. Therefore, the objective of this work was to gather publications in natural polymers and to discuss the similarities and differences between these studies. The method of systematic literature review proposed by Conforto, Amaral and da Silva (2011) was used. The database used was the CAPES Journal Portal (Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel). Recent studies have shown the formation of cassava starch composites with the addition of agro-industrial by-products as reinforcing



agents. And it was verified which were the evaluated by-products, the main variables studied and the most used additives.

Keywords: Expanded polystyrene; Cassava starch composite; Agro-industrial; By-product; Biodegradable trays.

1. Introdução

Atualmente, diferentes materiais compõem embalagens complexas e diversificadas. Plástico, metal, vidro, materiais compostos e celulósicos são os mais correntes (CARVALHO; OLIVEIRA; JOSÉ, 2021). Porém, o plástico, adjetivo frequentemente utilizado para designar o material polimérico sintético, devido às suas características como leveza, versatilidade, maleabilidade e baixo custo de produção, é o mais amplamente utilizado no mercado de embalagens (GEYER; JAMBECK; LAW, 2017).

Apesar de proporcionar uma variedade de produtos e benefícios econômicos para a sociedade, muitas vezes, o polímero sintético é empregado em embalagens de uso único, descartadas após a utilização, como as embalagens de poliestireno expandido (EPS), popularmente conhecido como Isopor, nome de uma marca registrada. A preocupação ambiental relacionada ao EPS fundamenta-se pelo uso de recursos não renováveis, pela velocidade de descarte e pelo elevado tempo de decomposição no meio ambiente. Como consequência, acarreta-se a acumulação de milhões de toneladas de polímeros sintéticos em oceanos e em aterros sanitários (SANGRONIZ *et al.*, 2019).

Contudo, buscando minimizar tais impactos, polímeros naturais têm sido alvo de pesquisas, a fim suprir a demanda por embalagens que atendam às especificações técnicas para a sua aplicação e possuam a característica de biodegradabilidade (CHENG, *et al.*, 2021). O amido é um polímero natural e, no Brasil, entre as fontes de amido disponíveis, destaca-se a mandioca, devido a larga produção e disponibilidade (FAOSTAT, 2021).

Em virtude da aplicação de amido na formação de embalagens, algumas características como o caráter hidrofílico e as baixas propriedades mecânicas precisam ser aprimoradas, sendo necessários estudos de incorporação de aditivos e materiais de reforço (BERGEL; LUZ; SANTANA, 2017; PORNSUKSOMBOON, 2016).

Subprodutos agroindustriais são uma fonte emergente de pesquisas que visam o aprimoramento de características técnicas de materiais poliméricos de origem natural (ESPINA; CRUZ-TIRADO; SICHE, 2016). Fibras lignocelulósicas compostas predominantemente de celulose, lignina e hemicelulose, apresentam o potencial de atuarem como reforço na matriz polimérica de amido (SALGADO *et al.*, 2008), além de permitirem a valorização de um material que, anteriormente, seria descartado.

Neste contexto, propôs-se realizar uma abordagem teórica de pesquisas que contemplassem as temáticas de bandejas biodegradáveis, compósitos de amido de mandioca e subprodutos da agroindústria.

2. Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos basearam-se no método de revisão bibliográfica sistemática proposto por Conforto, Amaral e da Silva (2011), também citados por Mesacasa e Deminski (2022). O método é dividido em três fases, no que consiste a estrutura de busca,

sendo: entrada, processamento e saída. A Figura 1 apresenta o conjunto de etapas que envolvem cada fase dos procedimentos.

