



CONGRESSO ITS
Inovação, Tecnologia
e Sustentabilidade



ANAIS ITS 2023

BRUSQUE - SC - BRASIL

ISSN 2178-1605



UNIFEBE

Reitora

Rosemari Glatz

Vice-Reitor e

Pró-Reitor de Administração

Sergio Rubens Fantini

Pró-Reitor de Graduação

Sidnei Gripa

Pró-Reitora de

Pós-graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura

Edinéia Pereira da Silva

Produção Editorial

Equipe da Editora UNIFEBE

Arina Blum

Jamaica de Sousa

João Guilherme Cabral Marchi

Maria Alice Mattoso Camargo

Peterson Paulo Vanzuita

Quedia Cabral Martins

Robson Souza dos Santos

Cordenação Editorial

Arina Blum

Rosemari Glatz

Supervisão de Design

Arina Blum

Projeto Gráfico e Diagramação

João Guilherme Cabral Marchi

Capa

João Guilherme Cabral Marchi

Conselho Editorial

Titulares

Arina Blum

Edinéia Pereira da Silva

Carla Zenita do Nascimento

Angela Sikorski Santos

Sidnei Gripa

Rosana Paza

Wallace Nóbrega Lopo

Jeisa Benevenuti

Ricardo José Engel

Eliane Kormann

Claudio Siegfried Schefer

Suplente

Rosemari Glatz

Aline de Souza

Elisiane Mafezolli

Luzia de Miranda Meurer

Fernando Luis Merízio

Rafaela Bohaczuck Venturelli Knop

Rodrigo Blödorn

Julia Wakiuchi

Josely Cristiane Rosa

Joel Haroldo Baade

Jorge paulo Krieger Filho

Coordenadores

Sidnei Gripa
Edinéia pereira da Silva
Daniel Goulart
Angela Sikorski Santos

Comissão Organizadora

Sidnei Gripa
Edinéia Pereira da Silva
Dniel Goulart
Angela Sikorski Santos
Leonardo Anésio da Silva
Tamily Roedel
Aline de Souza
Olga dos Santos

Comitê Científico

Edinéia Pereira da Silva
Daniel Goulart
Angela Sikorski Santos
Aline Battisti Pereira
Anna Lúcia Martins Mattoso
Eliane Kormann
Fernando Luís Merízio
Gissele Prette
Günter Lothar Pertschy
Jeisa Benevenuto
João Derli de Souza Santos
Josely Cristiane Rosa
Julia Wakiuchi
Leilane Marcos
Marcelius Oliveira Aguiar
Rafaela Bohaczuk Venturelli Knop
Raquel Maria Cardoso Pedroso
Roberto Carlos Klann
Roberto Heinzle
Rosana Paza

AGRADECIMENTOS

Os coordenadores do VI congresso de Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade – ITS, gostariam de agradecer a todos que participaram do evento. Aqueles que enviaram seus trabalhos, aqueles que participaram como avaliadores das produções científicas, assim como quem prestigiou o evento como ouvinte, e todos que contribuíram de alguma forma.

A edição de 2023 do ITS contou com a submissão de trabalhos nas seguintes temáticas: Produção e consumo sustentável, Startups e redes de cooperação, Gestão de inovação e tecnologias limpas e por fim, Cidades e comunidades sustentáveis. Os trabalhos submetidos ao evento foram artigos científicos e resumos expandidos, e as apresentações ocorreram durante dois dias de forma remota.

APRESENTAÇÃO

O Centro Universitário de Brusque – UNIFEBE promoveu no ano de 2023 a 6ª edição do Congresso de Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade – ITS. O Congresso promoveu valiosos debates sobre métodos, metodologias, processos de investigação, boas práticas e pesquisas científicas na temática de inovação, tecnologia e sustentabilidade. Criou-se um ambiente de debate científico e problematização dos temas de forma interdisciplinar, alinhando a teoria e prática. O evento que tem sua retomada no ano em que a UNIFEBE completa seus 50 anos, contou com palestra de abertura, e cerimônia de Menção Honrosa, que premiou os trabalhos, mais bem avaliados em cada modalidade de submissão e temáticas.

ARTIGOS	6
ANÁLISE DAS ATIVIDADES DO SETOR DE ENGENHARIA DE PRODUTO DE UMA EMPRESA DE CONFECÇÃO TÊXTIL	7
ANÁLISE COMPARATIVA DO CONCRETO COM AGREGADO RECICLADO E o CONVENCIONAL	29
ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA-FINANCEIRA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DO BIOGÁS GERADO DE LODO DE RESÍDUOS DE PESCADO	47
AVALIAÇÃO DE UM MÉTODO ECOLÓGICO E SIMPLES DE OBTENÇÃO DE SUPERFÍCIES SUPER-HIDROFÓBICAS EM ALUMÍNIO COMERCIAL	74
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO NO CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRUSQUE - UNIFEBE	87
HACKATHON DE INOVAÇÃO EM MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	105
HORTA E POMAR: DESENVOLVENDO O EMPREENDEDORISMO SUSTENTÁVEL NA ESCOLA	122
SLOW FASHION: PERCEPÇÕES DE CONSUMIDORES BLUMENAUENSES SLOW FASHION: INSIGHTS FROM CONSUMER PROFILES BLUMENAUENSES.....	131
TECNOLOGIAS SOCIAIS, SUSTENTABILIDADE E DESIGN: EXEMPLOS APLICADOS NO SEMIÁRIO MINEIRO	148
RESUMOS EXPANDIDOS	167
A POTENCIALIDADE DA MOSTRA CIENTÍFICA: DIÁLOGOS ENTRE OS EDUCANDOS E O OCEANO	168
AVALIAÇÃO DA ACEITAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS DE UM ESPAÇO MAKER POR PROFESSORES EM FORMAÇÃO.....	172
CRIAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE MODA UTILIZANDO RESÍDUOS DA INDÚSTRIA TÊXTIL COMO ESTÍMULO A ECONOMIA CIRCULAR E EMPREENDEDORISMO	177
DENGUE E RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: ESTRATÉGIA DE PREVENÇÃO E COMBATE EM BRUSQUE.....	183
LIBERDADE E SEGURANÇA NAS COMUNIDADES	188
ROTA DAS ÁGUAS: MERGULHANDO EM UM TRABALHO INTERDISCIPLINAR...	193
VAREJO DE ROUPAS USADAS – UMA ALTERNATIVA PARA A CIRCULARIDADE	197

ARTIGOS

ANÁLISE DAS ATIVIDADES DO SETOR DE ENGENHARIA DE PRODUTO DE UMA EMPRESA DE CONFECÇÃO TÊXTIL

Jaciara de Souza
Daniel Goulart

RESUMO: O mapeamento de processos em uma indústria de confecção têxtil é fundamental para garantir a eficiência e a qualidade na produção. Permite uma visão holística e detalhada de todas as etapas envolvidas, desde a concepção até a entrega final ao cliente. Ajuda a identificar gargalos, redundâncias e oportunidades de melhoria, otimizando o fluxo de trabalho e reduzindo custos operacionais. Facilita a comunicação entre os diferentes departamentos e equipes envolvidas, promovendo a colaboração e a integração. Proporciona maior controle sobre prazos e recursos, permitindo uma gestão mais eficaz do projeto. O desempenho de uma organização no mercado está intimamente ligado ao processo de engenharia de produtos, que pode determinar seu sucesso ou fracasso. Compreender as diversas etapas do desenvolvimento do produto requer uma visão clara das interações e procedimentos envolvidos. No contexto deste estudo, o objetivo é analisar as atividades do setor de engenharia de produtos em uma indústria específica. Pretende-se identificar as atividades desempenhadas nesse setor e quantificar sua capacidade diária, com o propósito de otimizar recursos e melhorar a eficiência de maneira organizada. Os resultados revelam que uma análise abrangente das etapas pode resultar em melhorias significativas, promovendo uma comunicação e interação mais eficazes dentro da organização.

Palavras-chave: Mapeamento; Confecção; Engenharia de Produto.

ABSTRACT: *The process mapping of a textile manufacturing industry is highly recommended to guarantee production efficiency and quality. It allows a holistic and detailed vision of all necessary stages, since products initial conception until its final launch to customers. It helps identifying bottlenecks, redundancies and improvement opportunities, optimizing the workflow e reducing operational costs. It makes easier the communication among the different departments and teams involved in the whole process, providing collaboration and integration. It provides a better control on deadlines and resources, allowing a more efficient project management. A organization performance is strongly linked to its product engineering process, which can define its sucess or failure. Understanding the variety of products development stages require a clear overview of involved interactions and procedures. This study*

1 Jaciara de Souza do curso de MBA Gestão da Cadeia Têxtil da UNIFEBE. E-mail:

jaciarasouza2009@gmail.com.br

2 Professor(a) orientador(a). (Mestre em Design de Vestuário e Moda). E-mail:

daniel_gou@unifebe.edu.br

objective is analyzing the activities of the product engineering sector in a specific industry. It is intended to identify the executed activities to optimize resources in this segment and to quantify its daily capacity, with the purpose of optimizing resources and improving efficiency in an organized matter. This article concludes that a comprehensive analysis of the process stages can make expressive improvements, providing more efficient communication and interaction in the organization.

Keywords: Mapping; Confection; Product Engineering.

1 INTRODUÇÃO

Os processos produtivos dentro de uma indústria refletem como ela funciona e ajudam a programar as estratégias na gestão do negócio, de forma que seu aperfeiçoamento é um dos objetivos fundamentais da organização. Partindo do pressuposto de que a organização conhece todas as etapas para o desenvolvimento de um produto, bem como a obtenção de cada um, o planejamento e gerenciamento deles devem ser eficientes, visando à produtividade fabril.

Para atender a demanda do mercado que está cada vez mais exigente em relação aos lançamentos de novos produtos, as empresas de confecção não têm medido esforços para aprimorá-los. De acordo com Albuquerque e Rocha (2006) ser uma organização capacitada, é identificar as mudanças das expectativas dos clientes e se adaptar rapidamente a ela, isto é: ter sincronismo em relação ao mercado. Os clientes analisam a organização por sua velocidade de resposta e se ela está adequada as suas expectativas, necessidades e desejos.

Nas empresas, as decisões devem ser tomadas com a análise de dados, que podem ser obtidos através da aplicação das ferramentas corretas, tendo como objetivo encontrar problemas no processo e buscar a melhor solução. Para Costa e Politano (2008) uma das ferramentas que auxiliam os gestores a entender os seus processos, é o mapeamento de processos que possibilita a identificação de soluções para a redução do ciclo de produção, reduz custos, elimina passos que não agregam valor e incrementam a produtividade

O mapeamento de processos ajuda a empresa a enxergar claramente os pontos fortes e fracos dentro do fluxo produtivo, bem como a complexidade das atividades executadas, e é uma excelente forma de melhorar o desempenho do negócio.

A análise e o mapeamento dos processos de uma empresa de confecção são uma tarefa complexa, pois suas etapas apresentam grande dependência entre si e muitas variáveis envolvidas. Devido a tal complexidade dos processos de desenvolvimento de produto, ter uma estruturação adequada destes processos é de total importância para a empresa.

Em adição, Araujo (2011) menciona que o processo é constituído pelos movimentos de papeis entre pessoas e unidades dentro da organização e têm sempre um início e um fim claramente delimitados. Em um processo, cada pessoa executa certo conjunto de passos que permite a execução e a conjunção dos esforços de todos.

Segundo Pinto (2016), a melhoria da competitividade de uma empresa é essencial para sua sobrevivência no mercado. Ele enfatiza a importância de uma

abordagem holística, onde a empresa não apenas se concentra na produção atual, mas também busca identificar desperdícios ao longo do processo, utilizando técnicas e ferramentas específicas.

Segundo dados da ABIT (2023) o setor de confecção no Brasil desempenha um papel de destaque na indústria de transformação, sendo o segundo maior empregador, logo após o setor de alimentos. Além disso, o país figura entre os cinco principais produtores e consumidores de denim e entre os quatro maiores produtores de malhas do mundo. Em 2021, a indústria de confecção representou 19,5% do total de trabalhadores na produção industrial e contribuiu com 6,0% do valor total da produção da indústria brasileira de transformação.

A presença significativa da indústria é evidenciada também pelo número expressivo de faculdades de moda, com mais de 50 instituições distribuídas em 11 estados. Reconhecido como a maior Cadeia Têxtil completa do Ocidente, o Brasil mantém uma tradição de quase 200 anos na indústria têxtil, abrangendo desde a produção das fibras até os desfiles de moda, passando por fiações, tecelagens, beneficiadoras, confecções e varejo. Além disso, o país é uma referência global em design de moda praia, jeanswear e homewear, com um notável crescimento nos segmentos de fitness e lingerie (ABIT 2023)

Em resposta a esse cenário desafiador, as empresas de confecção estão buscando estratégias inovadoras e adaptativas para assegurar sua sobrevivência e competitividade no mercado.

Neste contexto, o objetivo desse estudo é analisar as atividades do setor de engenharia de produtos em uma indústria específica. Pretende-se identificar as atividades desempenhadas nesse setor e quantificar sua capacidade diária, com o propósito de otimizar recursos e melhorar a eficiência de maneira organizada.

Para alcançar o objetivo geral, destacam-se os presentes objetivos específicos: a) conhecer a importância do mapeamento de processos produtivos para a indústria de vestuário; b) compreender a organização da indústria de vestuário com foco no setor de engenharia de produtos; e c) identificar oportunidades de melhorar a eficiência produtiva com base em um estudo de caso.

Justifica-se, portanto, a realização deste estudo em virtude da necessidade premente da indústria de confecção em aprimorar seus processos produtivos e aumentar sua eficiência operacional. Em um mercado competitivo e dinâmico como o têxtil, compreender detalhadamente os fluxos de trabalho e identificar oportunidades de melhoria torna-se essencial para garantir a sobrevivência e o sucesso das empresas do setor. O mapeamento e identificação dos processos na área de engenharia de produtos possibilitará uma visão abrangente das operações, permitindo a identificação de gargalos, a otimização de recursos e a implementação de ações estratégicas. Além disso, ao promover uma integração mais eficaz entre as diferentes áreas da empresa, o estudo contribuirá para uma gestão mais eficiente e colaborativa, capaz de impulsionar o desempenho organizacional e a competitividade no mercado.

O estudo é delineado como uma pesquisa bibliográfica, fundamentada em literatura que investiga a engenharia de produtos sob uma perspectiva organizacional, com foco no mapeamento de processos e na obtenção de resultados aprimorados. Além disso, inclui um estudo de caso que expõe os dados coletados in loco, delineando a estrutura da área de engenharia de produtos, suas demandas, prazos, atividades e apontando sua capacidade diária de produção de fichas técnicas. Por fim, apresenta as melhorias implementadas com o objetivo de otimizar as operações da organização.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção, será apresentada a revisão de literatura em relação aos seguintes temas: processos, mapeamento de processos, engenharia de produtos e confecção.

2.1 PROCESSOS

Até o momento, foi observado que o conhecimento acerca dos processos é importante para o sucesso das estratégias de gestão do negócio. Neste sentido, é importante destacar que todo produto para ser entregue a um cliente, necessitará de um processo para a sua realização.

Para Carreira (2009) os processos podem ser definidos por uma série de atividades, que por sua vez, são divididas em tarefas, que são decompostas em operações, que são responsáveis pela produção de bens e serviços.

- Atividade: é um conjunto de tarefas, como por exemplo, a compra de materiais de consumo, que é uma tarefa do processo de compras.

- Tarefa: é um conjunto de operações que pertencem a uma atividade, que são realizadas por uma entidade (funcionário, um cliente, um fornecedor ou um computador) de forma lógica, racional e estruturada.

- Operação: é a ação indivisível que pertence a uma tarefa realizada por uma entidade de cada vez (Carreira, 2009).

Dessa forma compreendemos que a produção de bens e serviços são o conjunto de atividades. Sendo que para a realização das atividades há tarefas e operações.

A perspectiva de enxergar uma empresa como um conjunto de processos interligados é fundamental para compreender sua dinâmica operacional.

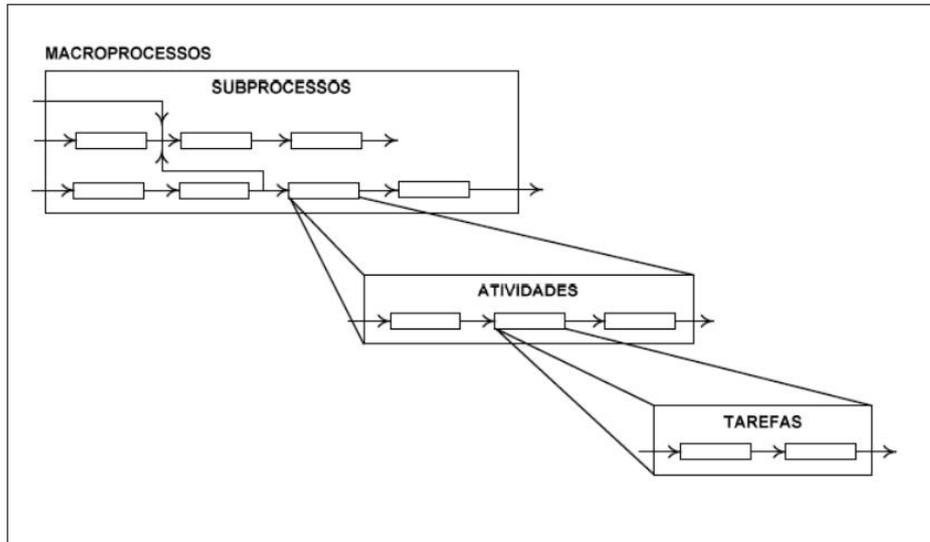
Esses processos, por sua vez, podem ser desdobrados em atividades e tarefas menores, formando uma estrutura hierárquica que permite o controle individual de cada componente.

Harrington (1993) destaca essa estrutura hierárquica do sistema, definindo diferentes níveis de abstração: o macroprocesso, subprocesso e as tarefas.

- Macroprocesso, que abrange múltiplas funções e influencia significativamente o funcionamento da organização; o processo, que consiste em uma sequência lógica de atividades que agregam valor à entrada e produzem uma saída para o cliente;
- Subprocesso, parte de um processo que contribui para a realização da missão organizacional; as atividades, que são ações específicas dentro de um processo ou subprocesso;
- Tarefas, que compõem as atividades em sua menor escala.

Essas caracterizações proporcionam uma compreensão mais clara da estrutura e funcionamento dos processos dentro da organização, como ilustrado na Figura 1 (Harrington, 1993)

Figura 1: Hierarquia dos Processos



Fonte: Harrington, 1993, p.34

A representação visual demonstra a sequência lógica das atividades e tarefas que compõem um processo, ressaltando a interdependência e coexistência desses elementos. Essa abordagem, embora não seja inédita, oferece uma visão sistêmica dos processos, contribuindo para uma gestão mais eficaz e orientada a resultados.

Os objetivos para a gestão e estudo dos processos, destacados por Araújo (2011), englobam uma série de metas que visam aprimorar o desempenho operacional da organização. Um desses objetivos consiste em identificar a utilidade de cada etapa do processo. Isso implica compreender o propósito de cada atividade realizada, avaliando sua contribuição para o resultado final e identificando possíveis redundâncias ou desperdícios.

Outro objetivo relevante é verificar as vantagens em alterar a sequência de operações. Nesse sentido, busca-se analisar se a reorganização das etapas do processo pode proporcionar melhorias significativas, como redução de tempo, custo ou recursos, sem comprometer a qualidade ou eficácia do produto final.