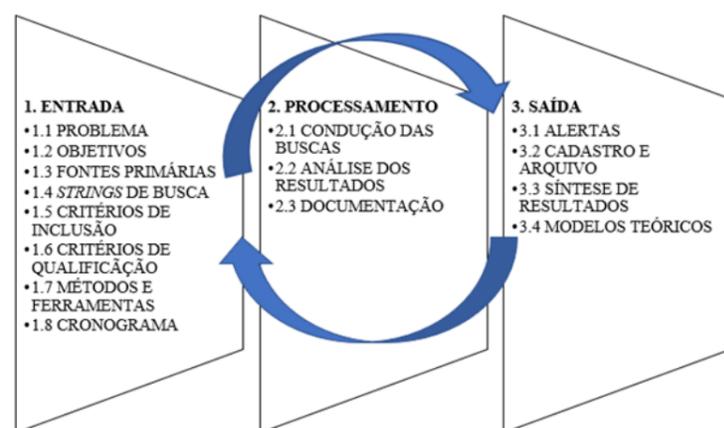


Figura 1: Modelo para estruturação da revisão bibliográfica sistemática. Fonte: Adaptado de Conforto, Amaral e da Silva (2011).

Na fase de entrada define-se o problema ou pergunta de pesquisa. Deste modo, tem-se: quais estudos contemplam a produção de bandejas biodegradáveis a partir de materiais compósitos à base de amido de mandioca e subprodutos da agroindústria?

Com relação ao objetivo, propôs-se a analisar artigos publicados em periódicos que contemplassem as temáticas de bandejas biodegradáveis, compósitos de amido de mandioca e subprodutos da agroindústria.

Na etapa seguinte, buscou-se por fontes primárias de busca. O Portal de Periódicos da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) foi a base de dados escolhida. E em seguida, realizou-se a construção das *strings* de busca que, como afirmam Conforto, Amaral e Silva (2011), parte do processo de identificação de termos e palavras relacionadas ao tema de pesquisa. Foram utilizados operadores Booleanos para a combinação dos termos compósitos de amido de mandioca, poliestireno, bandejas biodegradáveis, agroindústria, subprodutos, reciclagem e termocompressão. O Quadro 1 apresenta as *strings* de busca pesquisadas.

Quadro 1: *Strings* de busca.

Strings de busca	
1	<i>Cassava starch composite + expanded polystyrene</i>
2	<i>Cassava starch composite + biodegradable trays</i>
3	<i>Cassava starch composite + agroindustrial</i>
4	<i>Cassava starch composite + by-product</i>
5	<i>Cassava starch composite + recycling</i>
6	<i>Cassava starch composite + thermocompression</i>

Fonte: Autores.

Previamente às buscas, foram definidos os critérios de inclusão de artigos: artigos publicados nos últimos cinco anos, revisados por pares, em língua inglesa e que apresentassem as *strings* de busca no título e/ou palavras-chave. Todas as buscas foram realizadas no mês de março de 2023.

Em seguida, passou-se para a etapa de processamento, com a organização dos artigos e leitura dos resumos, seguida de introdução e conclusão e, leitura completa, identificando quais artigos estavam realmente relacionados aos temas. Deste modo, fez-se uma filtragem, reduzindo-se a quantidade de resultados encontrados. O Quadro 2 demonstra os dados referentes ao processo de filtragem de artigos após a realização das buscas.

Quadro 2: Resultados da etapa de processamento.

Busca	Strings	Artigos	Leitura do título/palavras-chave	Leitura do resumo	Leitura da introdução e conclusão	Leitura completa
1	<i>Cassava starch composite + expanded polystyrene</i>	5	3	2	1	1
2	<i>Cassava starch composite + biodegradable trays</i>	5	4	2	2	2
3	<i>Cassava starch composite + agroindustrial</i>	9	9	3	2	2
4	<i>Cassava starch composite + by-product</i>	16	8	4	1	1
5	<i>Cassava starch composite + recycling</i>	5	3	2	1	1
6	<i>Cassava starch composite + thermocompression</i>	3	2	0	0	0

Fonte: Autores.

Ao final do processo de filtragem, sete artigos foram selecionados para a leitura completa. No Quadro 3 são apresentados os autores, ano de publicação, título original e em tradução livre e, por fim, os periódicos, como forma de síntese das publicações recentes que contemplam o tema estudado.

Quadro 3: Síntese das publicações selecionadas.

Autores	Ano	Título	Tradução	Periódico
Juliana Both Engel, Claudia Leites Luchese, Isabel Cristina Tessaro -	2022	<i>Making the reuse of agro-industrial wastes a reality for starch-based packaging sector: A storage case study of carrot cake and cherry tomatoes</i>	Tornando o aproveitamento de resíduos agroindustriais uma realidade para o setor de embalagens de amido: estudo de caso do armazenamento de bolo de cenoura e tomate cereja	<i>International Journal of Biological Macromolecules</i>
Nicolý Donati, Jordana Corralo Spada, Isabel Cristina Tessaro	2022	<i>Recycling rice husk ash as a filler on biodegradable cassava starch-based foams</i>	Reciclagem de cinza de casca de arroz como carga em espumas biodegradáveis de amido de mandioca	<i>Polymer Bulletin</i>
Florencia Versino, Olivia V. López, María Alejandra García	2021	<i>Sunflower Oil Industry By-product as Natural Filler of Biocomposite Foams for Packaging Applications</i>	Subproduto do processamento de óleo de girassol como carga natural em espumas biocompostas para aplicação em embalagens	<i>Journal of Polymers and the Environment</i>
Juliana Both Engel, Marina Mac Ginity, Claudia Leites Luchese, Isabel Cristina Tessaro, Jordana Corralo Spada	2020	<i>Reuse of Different Agroindustrial Wastes: Pinhão and Pecan Nutshells Incorporated into Biocomposites Using Thermocompression</i>	Aproveitamento de resíduos agroindustriais distintos: casca de pinhão e casca de noz-pecã incorporados em biocompósitos empregando a termocompressão	<i>Journal of Polymers and the Environment</i>
Danielle C.M. Ferreira, Gustavo Molina, Franciele M. Pelissari	2020	<i>Biodegradable trays based on cassava starch blended with agroindustrial residues</i>	Bandejas biodegradáveis compostas de amido de mandioca e de resíduos agroindustriais	<i>Composites Part B: Engineering</i>
Juliana Both Engel, Alan Ambrosi, Isabel Cristina Tessaro	2019	<i>Development of a Cassava Starch-Based Foam Incorporated with Grape Stalks Using an Experimental Design</i>	Desenvolvimento de espumas de amido de mandioca incorporadas com engaço de uva empregando um design experimental	<i>Journal of Polymers and the Environment</i>
Arnold Cabanillas, Julio Nunez, JP. Cruz-Tirado, R. Vejarano, Delia R. Tapia-Blacido and Hubert Arteaga	2019	<i>Pineapple shell fiber as reinforcement in cassava starch foam trays</i>	Fibra de casca de abacaxi como reforço em espumas de amido de mandioca	<i>Polymers and Polymer Composites</i>

Fonte: Autores.

Assim, atesta-se a utilização dos critérios apontados, anteriormente, para o momento de busca e de seleção de trabalhos. É importante relatar também, que alguns artigos apareceram repetidas vezes em mais de uma *string* de busca, mas, as repetições foram excluídas ao longo da etapa de processamento.

3. Resultados

Verificou-se que os termos utilizados limitaram bastante o número de pesquisas encontradas. O que pode demonstrar o aspecto de novidade dos temas ou o baixo investimento nestes estudos. Outro aspecto que ficou evidente é que a maioria dos estudos foram realizados por brasileiros, tendo-se, após a filtragem, apenas dois artigos publicados por pesquisadores de outra nacionalidade.

No trabalho de Cabanillas *et al.*, (2019) verificou-se a viabilidade de utilização de casca de abacaxi, subproduto de indústrias processadoras de frutas, como reforço em espumas de amido de mandioca para a produção de embalagens biodegradáveis. Avaliando assim, os efeitos da incorporação de diferentes concentrações desta fibra nas propriedades microestruturais, físico-químicas e mecânicas do produto formado. A manufatura das bandejas biodegradáveis ocorreu pelo processo de termocompressão, que consiste na fusão de um material (que fica inserido em um molde fechado) por meio da elevação da pressão e temperatura. O trabalho demonstrou que é viável a utilização desta matéria-prima e sua aplicação para embalagens de alimentos com baixo teor de umidade.