Além disso, procura-se adequar as operações (passos) às pessoas que as executam. Reconhece-se a importância de alinhar as tarefas às habilidades e capacidades dos colaboradores, promovendo um ambiente de trabalho mais eficiente e produtivo.

Por fim, é essencial identificar a necessidade de treinamento para o trabalho específico de processo. Isso implica avaliar se os colaboradores possuem as competências necessárias para desempenhar suas funções de forma eficaz e identificar oportunidades de capacitação para suprir eventuais lacunas de conhecimento ou habilidade.

Dessa forma, ao adotar uma abordagem centrada nos objetivos propostos por Araújo (2011), a organização pode direcionar seus esforços para otimizar seus processos, promovendo uma gestão mais eficiente e eficaz, alinhada às necessidades do mercado e dos clientes.

Por fim, Albuquerque e Rocha (2006) apontam que os processos são operados por pessoas e que é preciso conhecer o nível de desempenho atual dos recursos humanos, incluindo seu grau de capacitação e habilidade, porque ele afeta diretamente o desempenho do processo e a qualidade de suas saídas.

Ou seja, o processo é fundamental para o funcionamento de uma organização. O destaque deste capítulo é enfatizar a importância de conhecer por completo todas as etapas e expoentes dos processos, para que se possa analisar ele como um todo, e gerar ações para melhorá-lo se necessário.

2.2 MAPEAMENTO DE PROCESSOS

O mapeamento de processos é fundamental dentro de uma indústria de confecção por diversas razões. Primeiramente, ele permite uma compreensão clara e detalhada de todas as etapas envolvidas na produção de peças de vestuário, desde o recebimento da matéria-prima até a entrega do produto final ao cliente.

De acordo com Villela (2000), o mapeamento de processos é uma ferramenta gerencial analítica e de comunicação essencial para os gestores e organizações inovadoras que intencionam promover melhorias ou implantar uma estrutura voltada para novos processos.

Mapeamento de processos, consiste basicamente na captura dos fluxos de informações, materiais e trabalhos ao longo dos processos, registrando-os de forma que possam ser entendidos por outras pessoas interessadas em seu conhecimento (Costa; Politano, 2008).

Para Loos e Araujo (2021), o mapeamento de processos é uma ferramenta essencial para o planejamento e a gestão eficaz, visualizando de forma clara e concisa o fluxo de trabalho de uma organização.

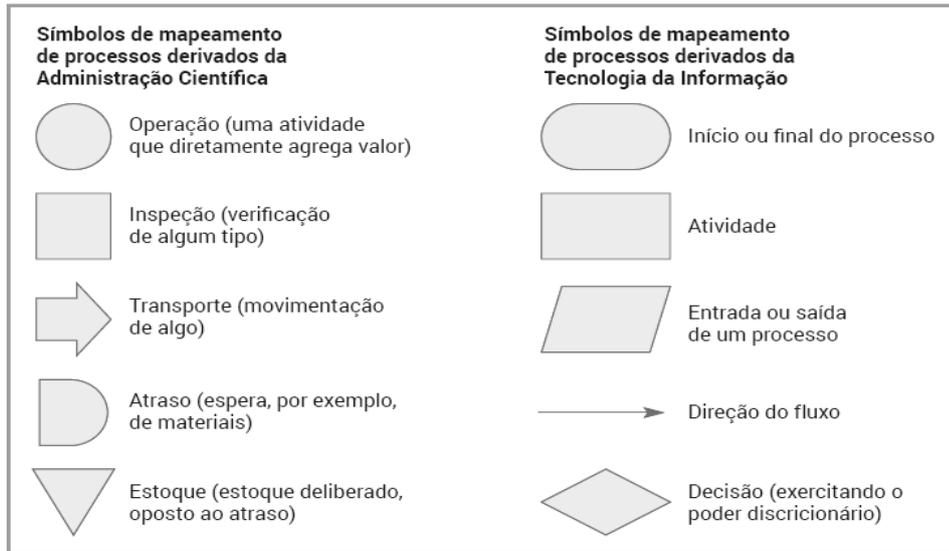
Representado por diversos formatos, como fluxogramas, gráficos e modelos, ele detalha os eventos que conduzem a um resultado específico. Esses mapas não só identificam os participantes e as atividades envolvidas em um processo, mas também destacam oportunidades de melhoria em qualquer empresa ou organização.

Ao revelar áreas de desperdício e simplificar os processos de trabalho, o mapeamento de processos promove uma compreensão mais profunda e facilita a comunicação visual de detalhes cruciais, evitando a necessidade de instruções extensas.

Segundo Slack; Chambers; Johnston; Betts (2013) o mapeamento de processo demonstra como as atividades relacionam-se entre si dentro de um processo. Para melhor entendimento do mapeamento de processo utilizam-se símbolos para classificar diferentes tipos de atividades, embora não haja um conjunto universal de símbolos utilizado para qualquer tipo de processo, existem alguns que são comumente usados.

Esses símbolos podem ser dispostos e em série, ordem ou em paralelo para descrever qualquer processo.

Figura 2: Símbolos comuns do mapeamento de processos.

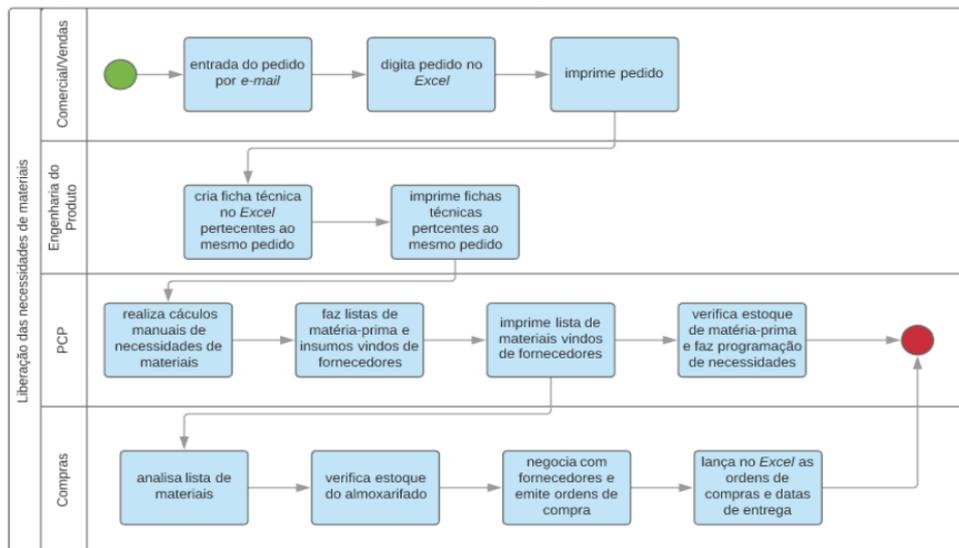


Fonte: adaptado por Slack *et al* (2013).

Embora não exista um conjunto universal de símbolos, é possível organizar esses elementos de maneira sequencial, em série ou em paralelo, para descrever com precisão e detalhamento cada fase do processo. Assim, ao adotar essa abordagem, as organizações podem identificar oportunidades de melhoria, otimizar seus processos e alcançar maior eficiência operacional.

Conforme Cury (2017), nas empresas há uma demanda por substituir os relatórios textuais por apresentações esquemáticas, o que permite uma visualização mais organizada e sistemática, conforme visualizado no mapa de processos:

Figura 3: mapa de processos de liberação de necessidades de materiais



Fonte: elaborado pela autora (2024)

Souza (2014) complementa essa ideia ao afirmar que o mapeamento de processos consiste em representar visualmente uma série de atividades ou um processo por meio de fluxos. Após essa representação, uma análise é realizada

para identificar possíveis melhorias, levando em conta aspectos como custos e dificuldades técnicas de implementação.

Holl (2019) destaca a importância para os gestores de realizar uma análise minuciosa dos problemas e falhas detectados na organização. Além disso, é crucial compreender o atual estágio da empresa e avaliar quais metodologias e ferramentas são mais adequadas para os projetos de melhoria, levando em conta a complexidade e as necessidades específicas de cada problema ou processo defeituoso identificado.

Segundo Pinto (2016), para alcançar êxito na identificação dos problemas e na aplicação das ferramentas de melhoria, é essencial reconhecer as falhas que são frequentes no processo. Isso requer uma visão abrangente, que vá além das fronteiras de uma área ou departamento específico.

Conforme destacado por Gonçalves e Carvalho (2020), o mapeamento de processos possibilita identificar gargalos, desperdícios e oportunidades de melhoria ao longo do fluxo de produção.

Além disso, conforme ressaltado por Tubino (2009), o mapeamento de processos auxilia na padronização das atividades, no aumento da eficiência operacional e na redução de custos. Ao documentar e analisar os processos existentes, as empresas de confecção podem identificar práticas ineficientes e implementar melhorias que resultem em maior produtividade e qualidade dos produtos.

Em resumo, o mapeamento de processos é uma ferramenta essencial para a gestão eficaz da produção na indústria de confecção, proporcionando uma visão holística dos fluxos de trabalho e contribuindo para a melhoria contínua dos processos.

2.3 ENGENHARIA DE PRODUTO

A engenharia de produtos é uma disciplina que se concentra no desenvolvimento e aprimoramento de produtos industriais, abrangendo desde a concepção até a entrega ao mercado. Segundo Araújo e Abreu (2016), ela envolve a integração de diversas áreas do conhecimento e tem como objetivo criar produtos que atendam às demandas do mercado, sejam viáveis tecnicamente e economicamente, e satisfaçam as expectativas dos clientes.

Conforme ressaltado por Gonçalves e Carvalho (2020), a engenharia de produtos é essencial para garantir a competitividade e a inovação nesse setor dinâmico. Ela permite a integração de diferentes disciplinas, como design, tecnologia têxtil e gestão de projetos, possibilitando o desenvolvimento de produtos que atendam às demandas do mercado em termos de qualidade, funcionalidade e estilo.