Engel, Ambrosi e Tessaro (2019) investigaram a utilização do engaço da uva Cabernet Sauvignon, um dos subprodutos da indústria de vinhos, como reforço em espumas de amido de mandioca para a produção de embalagens biodegradáveis. A adição do subproduto e a variação de sua granulometria, assim como o efeito da adição do plastificante glicerol, foram avaliados com relação as propriedades das espumas. Utilizou-se um design experimental a fim de otimizar o desenvolvimento do produto e para a sua manufatura, aplicou-se o processo de termocompressão. A aplicação do design experimental atendeu aos objetivos propostos e a adição de engaço de uva melhorou as propriedades das espumas.

Ferreira, Molina e Pelissari (2020) avaliaram a adição de quatro diferentes subprodutos agroindustriais (o bagaço de laranja, o bagaço de cana-de-açúcar, o bagaço de malte e a palha de milho), em espumas de amido de mandioca para a produção de bandejas biodegradáveis. Desse modo, avaliaram o efeito de diferentes concentrações destes subprodutos nas propriedades da bandeja desenvolvida e compararam suas características com as de uma bandeja comercial de poliestireno expandido. Para o desenvolvimento do material foi feita a moldagem manual em molde e posterior secagem em estufa. Os resultados obtidos foram promissores quanto a aplicação do material como embalagem para produtos secos.

Engel *et al.*, (2020) pesquisaram a influência da adição de dois subprodutos agroindustriais (casca de pinhão e casca de noz pecã) em espumas de amido de mandioca e avaliaram as propriedades do compósito formado. O compósito foi desenvolvido pelo processo de termocompressão e, ao final dos testes, obteve-se resultados promissores para a utilização do material formado. Os autores sugeriram diferentes aplicações como embalagens de uso único, embalagens para produtos alimentícios com baixo teor de umidade e como placas utilizadas para evitar impactos durante o transporte de mercadorias.

Versino, López e García (2021) utilizaram um subproduto do processamento de óleo de girassol e verificaram os efeitos de sua adição, em diferentes concentrações, em espumas de amido de mandioca. Além disso, analisaram os efeitos da utilização de ureia como aditivo e realizaram comparações entre as propriedades do compósito formado com as de um material de poliestireno expandido. Os compósitos foram formados pelo processo de termocompressão

e posteriormente, foram caracterizados. Os resultados apontaram que a adição de ureia e de torta de óleo de girassol possibilitaram a obtenção de compósitos mais flexíveis, com características promissoras para aplicação como embalagens de alimentos.

Donati, Spada e Tessaro (2022) avaliaram os efeitos nas propriedades mecânicas, físicas e morfológicas de espumas de amido de mandioca com a adição de diferentes teores do subproduto agroindustrial de cinza de casca de arroz. Os compósitos foram obtidos por termocompressão e analisados posteriormente. Os resultados demonstraram o potencial de aplicação de cinza de casca de arroz como carga em espumas de amido. E, de acordo com as características do compósito desenvolvido, os autores sugeriram aplicações destinadas à produção de embalagens para alimentos, como bandejas e recipientes, estoques de tubos de plantas e porta-copos.

Engel, Luchese e Tessaro (2022) desenvolveram compósitos de amido de mandioca com a adição de dois subprodutos agroindustriais, a entrecasca de mandioca e o engaço de uva. Os compósitos que apresentaram propriedades desejáveis na avaliação físico-química e mecânica, foram selecionados para novos testes quanto ao armazenamento de bolo de cenoura e de tomate-cereja. Os compósitos foram formados pelo processo de termocompressão e posteriormente, caracterizados e selecionados. Os autores evidenciaram o potencial de aplicação dos referidos subprodutos agroindustriais e comprovaram que não houveram diferenças significativas nas propriedades das amostras de bolo acondicionadas em embalagem biodegradável quando comparadas à embalagem tradicional. Além disso, constataram que a embalagem biodegradável desenvolvida é mais adequada para o armazenamento de tomate cereja do que as embalagens de EPS convencionais.

A Tabela 1 apresenta em maiores detalhes as características de cada estudo, no que consiste o desenvolvimento de material biodegradável feito de amido de mandioca com adição de subprodutos da agroindústria.

Tabela 1: Semelhanças e diferenças na formulação dos compósitos.

Subproduto	Concentração (%)	Aditivos (%)	Água	Citação
Casca de abacaxi	0; 5; 10; 15 e 20	Glicerol 7,5 e estearato de magnésio 3	Variável	Cabanillas <i>et al.</i> (2019)
Engaço de uva	1; 6,9; 15,5; 24,1 e 30	Glicerol 2,5; 6,0; 11,25; 16,5; 20	3,19%	Engel, Ambrosi e Tessaro (2019)
Bagaço de laranja, Bagaço de cana-de-açúcar, Bagaço de malte, Palha de milho	10; 20 e 30	Glicerol 22,5	94%	Ferreira, Molina e Pelissari (2020)
Casca de pinhão e Casca de noz-pecã	0 e 30	Glicerol 5	Variável	Engel <i>et al.</i> (2020)
Torta de óleo de girassol	0; 20 e 40	Glicerol 5, goma guar 1, estearato de magnésio 1, ureia 5	50%	Versino, López e García (2021)
Cinza de casca de arroz	0; 20; 40; 50 e 60	Glicerol 5	Variável	Donati, Spada e Tessaro (2022)
Entrecasca da mandioca e engaço de uva	14,3 e 7,2	Goma guar 0,4; estearato de magnésio 1,1; sorbitol 5,2	Variável	Engel, Luchese e Tessaro (2022)

Fonte: Autores (2023).

A partir da Tabela 1 visualiza-se quais foram os subprodutos utilizados em cada estudo e os respectivos aditivos aplicados em cada formulação, a fim de observar possíveis semelhanças e diferenças nos trabalhos.

4. Discussões

Dos sete artigos, todos abordaram diretamente a produção de materiais que possam substituir embalagens comerciais de poliestireno expandido e que apresentem a característica de biodegradabilidade. Outro ponto em comum entre os trabalhos, é a utilização de amido de mandioca como fonte de matéria-prima e de subprodutos agroindustriais como material de reforço. Porém, a pesquisa de Donati, Spada e Tessaro (2022) aborda a utilização de cinza de

casca de arroz, um coproduto, que é obtido após a queima da casca de arroz (subproduto agroindustrial), para a geração de energia elétrica.

O trabalho de Versino, López e García (2021) utilizou um material de referência para comparar os resultados dos testes aplicados ao compósito. Os demais trabalhos citam essa comparação, mas não especificam qual embalagem comercial foi utilizada como material de referência em suas análises.

Uma característica presente em todos os trabalhos é a busca pelo conhecimento das propriedades de diferentes subprodutos que são gerados por distintas atividades industriais e a verificação de sua viabilidade como material de reforço em estruturas expandidas ou espumas de amido. No trabalho de Engel, Luchese e Tessaro (2022), entretanto, há a utilização de um subproduto já conhecido (o engaço de uva), mas, tem-se uma combinação deste subproduto com outro, ainda não estudado, o que confere uma nova abordagem para a pesquisa.

Com relação à concentração dos subprodutos, presentes em cada formulação do material, observou-se que esta é uma variável intrínseca em todos os trabalhos. Evidenciando a importância da realização destas pesquisas, com diferentes subprodutos e diferentes concentrações destes, a fim de verificar o efeito que o teor de determinado subproduto terá sobre a matriz de amido.

Além disso, verifica-se a incorporação de aditivos nas formulações. De forma geral, os trabalhos fixaram o teor de aditivos com base em estudos preliminares. Com exceção do trabalho de Engel, Ambrosi e Tessaro (2019) que variou o teor de glicerol, pois, propôs um delineamento experimental composto central, com uma formulação otimizada.