Além disso, conforme destacado por Tubino (2009), a engenharia de produtos na confecção têxtil, permite uma melhor gestão dos processos produtivos, otimizando o uso de recursos, reduzindo custos e prazos de produção e garantindo a conformidade com os padrões de qualidade e segurança.

De acordo com os autores, Fernandes e Salerno (2018) a engenharia de produtos na indústria têxtil contribui para a melhoria da qualidade, redução de custos e aumento da competitividade das empresas do setor. Por meio da integração de técnicas de design, tecnologia têxtil e gestão de projetos, a engenharia de produtos possibilita a criação de produtos inovadores, sustentáveis e alinhados com as tendências do mercado de moda.

Em suma, a engenharia de produtos desempenha um papel fundamental na confecção têxtil, impulsionando a inovação, a eficiência e a competitividade das empresas do setor.

2.4 INDÚSTRIA E CONFECÇÃO TÊXTIL

De acordo com Pereira (2007) a indústria têxtil refere-se ao conjunto de atividades econômicas relacionadas à produção de tecidos e produtos têxteis. Essa indústria engloba desde a produção de fibras e fios até a fabricação de tecidos e artigos de vestuário, decoração e uso doméstico.

Em 2022, a indústria têxtil registrou uma produção aproximada de R\$ 193,2 bilhões, representando 6,6% do valor total da produção da indústria brasileira de transformação, excluindo as indústrias de extração mineral e construção civil. Este valor é considerável, especialmente ao se considerar a variedade de produtos fabricados internamente pela indústria de transformação, como veículos e eletrodomésticos, que possuem alto valor agregado (Brasil Têxtil, 2023).

Os empregos gerados pela cadeia têxtil alcançaram cerca de 1,3 milhão de postos de trabalho em 2022, o que corresponde a 18,2% do total de trabalhadores empregados na produção industrial no mesmo ano. Esse número reflete a relevância do setor para a economia em geral, destacando a significativa parcela de empregos vinculados à indústria têxtil dentro do contexto da indústria de transformação nacional (Brasil Têxtil, 2023)

Conforme Tubino (2009) a confecção é o processo de transformação de matérias-primas têxteis em produtos, como vestuário e acessórios, por meio de uma série de operações e etapas produtivas. Esse processo envolve desde a seleção e aquisição dos materiais, como tecidos e aviamentos, até o corte, costura, acabamento e inspeção das peças, visando atender às especificações de qualidade, prazo e custo estabelecidas.

Dessa forma, a confecção desempenha um papel fundamental na cadeia produtiva têxtil, agregando valor aos produtos e atendendo às demandas do mercado consumidor, conforme descrito por Tubino (2009).

Segundo Gonçalves e Carvalho (2020), confecção refere-se ao processo de transformar tecidos em peças de vestuário ou acessórios, envolvendo diversas etapas que vão desde o corte dos tecidos até a montagem final das peças. Esse processo abrange atividades como modelagem, costura, acabamento e controle de qualidade, visando criar produtos prontos para uso.

Conforme destacado por Fernandes e Salerno (2018), a indústria de confecção é um dos setores mais importantes da economia, sendo responsável por uma parcela significativa do Produto Interno Bruto (PIB) de muitos países. Além disso, ela é crucial para o fortalecimento da cadeia de suprimentos têxtil, envolvendo desde a produção de matérias-primas, como algodão e fibras sintéticas, até a distribuição e comercialização dos produtos.

A indústria têxtil e confeccionista está presente em todo o território nacional, porém na Região Sudeste concentra-se quase metade das indústrias nos diferentes elos da cadeia produtiva. Essa realidade deve-se à fatores como: proximidade com o maior centro consumidor do país e centros de distribuição para outras regiões, tanto no atacado, como no varejo (Brasil Têxtil, 2023).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo foi desenvolvido em uma empresa de confecção de vestuário na região do Vale do Itajaí, no Estado de Santa Catarina, com o objetivo de analisar as contribuições do mapeamento de processos de desenvolvimento de produto.

Para a realização desse estudo, foi preciso definir quais as metodologias de pesquisa utilizadas para se atingir o objetivo proposto.

Segundo Andrade (2010, p. 25) “metodologia é o conjunto de métodos ou caminhos que são percorridos na busca do conhecimento”. Dessa forma, foram traçados os seguintes passos:

- Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa se classifica como uma pesquisa bibliográfica, documental e um estudo de caso;
- O Levantamento de informações se deu por meio de entrevistas informais;
- Quanto aos fins e objetivos foi realizada a pesquisa ação.

Inicialmente, foi utilizado como fonte de estudo a pesquisa bibliográfica sobre os temas: processo, e mapeamento de processos, para que assim houvesse a familiarização com os assuntos abordados. Para Gil (2007) a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material elaborado, constituído principalmente em livros e artigos científicos.

Em sequência, o estudo buscou conhecer o atual cenário dos processos de desenvolvimento de produto. Nesse âmbito, fez-se necessário o acompanhamento dos processos realizados, desde a busca de tendência de produto, até a concretização da peça piloto, permitindo um mapeamento sequencial da realização das atividades.

Para o mapeamento ser realizado, foi utilizado como fonte de pesquisa documentos existentes na empresa estudada. De acordo com Marconi e Lakatos (2011, p. 48) “a característica da pesquisa documental é que a fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escrita ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias”.

Segundo Marconi e Lakatos (2011) a pesquisa de campo consiste na observação de fatos e fenômenos que ocorrem espontaneamente, com o registro de variáveis que se presumem relevantes para analisá-los.

Em relação ao levantamento, foram utilizadas também as entrevistas informais com os colaboradores da mesma empresa. De acordo com Gil (2007) a entrevista informal é a menos estruturada possível e só se distingue da simples conversação, porque tem como objetivo principal a coleta de dados.

Houve também por parte da pesquisadora, a busca do conhecimento e compreensão do meio estudado, caracterizando a coleta de dados como pesquisa qualitativa e quantitativa. Para Oliveira (2001) a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas sim, com a compreensão de um grupo social. Já a pesquisa quantitativa, conforme o próprio nome indica, procura quantificar dados e opiniões, através da coleta de informações, entregando recursos e técnicas estatísticas, onde se procura descobrir e classificar a relação entre variáveis, além de investigar a relação de causa e efeito entre os fenômenos.

Quanto aos fins e objetivo do estudo, a pesquisa-ação foi utilizada. A pesquisa ação é um procedimento de investigação no qual o pesquisador detecta um problema de pesquisa em determinado contexto de busca. Apresenta característica de resolução de um problema coletivo, cujos representantes envolvidos cooperam para o êxito da pesquisa (Severino, 2007).

Após conhecer todo o processo de desenvolvimento do produto, foi escolhido o mapa de processos, a fim de se tornar visual todo o sistema de desenvolvimento.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção, serão apresentados os principais resultados e discussões do estudo, englobando as análises das entrevistas e o cenário da organização.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE DE PESQUISA

O estudo foi conduzido em uma indústria de confecção de vestuário situada no Vale do Itajaí, no estado de Santa Catarina, com mais de duas décadas de atuação no setor têxtil. O setor de confecção dessa empresa fabrica uma média mensal de 150 mil peças, abrangendo uma variedade de artigos de vestuário, como camisetas, blusas, bermudas, calças, entre outros, destinados tanto ao público masculino quanto ao feminino, e apresenta quatro marcas próprias.

A empresa introduz no mercado duas coleções por ano, totalizando 600 produtos em cada coleção, dividido em quatro marcas próprias. Isso significa que anualmente são lançados 1200 novos produtos, os quais passam pelo setor de engenharia de produtos para a elaboração da ficha técnica. Os produtos são comercializados através de representantes comerciais em todo o território nacional, que geram pedidos e são gerenciados através do setor de PPCP (Planejamento, Programação e Controle da Produção).

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2002), o Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP) é fundamental para a gestão operacional de uma empresa, abrangendo o planejamento, a programação e o controle das atividades produtivas. Essas funções são interdependentes e visam garantir eficiência, qualidade e integração em todas as etapas do processo produtivo, desde a entrada de materiais até a entrega do produto final.

A estrutura da confecção em estudo compreende os seguintes setores: desenvolvimento do produto, comercial/vendas, PPCP, engenharia do produto, compras, almoxarifado, corte e expedição. No que diz respeito aos processos de manufatura, a empresa adota a estratégia de terceirização para atividades como costura, bordado, estamparia, aplicação, embalagem, entre outras, sendo a responsabilidade do PCP controlar as operações terceirizadas para garantir a pontualidade na entrega dos pedidos aos clientes.

Segundo Rech (2019), a Cadeia Produtiva da Moda é caracterizada pela coordenação e integração das diferentes etapas de produção, desde a obtenção da matéria-prima até a distribuição do produto final. Esse conceito, conhecido como *filière*, originário do francês e que significa "fileira", representa uma sequência de atividades empresariais que resultam na transformação progressiva dos bens, desde sua forma bruta até seu estado final, pronto para o consumo. Essa cadeia produtiva é marcada por uma alta complementaridade entre seus diversos segmentos, abrangendo desde as atividades de manufatura básica até os serviços avançados de distribuição.

4.1.1 Análises das entrevistas

As entrevistas foram conduzidas pela autora em dois momentos distintos. No primeiro momento, conforme detalhado no capítulo 4.1.2, o foco foi compreender o fluxo de criação de um novo produto, desde sua concepção no setor de desenvolvimento até sua entrega ao PPCP.

Já no segundo momento, descrito no capítulo 4.1.3, as entrevistas foram direcionadas para entender o cenário e as atividades realizadas no setor de engenharia de produtos.

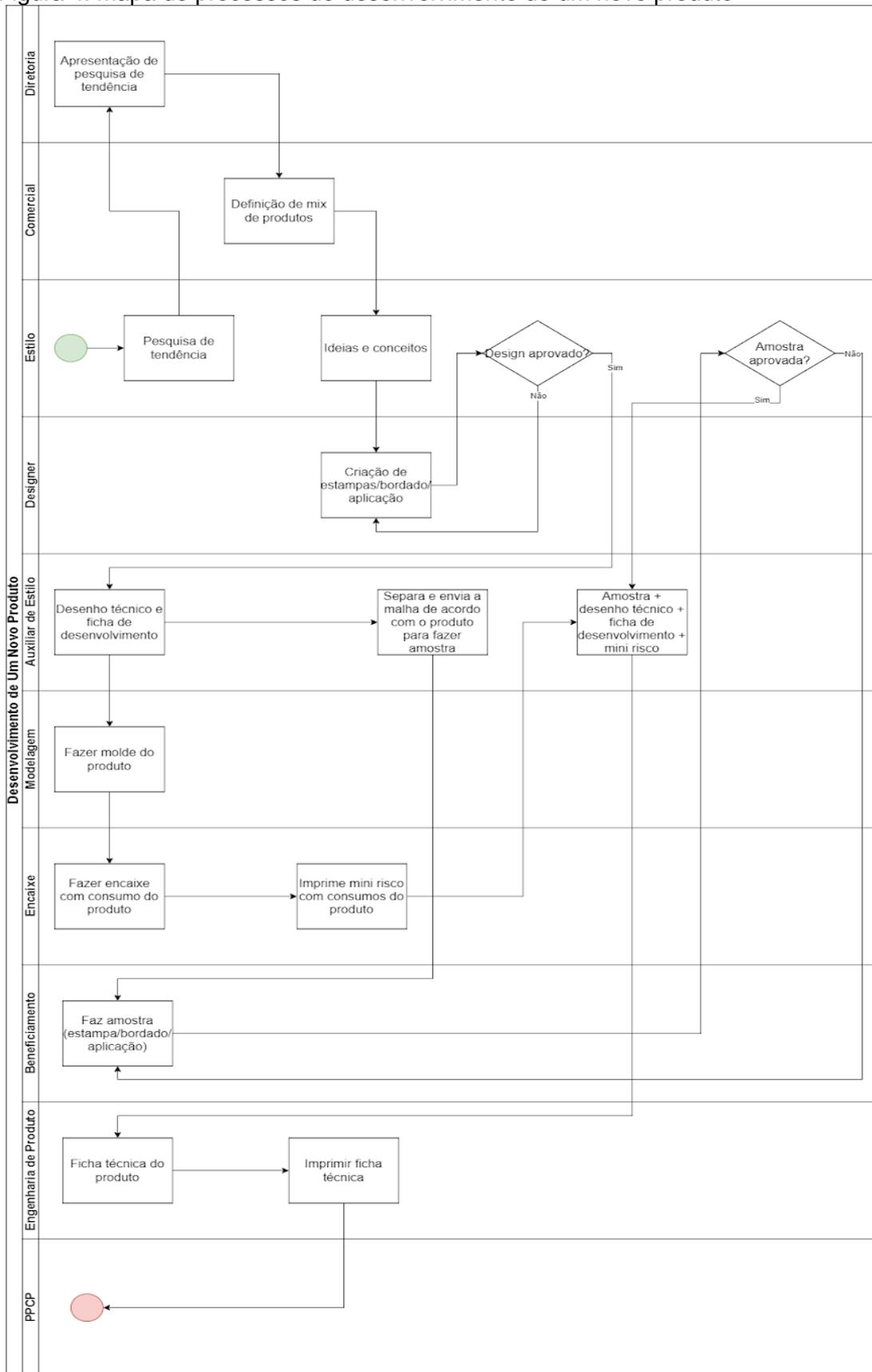
Posteriormente, no capítulo 4.1.4, foi realizada uma análise das entrevistas, culminando na elaboração de um plano de ação para alcançar o objetivo geral estabelecido neste estudo.

4.1.2 Fluxo de criação de um novo produto

Inicialmente, a autora conduziu reuniões com os gerentes dos setores de Desenvolvimento de Produto e Engenharia de Produto, visando compreender o fluxo de criação de um novo produto. Durante essas reuniões, foram identificados os processos e as tarefas entre os departamentos. Com base nessas informações, foi elaborado um mapa de processos que proporciona uma visualização clara do desenvolvimento do produto, desde a etapa de pesquisa de mercado até sua liberação para o PPCP.

A Figura 4, elaborada pela autora, mostra o mapa de processos de um novo produto:

Figura 4: mapa de processos de desenvolvimento de um novo produto



Fonte: elaborado pela autora (2024)

O processo de criação de um novo produto inicia-se com a pesquisa de tendências realizada pela estilista. Esta pesquisa envolve análise de mercado, estudos de comportamento do consumidor e avaliação das últimas tendências da moda. Após essa etapa, a estilista realiza reuniões com a diretoria da empresa para apresentar os resultados da pesquisa e discutir as diretrizes para a nova coleção (Treptow, 2003).

Em seguida, o setor comercial fornece à estilista as informações sobre a quantidade e tipos de produtos que devem ser desenvolvidos para a coleção vigente (mix de produtos), levando em consideração as demandas e preferências do mercado, Treptow (2024, p.100) descreve que “Mix de produtos é o nome que se dá a variedade de produtos oferecidos por uma empresa”. Com base nessas informações, a estilista elabora as ideias e conceitos para os novos produtos.

As ideias são repassadas ao *designer* responsável, que é encarregado de criar as estampas, bordados ou outras aplicações conforme as diretrizes estabelecidas pela estilista. Após a criação, o *designer* apresenta suas propostas à estilista, que as aprova ou solicita ajustes, se necessário.

Após a aprovação das propostas, a estilista envia o produto com suas características específicas, como tecido, aviamentos e a imagem da estampa, para a auxiliar de estilo. Esta converte todas as informações em uma ficha de desenvolvimento com desenho técnico.

Na indústria do vestuário, o desenho técnico de moda desempenha um papel fundamental na comunicação entre os estágios de produção, especialmente entre os departamentos de criação e modelagem. Uma transmissão precisa das informações técnicas do desenho contribui significativamente para aumentar a produtividade e reduzir os custos. Assim, o desenho técnico é uma ferramenta essencial para esboçar, planejar, projetar e comunicar a ideia do modelo a ser fabricado (Audaces, s.d.).

Após a criação da ficha de desenvolvimento pela auxiliar, esta é encaminhada para a modelista confeccionar o molde do produto.

Conforme Silveira *et al.* (2017), a modelagem é uma técnica crucial no desenvolvimento de vestuário, responsável por transformar os materiais têxteis em produtos finais. Essa prática envolve interpretar o modelo de vestuário em um diagrama baseado nas proporções do corpo humano, resultando em moldes que representam as partes da roupa. Quando aplicados e cortados no tecido, juntamente com as costuras, esses moldes dão forma às peças de vestuário.

Após a conclusão do molde, a modelista solicita ao setor de encaixe o mini risco, contendo informações de rendimento e consumo de tecido utilizados no produto. Este setor imprime o mini risco e o encaminha à assistente de estilo.

A estilista também solicita à auxiliar de desenvolvimento que separe o tecido necessário para a produção da amostra e o envie para a estamparia ou outro setor responsável pelo acabamento. Após a aplicação da estampa ou acabamento no tecido e sua aprovação pelo estilo, a auxiliar envia a ficha de desenvolvimento completa, contendo o desenho técnico, informações sobre o tecido e aviamentos, juntamente com o mini risco elaborado pelo setor de encaixe, para o setor de engenharia.

No setor de engenharia, o produto é cadastrado no sistema da empresa e a ficha técnica é impressa.

A ficha técnica desempenha um papel fundamental em todas as fases da produção de moda, integrando os diferentes setores e otimizando os processos de desenvolvimento de coleções. Funcionando como um documento descritivo, seu

propósito é fornecer detalhes abrangentes sobre cada peça, permitindo que os profissionais envolvidos compreendam a ideia original e executem o trabalho conforme o planejado. As informações essenciais que devem constar na ficha técnica incluem o modelo da peça, características básicas, tecido, aviamentos, tipos de costura, matérias-primas e outros processos envolvidos. Quanto mais abrangente for a ficha técnica, mais fácil será sua compreensão e maior será a precisão na execução da peça (Audaces, s.d.).

Em seguida, a ficha técnica é entregue ao setor de Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP), que inicia o planejamento da produção do novo produto

A representação visual das etapas entre os diferentes setores por meio do mapa de processos é crucial para a empresa, uma vez que anteriormente não havia clareza nem compreensão do processo de desenvolvimento de um novo produto. Essa visualização possibilita a análise do processo e a identificação de oportunidades de melhoria, além de destacar seus aspectos positivos.