5. Considerações Finais

Conclui-se que há uma crescente linha de pesquisa na área de polímeros biodegradáveis em virtude da busca por fontes renováveis de matérias-primas e redução de impactos ambientais ocasionados pelo descarte de resíduos de uso único, como bandejas e demais embalagens de poliestireno expandido.

Os trabalhos abordados na presente pesquisa contemplaram o objetivo proposto e dão enfoque para o desenvolvimento de materiais naturais e tecnologias para redução do impacto ambiental. Assim, os respectivos trabalhos abordaram uma solução viável para a valorização de subprodutos gerados em determinados setores da agroindústria.

Por fim, a análise dos trabalhos deu ênfase para as ideias centrais presentes nos artigos e sua relação com os temas norteadores. Avalia-se como uma proposta para futuros trabalhos, a apresentação de uma síntese dos resultados encontrados para as propriedades dos materiais compósitos desenvolvidos.

Referências

- BERGEL, B. F.; LUZ, L. M.; SANTANA, R. M. C. Comparative study of the influence of chitosan as coating of thermoplastic starch foam from potato, cassava and corn starch. **Progress In Organic Coatings**, [S.L.], v. 106, p. 27-32, maio 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.porgcoat.2017.02.010>.
- CABANILLAS, A. *et al.* Pineapple shell fiber as reinforcement in cassava starch foam trays. **Polymers And Polymer Composites**, [S.L.], v. 27, n. 8, p. 496-506, 22 maio 2019. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0967391119848187>.
- CARVALHO, J. S.; OLIVEIRA, J. S. C.; JOSÉ, J. F. B. S. Reflexões sobre embalagens de alimentos e sustentabilidade. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 586-597, 14 jan. 2021. Companhia Brasileira de Produção Científica. <http://dx.doi.org/10.6008/cbpc2179-6858.2021.003.0047>.
- CHENG, Hao *et al.* Starch-based biodegradable packaging materials: a review of their preparation, characterization and diverse applications in the food industry. **Trends In Food Science & Technology**, [S.L.], v. 114, p. 70-82, ago. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2021.05.017>.
- CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; DA SILVA, S. L. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. In: 8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto – CBGDP. Anais...: Porto Alegre, 2011, p. 01-12.
- DONATI, N.; SPADA, J. C.; TESSARO, I. C. Recycling rice husk ash as a filler on biodegradable cassava starch-based foams. **Polymer Bulletin**, [S.L.], [S.V.], [S.N.], [S.P.], 10 nov. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00289-022-04557-9>.
- ENGEL, J. B.; AMBROSI, A.; TESSARO, I. C. Development of a Cassava Starch-Based Foam Incorporated with Grape Stalks Using an Experimental Design. **Journal Of Polymers And The Environment**, [S.L.], v. 27, n. 12, p. 2853-2866, 23 set. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10924-019-01566-0>.
- ENGEL, J. B. *et al.* Reuse of Different Agroindustrial Wastes: pinhão and pecan nutshells incorporated into biocomposites using thermocompression. **Journal Of Polymers And The Environment**, [S.L.], v. 28, n. 5, p. 1431-1440, 10 mar. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10924-020-01696-w>.
- ENGEL, J. B.; LUCHESE, C. L.; TESSARO, I. C. Making the reuse of agro-industrial wastes a reality for starch-based packaging sector: a storage case study of carrot cake and cherry tomatoes. **International Journal Of Biological Macromolecules**, [S.L.], v. 206, p. 740-749, maio 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2022.03.074>.
- ESPINA, M.; CRUZ-TIRADO, J.P.; SICHE, R. Mechanical properties of trays based on starch of native plant species and fiber of agroindustrial wastes. **Scientia Agropecuaria**, [S.L.], v. 07, n. 02, p. 133-143, 30 jun. 2016. Universidad Nacional de Trujillo. <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.02.06>.



FAOSTAT. **The Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database.**

Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: mar. 2023.