4.1.3 Caracterização do Setor de Engenharia de Produto

Após a elaboração do fluxograma, foram conduzidas entrevistas com os analistas do setor de Engenharia de Produto, visando aprofundar a compreensão sobre as atividades realizadas nesse departamento. Durante essas entrevistas, foram levantados os seguintes questionamentos, conforme descritos no quadro 1:

Quadro 1: atividades do setor de Engenharia de produtos

ANÁLISE DO SETOR DE ENGENHARIA DE PRODUTO	
Quantos analistas no setor de Engenharia de Produto?	2
Quantas horas trabalhadas por dia?	Horário de trabalho: 7:30h as 12:00 e 13h as 17:30h, totalizando 9 horas por dia (540 minutos)
Quais atividades realizadas diariamente?	Cadastro de ficha técnica; Cadastro de materiais; Alteração em fichas técnicas solicitadas pelos setores: PPCP, Desenvolvimento, e Qualidade; Suporte a diversos setores da empresa, que é feito através de emails, whatsapp e ligações.
Como é a elaboração de ficha técnica?	Recebe ficha de desenvolvimento de produto do setor de estilo, com o desenho técnico do produto e os códigos dos materiais (aviamentos e tecidos); Cadastra no sistema todas as informações pertinentes ao produto: coleção, marca, tipo de produto, estilista, consumos (aviamentos e tecido), fluxo produtivo, observações técnicas de costura e outros processos, cor de linha de costura, código de barra.
Quais as dificuldades enfrentadas?	Falta de peça piloto (protótipo) para melhor visualização do produto; As fichas de produto não chegam do setor de desenvolvimento em volume médio por dia; Falta de código dos materiais nas fichas do produto, atrasando a elaboração da ficha técnica.
Quais pontos positivos identificados no processo?	Ferramentas adequadas para trabalho: sistema, whatsapp, email; Fácil abordagem e comunicação com os gestores dos setores envolvidos;
Qual a capacidade diária de elaboração de fichas técnicas por dia?	Estimativa desconhecida na elaboração da ficha técnica;

Fonte: elaborado pela autora (2024)

A investigação das atividades realizadas pelo setor de engenharia é crucial, pois tem como objetivo compreender a rotina de trabalho, identificar as dificuldades enfrentadas e reconhecer os pontos positivos dessa área específica e também seus desafios.

A análise das atividades desempenhadas pelo setor de engenharia também visa identificar oportunidades de melhoria e fornecer *insights* para otimizar os processos existentes. Além disso, ao compreender melhor as demandas e desafios enfrentados pelos profissionais de engenharia, é possível implementar medidas que visam aumentar a eficiência, reduzir custos e melhorar a qualidade do trabalho realizado.

4.2 PLANO DE AÇÃO

Com a realização do mapeamento de processos de um novo produto, e do levantamento das atividades do setor de engenharia, identificou-se alguns pontos negativos no processo atual e no método de trabalho. São eles:

a) Ausência de conhecimento prévio ou estipulação da quantidade de fichas que devem ser liberadas para o setor de engenharia, visando atender o *mix* de

produtos da coleção, o que pode resultar em uma distribuição desigual de trabalho e possíveis atrasos na análise e cadastramento dos produtos.

b) Falta da produção de peça piloto, o que dificulta a análise detalhada do produto pelos analistas de engenharia. A ausência dessa etapa pode comprometer a identificação precoce de possíveis problemas ou necessidades de ajustes no desenvolvimento do produto.

c) Falta de códigos de malha e aviamentos na ficha de desenvolvimento, o que leva os analistas de engenharia a perderem tempo buscando essas informações junto à estilista. Essa falta de dados completos e organizados pode resultar em atrasos na elaboração das fichas técnicas e no cadastramento dos produtos no sistema.

d) Ausência de conhecimento sobre a capacidade produtiva diária do setor de engenharia de produtos em relação à elaboração de fichas técnicas, cadastro de materiais e número de atendimentos e suporte prestados diariamente.

Após a análise dos pontos negativos, foi elaborado um plano de ação para cada aspecto identificado, conforme segue:

a) Verificar, de acordo com o *mix* de produtos por coleção, a quantidade de fichas que o estilista deve liberar para o setor de engenharia de produtos diariamente: concluiu-se que, de acordo com o *mix* de produtos por coleção, a quantidade de fichas que o estilista deve liberar para o setor de engenharia de produtos diariamente é de aproximadamente 14 fichas técnicas por dia. Isso se baseia no fato de que a empresa lança duas coleções por ano, cada uma contendo 600 produtos e distribuídos entre quatro marcas, totalizando 1200 novos produtos lançados anualmente. Com um período de desenvolvimento e liberação para o PPCP de 4 meses por coleção, ou seja, aproximadamente 85 dias úteis, é necessário que o estilista envie essa quantidade de fichas diariamente para garantir o fluxo adequado de trabalho e evitar atrasos na produção.

Por conta da experiência da autora, e conhecendo a dinâmica do setor, o processo de liberação das fichas por parte dos estilistas pode ser considerado o quantitativo semanal. Ou seja, por semana o estilista ou a equipe de estilismo precisa librar para o setor de engenharia um quantitativo de fichas técnicas. Destaca-se que nem todos os dias terão o mesmo fluxo de produção, no entanto, o quantitativo precisaria ser seguido, para que haja um fluxo saudável dos processos.

b) Definiu-se também que a produção de peças-piloto seria realizada para os produtos diferenciados, ou seja, aqueles que se destacam pelo *design*, como peças com recortes, acabamentos especiais, aplicação de aviamentos mais elaborados, entre outros. Essas peças-piloto devem ser enviadas juntamente com a ficha de desenvolvimento para o setor de engenharia.

Ter acesso ao produto tangível irá contribuir para o desenvolvimento e assertividade das atividades do setor de engenharia, pois poderão esclarecer junto a este protótipo possíveis dúvidas. Destaca-se a importância de a peça piloto ter o deferimento do estilista para seguir na linha de produção, pois todos os produtos serão orientados por meio dela.

c) Estabeleceu-se que o estilista é responsável pela correta inclusão dos códigos dos materiais utilizados para cada produto na ficha de desenvolvimento. Em caso de informações incompletas ou incorretas, cabe ao setor de engenharia devolver a ficha e solicitar ao estilista as devidas correções.

Dessa forma, os analistas não precisam interromper o processo produtivo em busca das informações, pois ao finalizar, as informações faltantes, poderão ser preenchidas, em momento oportuno pelo detentor da informação. É válido destacar

que os insumos podem variar até sua aprovação para a produção, e essa flexibilidade poderá contribuir para a qualidade do produto elaborado.

d) Durante um período de dois meses, foi realizada uma análise da capacidade diária de execução de elaboração de ficha técnica no setor de engenharia de produto. Para isso, o tempo da atividade foi cronometrado e registrado em uma planilha específica, permitindo uma avaliação do desempenho e da eficiência do setor ao longo do tempo, conforme quadro 2 e 3.

Quadro 2: Capacidade diária ficha técnica janeiro

ATIVIDADE	DIA	MÊS	CAPACIDADE DIÁRIA ANALISTA 1	TEMPO DE EXECUÇÃO (MÉDIA MINUTOS) ANALISTA 1	TEMPO TOTAL DE EXECUÇÃO ANALISTA 1	CAPACIDADE DIÁRIA ANALISTA 2	TEMPO DE EXECUÇÃO (MÉDIA MINUTOS) ANALISTA 2	TEMPO TOTAL DE EXECUÇÃO ANALISTA 1	TOTAL FICHA TÉCNICA (ANALISTA 1 + ANALISTA 2)
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	3	JANEIRO	5	50	250	5	48	240	10
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	4	JANEIRO	8	38	304	8	40	320	16
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	5	JANEIRO	7	42	294	7	42	294	14
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	8	JANEIRO	9	50	450	7	52	364	16
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	9	JANEIRO	9	52	468	9	38	342	18
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	10	JANEIRO	7	43	301	10	35	350	17
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	11	JANEIRO	8	45	360	8	40	320	16
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	12	JANEIRO	6	47	282	7	45	315	13
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	15	JANEIRO	9	49	441	9	33	297	18
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	16	JANEIRO	10	34	340	7	48	336	17
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	17	JANEIRO	9	37	333	8	40	320	17
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	18	JANEIRO	7	44	308	9	31	279	16
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	19	JANEIRO	7	41	287	9	35	315	16
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	22	JANEIRO	10	35	350	6	40	240	16
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	23	JANEIRO	9	39	351	9	33	297	18
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	24	JANEIRO	8	40	320	8	37	296	16
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	25	JANEIRO	6	54	324	7	42	294	13
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	26	JANEIRO	8	49	392	8	37	296	16
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	29	JANEIRO	7	43	301	9	31	279	16
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	30	JANEIRO	7	42	294	8	41	328	15
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	31	JANEIRO	8	53	424	7	39	273	15
TOTAL	21 DIAS		164	927	7174	165	827	6395	329
MÉDIA			7,8	44,14	341,61	7,85	39,38	304,52	15,66

Fonte: elaborado pela autora (2024)

- Capacidade diária: quantidade total de fichas técnicas cadastradas em um dia de trabalho;
- Tempo de execução: tempo em minutos para elaboração de uma ficha técnica;
- Tempo total de execução: quantidade diária X tempo de execução, resultado em minutos;
- Total de dias: 21 dias analisados
- Média de fichas técnicas cadastradas por dia, analista 1: 7,8 fichas técnicas
- Média de fichas técnicas cadastradas por dia, analista 2: 7,85 fichas técnicas
- Média de fichas cadastradas por dia, analista 1 + analista 2: 7,82 fichas técnicas

Quadro 3: Capacidade diária ficha técnica fevereiro

ATIVIDADE	DIA	MÊS	CAPACIDADE DIÁRIA ANALISTA 1	TEMPO DE EXECUÇÃO (MÉDIA MINUTOS) ANALISTA 1	TEMPO TOTAL DE EXECUÇÃO ANALISTA 1	CAPACIDADE DIÁRIA ANALISTA 2	TEMPO DE EXECUÇÃO (MÉDIA MINUTOS) ANALISTA 2	TEMPO TOTAL DE EXECUÇÃO ANALISTA 2	TOTAL FICHA TÉCNICA (ANALISTA 1 + ANALISTA 2)
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	1	FEVEREIRO	6	48	288	6	47	282	12
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	2	FEVEREIRO	7	43	301	8	42	336	18
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	5	FEVEREIRO	8	42	336	8	42	336	16
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	6	FEVEREIRO	6	50	300	7	52	364	13
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	7	FEVEREIRO	9	41	369	8	42	336	18
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	8	FEVEREIRO	8	42	336	8	43	344	16
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	9	FEVEREIRO	8	45	360	9	45	405	17
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	12	FEVEREIRO	7	47	308	7	40	280	14
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	13	FEVEREIRO	9	55	495	8	37	296	17
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	14	FEVEREIRO	9	40	360	8	38	304	17
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	15	FEVEREIRO	8	43	344	8	40	320	16
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	16	FEVEREIRO	8	44	352	8	44	352	16
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	19	FEVEREIRO	7	41	287	6	41	241	13
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	20	FEVEREIRO	9	42	378	10	33	330	19
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	21	FEVEREIRO	9	45	405	8	45	360	17
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	22	FEVEREIRO	8	42	336	7	41	287	15
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	23	FEVEREIRO	7	43	301	6	57	342	14
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	26	FEVEREIRO	6	48	288	8	37	296	14
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	27	FEVEREIRO	8	43	344	9	44	396	17
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	28	FEVEREIRO	8	42	336	7	41	287	15
FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	29	FEVEREIRO	6	53	318	8	39	312	11
TOTAL	21 DIAS		161	939	7142	159	890	6806	325
MÉDIA			7,66	44,71	340,09	7,57	42,38	324,09	15,47

Fonte: elaborado pela autora (2024)

- Capacidade diária: quantidade total de fichas técnicas cadastradas em um dia de trabalho;
- Tempo de execução: tempo em minutos para elaboração de uma ficha técnica;
- Tempo total de execução: quantidade diária X tempo de execução= resultado em minutos;
- Total de dias: 21 dias analisados
- Média de fichas técnicas cadastradas por dia, analista 1: 7,66 fichas técnicas
- Média de fichas técnicas cadastradas por dia, analista 2: 7,57 fichas técnicas
- Média de fichas cadastradas por dia, analista 1 + analista 2: 7,61 fichas técnicas

Durante os dias úteis de janeiro e fevereiro, foi realizado um acompanhamento da capacidade diária de elaboração de ficha técnica no setor de engenharia de produto. Para isso, uma planilha foi elaborada, registrando os dias produtivos, o tempo necessário para elaboração e a quantidade total de fichas técnicas liberadas. Cada analista foi designado para cronometrar o tempo desde o início do cadastro no sistema até a impressão da ficha técnica, calculando ao final do dia a média desse tempo e registrando-o na planilha. Ao analisar os dados coletados, algumas conclusões importantes emergiram:

- Durante o mês de janeiro, cada analista, em média, liberou 7,82 fichas técnicas por dia, totalizando 15,64 fichas liberadas ao Processo de Planejamento e Controle da Produção (PPCP) diariamente.

- Em fevereiro, houve uma média ligeiramente menor, com cada analista liberando em média 7,61 fichas técnicas por dia, totalizando 15,22 fichas ao PPCP por dia.

- Observou-se uma variação na quantidade de liberações de fichas técnicas por dia, atribuída ao grau de complexidade dos produtos. Quando os produtos são mais básicos, a quantidade de liberações tende a ser maior.

Essa análise detalhada permitiu uma avaliação precisa da capacidade diária do setor de engenharia, preenchendo uma lacuna de dados anteriormente existente. Esses insights são cruciais para o planejamento eficaz e a otimização dos processos dentro do setor, contribuindo para a eficiência geral das operações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi analisar as atividades do setor de engenharia de produtos em uma indústria específica, caracterizando um estudo de caso. Buscou-se identificar suas atividades e quantificar sua capacidade diária, visando otimizar recursos e melhorar a eficiência de maneira organizada.

Durante a realização do estudo, foi possível compreender a capacidade diária do setor de engenharia, uma vez que essa quantificação não estava disponível anteriormente. Foi verificado a capacidade atual de atender à demanda de liberação de 15 fichas técnicas por dia para o setor de PPCP, garantindo o atendimento ao *mix* de produtos da coleção e evitando atrasos na produção. Antes do estudo, a empresa não possuía uma visão sistêmica clara do processo de liberação de um novo produto.

Além disso, não havia metas definidas para a liberação por parte do setor de desenvolvimento de produtos, resultando em atrasos na entrega das fichas de desenvolvimento ao setor de engenharia.

Com o estudo, foi possível estabelecer a quantidade de fichas a serem liberadas diariamente. Desta forma, o estudo alcançou seu objetivo geral, proporcionando à empresa uma melhor compreensão de seus processos e capacidade operacional.

Espera-se que o fluxo de trabalho da empresa, seja desenvolvido e publicado de forma visual, para que todos os envolvidos possam analisar e compreender melhor a importância do desenvolvimento de sua atividade dentro daquele fluxo, pois o fluxo, ele só não para, como ele nunca para. E os gargalos que são identificados no processo, precisam ser solucionados para melhor saúde de todo o processo.

REFERÊNCIAS

ABIT - Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. **Panorama do Setor Têxtil e de Confecção: Ano Base 2022**. Disponível em: <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>. Acesso em: 03 mar. 2024.

ALBUQUERQUE, Alan; ROCHA, Paulo. **Sincronismo organizacional**. São Paulo: Saraiva, 2006.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 10 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ARAÚJO, S. F.; Loos, M. J. IV Semana Sul-Mato-Grossense de Engenharia de Produção. Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, 23 a 27 de agosto de 2021. **Otimização de área de engenharia de produtos em uma indústria de confecção por meio de ferramentas estruturadas**.

ARAÚJO, L. M. M.; ABREU, A. F. **Engenharia de produtos: Uma abordagem integrada**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2016.

ARAUJO, L. G. César. **Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional: arquitetura organizacional, benchmarking, empowerment, gestão pela qualidade total, reengenharia: volume 1**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

AUDACES. **O Papel do Desenho Técnico de Moda na Indústria do Vestuário**. Disponível em: <https://audaces.com/pt-br/blog/o-papel-do-desenho-tecnico-de-moda-na-industria-do-vestuario> . Acesso em: 07 abril 2024.

AUDACES. **Ficha Técnica de Moda**. Disponível em: <https://audaces.com/pt-br/blog/ficha-tecnica-moda> . Acesso em: Acesso em: 07 abril 2024.

COSTA, Eugênio Pacceli; POLITANO, Paulo Rogério. **Modelagem e mapeamento: técnicas imprescindíveis na gestão de processo de negócios**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_sto_069_496_11484.pdf. Acesso em: Acesso em: 03 mar. 2024.

CURY, Antonio. **Organização e métodos: uma visão holística**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

FERNANDES, F. C. F.; SALERNO, M. S. **Engenharia de Produtos na Indústria Têxtil: Uma Abordagem Integrada**. In: Anais do XX Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru: UNESP, 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2007.

GONÇALVES, Raquel de Oliveira; CARVALHO, Lilian. **Inovação e Tecnologia do Vestuário Feminino**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2020.

HARRINGTON, H. James. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993.

HOLL, I. **Blog: Melhoria contínua de processos**. Disponível em: <https://caetreinamentos.com.br/blog/melhoria-continua/melhoria-continua-de-processos/>. Acesso em: 03 mar. 2024.

IEMI. **Brasil Têxtil 2023: Relatório Setorial da Indústria Têxtil Brasileira**.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

PAVANI JUNIOR, Orlando; SCUGLIA, Rafael. **Mapeamento e gestão por processos: BPM (Busniss Process Management)**. São Paulo: M. Books do Brasil, 2011.

PEREIRA, Regina Lucia S. **Indústria Têxtil Brasileira: Da substituição de importações à globalização**. São Paulo: Editora Unesp, 2007.

PINTO, V. **Introdução a engenharia de métodos, Livro: Engenharia de métodos, seção 1.1** pp 9-10. 2016.

RECH, Sandra Regina. **Cadeia Produtiva da Moda: um Modelo Conceitual de Análise da Competitividade no Elo Confeção**. DAPesquisa, Florianópolis, v. 3, n. 5, p. 567–583, 2019. DOI: 10.5965/1808312903052008567. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/dapesquisa/article/view/15448>. Acesso em: 7 abr. 2024.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

Silveira, I., Rosa, L., e Lopes, D. L. (2017). **Modelagem básica do vestuário feminino**. Florianópolis: UDESC.

SLACK, Nigel et al. **Gerenciamento de operações e de processos: princípios e práticas de impacto estratégico**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2 Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, Daniele, G. **Metodologia de Mapeamento para Gestão de Processos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

TREPTOW, Doris. **Inventando Moda: planejamento de coleção**. Brusque: D. Treptow, 2003.

VILLELA, Cristiane da Silva Santos. **Mapeamento de processos como ferramenta de reestruturação e aprendizado organizacional**. Dissertação de M.Sc. PPEP/UFSC, Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/78638>. Acesso em: 3 de março de 2024.

ANÁLISE COMPARATIVA DO CONCRETO COM AGREGADO RECICLADO E O CONVENCIONAL

COMPARATIVE ANALYSIS OF CONCRETE WITH RECYCLED AND CONVENTIONAL AGGREGATE

Jefferson dos Santos Corrêa¹
Tamily Roedel²

RESUMO: A área da construção civil é uma das atividades que causam muitos impactos ao meio ambiente, em parte pela quantidade de resíduos gerados. O objetivo geral deste trabalho é realizar uma comparação entre os corpos de prova de concreto com agregado reciclado e o convencional. A pesquisa tem uma abordagem qualitativa, método exploratório, tipo de pesquisa experimental. Foi feita a granulometria dos agregados. Os ensaios de cada traço foram feitos no Laboratório de Materiais do curso de Engenharia Civil da UNIFEFE. Foram dosados 7 traços para a fabricação das amostras dos corpos de prova de concreto. Foi realizado o ensaio do teste de trabalhabilidade do concreto e o teste de resistência à compressão. Os módulos de finura foram os seguintes: brita 0 - 6,01, ARCO - 6,71, ARM - 6,83, areia fina - 1,14 e areia industrial - 2,56. As maiores trabalhabilidades foram encontradas nos Traço 1 - Convencional (6,0 cm), e Traço 2 - ARCO 20% (5,0 cm). Nenhum dos traços chegou na resistência esperada de 20 MPa. Aos 7 dias de rompimento, as maiores resistências foram as do Traço 1 - convencional (14,59 MPa), e do Traço 2 - ARCO 20% (13,80 MPa). E aos 14 e 28 dias, as maiores resistências foram dos Traços 1 e 5 - ARM 20%. O uso do agregado reciclado de concreto ou misto pode reduzir o uso de agregados naturais e estimular a reciclagem dos RCDs, tendo-se aí, uma grande vantagem ambiental. Mas são necessários mais estudos experimentais com estes materiais.