FERREIRA, D. C. M.; MOLINA, G.; PELISSARI, F. M. Biodegradable trays based on cassava starch blended with agroindustrial residues. **Composites Part B: Engineering**, [S.L.], v. 183, p. 107682, fev. 2020. Elsevier BV.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.107682>.

GEYER, R.; JAMBECK, J. R.; LAW, K. L. Production, use, and fate of all plastics ever made. **Science Advances**, [S.L.], v. 3, n. 7, [S.P.], 19 jul. 2017. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/sciadv.1700782>.

MESACASA, A.; DEMINSKI, C. C. D. Fibras têxteis sintéticas e a liberação de microplásticos: uma revisão. **Mix Sustentável**, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 80-90, 1 dez. 2022. <http://dx.doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2022.v9.n1.%p>.

PORNSUKSOMBOON, K. *et al.* Properties of baked foams from citric acid modified cassava starch and native cassava starch blends. **Carbohydrate Polymers**, [S.L.], v. 136, p. 107-112, jan. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2015.09.019>.

SALGADO, P. R. *et al.* Biodegradable foams based on cassava starch, sunflower proteins and cellulose fibers obtained by a baking process. **Journal Of Food Engineering**, [S.L.], v. 85, n. 3, p. 435-443, abr. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.08.005>.

SANGRONIZ, A. *et al.* Packaging materials with desired mechanical and barrier properties and full chemical recyclability. **Nature Communications**, [S.L.], v. 10, n. 1, [S.P.], 8 ago. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41467-019-11525-x>.

VERSINO, F.; LÓPEZ, O. V.; GARCÍA, M. A. Sunflower Oil Industry By-product as Natural Filler of Biocomposite Foams for Packaging Applications. **Journal Of Polymers And The Environment**, [S.L.], v. 29, n. 6, p. 1869-1879, 2 jan. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10924-020-01981-8>.

Avaliação da sustentabilidade pelo Modelo ESA-B: o edifício integrado ao contexto urbano

Sustainability assessment by ESA-B Model: the building integrated in the urban context

Lisiane Ilha Librelotto, Dra. Eng, UFSC – CTC – PósARQ/ Brasil - ORCID - 0000-0002-3250-7813.

lisiane.librelotto@ufsc.br

Eduarda Cardoso Da Luz , estudante de Arquitetura e Urbanismo, UFSC- Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo / UFSC

eduardaluz10r@gmail.com

Verônica Bandini, estudante de Arquitetura e Urbanismo, UFSC- Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo / UFSC

veban06@gmail.com

Kamylla Emily Braga , estudante de Arquitetura e Urbanismo, UFSC- Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo / UFSC

kamyllaemily@gmail.com

Resumo

Esta pesquisa traz como tema a avaliação da sustentabilidade considerando uma visão integrada entre edifício e cidade, sendo parte de uma pesquisa maior que objetiva o desenvolvimento de um aplicativo para gestão da sustentabilidade em um bairro. Mais especificamente, partindo-se do princípio de que é necessário avaliar para tomar uma decisão sobre quais tecnologias devem ser incorporadas ao ambiente construído, propõe-se um modelo para gestão da sustentabilidade no edifício, alcançando as cidades. Para exemplificar a aplicação do Modelo ESA – *Building*, efetuada segundo uma inter-relação tridimensional, frente às três dimensões da sustentabilidade utilizou-se uma edificação em contexto urbano hipotético, e indicadores fictícios para três cenários. Como resultado obteve-se a aplicação simulada de um método para avaliação da sustentabilidade de edificações, considerando a estrutura urbana onde está/será inserido o edifício, as estratégias/conduas utilizadas ao longo do ciclo de vida e do desempenho obtido frente às dimensões econômica, social e ambiental.

Palavras-chave: Edificação; Ferramenta; Sustentabilidade; Avaliação; Urbano.

Abstract

This research has as its theme the assessment of sustainability considering an integrated vision between building and city, being part of a larger research that aims to develop an application for