Palavras-chave: Concreto; Reciclagem; Agregado.

ABSTRACT: *The construction area is one of the activities that cause many impacts to the environment, partly due to the amount of waste generated. The general objective of this work is to make a comparison between concrete proof bodies with recycled aggregate and conventional. The research has a qualitative approach, exploratory method, type of experimental research. Aggregate summasize was performed. The tests of each trace were carried out in the Materials Laboratory of the Civil Engineering course of UNIFEFE.*

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Civil da UNIFEFE. E-mail: jeffersoncorrea@unifebe.edu.br

² Professora orientadora. Mestra em Ciência e Tecnologia Ambiental. E-mail: tamily.roedel@unifebe.edu.br

Seven traces were used to manufacture the samples of the concrete specimens. The concrete workability test and the compressive strength test were performed. The fineness modules were as follows: gravei O - 6.01, ARCO - 6.71, ARM - 6.83, fine sand - 1.14 and industrial sand - 2.56.

The highest workability was found in Trás. 1 - Conventional (6.0 cm), and Trait 2 - ARCO 20% (5.0 cm). None of the traces reached the expected resistance of 20 MPa. At 7 days of rupture, the highest resistances were trace 1 - conventional (14.59 MPa), and Trait 2 - ARCO 20% (13.80 MPa). And at 14 and 28 days, the greatest resistances were Traces 1 and 5 - ARM 20%. The use of recycled aggregate concrete or mixed can reduce the use of natural aggregates and stimulate the recycling of RCDs, having a great environmental advantage. But more experimental studies with these materials are needed.

Keywords: Concrete; Recycling; Aggregate

1 INTRODUÇÃO

A área da construção civil é uma das atividades que causam muitos impactos ao meio ambiente, em decorrência da alteração da paisagem, uso de recursos naturais e uma grande quantidade de resíduos gerados (SILVA et al., 2015). "O problema principal desse tipo de resíduo, do ponto de vista ambiental e até estético, é a sua deposição irregular, incentivando a criação de pontos de lixo" (AZEVEDO; KIPERSTOK; MORAES, 2006, p. 2).

Descartar adequadamente este tipo de resíduo está relacionado ao gerenciamento do mesmo, de acordo com a Resolução do CONAMA no 307/2002, que classifica os resíduos em 4 classes: A, B, C e D. Resíduos de classe A e B devem ser reutilizados ou reciclados, e os de classe C e D devem ser reciclados como agregados. Este trabalho tem como foco o uso de agregados reciclados para a produção de concreto. A NBR 15116/2004 tratava da "utilização dos agregados reciclados em camadas de pavimentação e em preparo de concretos sem função estrutural". Pois, para o uso em estruturas ainda faltavam estudos para viabilizar o seu uso. A atualização da NBR 15116/2021 permitiu o uso em concretos estruturais, mas especificou o tipo de agregado reciclado que pode ser usado, que é o Agregado Reciclado de Concreto (ARCO), com resistência máxima de 20 MPa.

Este trabalho visa realizar uma comparação entre os corpos de prova de concreto com agregado reciclado e o convencional com o seguinte problema norteador: É possível chegar a resistência de 20 MPa usando o ARCO, como sugere a NBR 15116/2021? A hipótese é que se chegará ao estabelecido pela NBR.

O objetivo geral é realizar uma comparação do concreto com agregado reciclado e o convencional. Para atingir o objetivo geral, foram elaborados os seguintes objetivos específicos: Conhecer a granulometria dos agregados reciclados; Comparar a trabalhabilidade dos concretos; e Analisar os resultados dos testes de resistência à compressão de acordo com a NBR 5739/2018, utilizando 20%, 40% e 100% do Agregado Reciclado de Concreto (ARCO) e Agregado Reciclado Misto (ARM).

O uso de agregados reciclados é uma das formas de aproveitamento do entulho. Em camadas de base e sub-base, eles simplificam os procedimentos de execução, e inclusive do ponto de vista da geotecnia, eles ainda podem ser usados em locais com presença de água, por não gerarem lama (CARNEIRO; BURGOS; ALBERTE, 2001).

Utilizar agregado reciclado de RCD é, atualmente, "uma necessidade primária para o setor da construção civil; maior consumidor de matérias-primas entre os setores industriais" (ANGULO; FIGUEIREDO, 2011). O concreto é o material mais consumido pelo homem e seus constituintes, são matérias-primas não renováveis, embora extremamente abundantes no planeta. No ano de 2010, foram consumidos 60 milhões de toneladas de cimento no Brasil, segundo dados do Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC, 2022).

Assumindo as mesmas premissas com relação cimento: agregados (1:5) e água/cimento (0,60), estima-se hoje a produção de 280 milhões de toneladas de concreto; sendo que deste total 210 milhões são agregados naturais. Nesta utilização é consumida quase metade da produção nacional de agregados. Ao substituir o agregado de rochas britadas por agregado reciclado, pode-se evitar que 95 milhões de toneladas de RCD sejam dispostas em aterros e evita-se o consumo de recursos naturais não renováveis. (ANGULO; FIGUEIREDO, 2011).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seguir são descritos os principais temas que fundamentam esta pesquisa.

2.1 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

Conforme a Resolução do CONAMA no 307/2002, os Resíduos da Construção Civil (RCC) também chamados de Resíduos da Construção e Demolição (RCD), são os resíduos oriundos de novas construções e (ou) reformas e demolições, e são conhecidos como entulhos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei no 12305/2010), no Art. 13, inciso I, classifica os resíduos quanto à origem, e define que os Resíduos da Construção Civil, "são os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis" (BRASIL, 2010, p. 6).

Segundo a Resolução do CONAMA no 307/2002 os resíduos são classificados em 4 classes:

- I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;
- III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
- IV - Classe D - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos

e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (CONAMA, 2002, p. 3).

Outras Resoluções do CONAMA também merecem destaque, a Resolução nº 348/2004 que trata especificamente do amianto, a Resolução no 431/2011, do gesso, e a Resolução no 448/2012 altera a no 307/2002, tornando a reciclagem o destino obrigatório dos RCD, e a importância de utilizar os resíduos de concreto e cerâmicos como agregados.

Algumas NBRs também tratam da questão dos RCD: a NBR 15112/2004, dispõe sobre as diretrizes para projeto, implantação e operação das áreas de transbordo e triagem dos resíduos da construção civil e resíduos volumosos; a NBR 15113/2004, dispõe sobre as diretrizes para projeto, implantação e operação dos aterros de resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes; a NBR 15114/2004, trata das diretrizes para projeto, implantação e operação das áreas de reciclagem dos RCC; a NBR 15115/2004, dispõe sobre os procedimentos para a execução de camadas de pavimentação com agregados reciclados de RCC; a NBR 15116/2004 tratava dos requisitos para a utilização dos agregados reciclados de RCC em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural, e a NBR 15116/2021, dispõe sobre os requisitos e métodos de ensaios para o uso de agregados reciclados em argamassas e concretos de Cimento Portland. A atualização da NBR 15116 em 2021 permitiu o uso dos agregados reciclados em concretos estruturais.

2.2 AGREGADOS

Os agregados são divididos em naturais e reciclados. "Os agregados naturais são formados por processos de intemperismo e abrasão e por britagem de grandes blocos da rocha-mãe" (NEVILLE; BROOKS, 2013, p. 41).

Os agregados podem ser classificados em miúdos e graúdos. Os agregados miúdos são aqueles que "passam pela peneira com abertura de malha de 4,75 mm" (ABNT, 2009, p. 6) e os graúdos são aqueles que "passam pela peneira com abertura de malha de 75 mm e ficam retidos na peneira com abertura de malha 4,75 mm" (ABNT, 2009, p. 6).

A NBR 15116/2004 define o agregado reciclado como "material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção ou demolição de obras civis, que apresenta características técnicas para a aplicação em obras de edificação e infraestrutura" (ABNT, 2004, p. 2).

Os agregados reciclados podem ser classificados em dois tipos: agregado de resíduo de concreto (ARC) e agregado de resíduo misto (ARM). O ARC é o "agregado reciclado obtido do beneficiamento de resíduo pertencente à classe A, composto na sua fração graúda, de no mínimo 90% em massa de fragmentos à base de cimento Portland e rochas." (ABNT, 2004, p. 3). O ARM é o "agregado reciclado obtido do beneficiamento de resíduo de classe A, composto na sua fração graúda com menos de 90% em massa de fragmentos à base de cimento Portland e rochas" (ABNT, 2004, p. 3). Ressalta-se que o agregado de resíduo misto (ARM) pode ser constituído por pedaços de concreto, argamassas e resíduos de cerâmica (ANGULO; FIGUEIREDO, 2011).

A atualização da NBR 15116/2021 divide o ARC em duas classes: Agregado Reciclado de Concreto (ARCO), o resíduo que pertencer a fração graúda de, no mínimo, 90% em massa de fragmentos à base de Cimento Portland e rochas, e o Agregado Reciclado Cimentício (ARCI). A NBR 15116/2021 ainda especifica que para a produção de concreto estrutural, é permitida apenas o ARCO, com teor de resistência

máxima de 20 MPa. É recomendado ainda o uso deste material para a construção de obras leves e unidades unifamiliares de até 2 pavimentos, como casas e sobrados.

2.3 CONCRETO

O concreto é constituído praticamente da mistura de aglomerante (cimento Portland), agregados e água (RIBEIRO; PINTO; STARLING, 2002). O concreto, no sentido mais amplo, é qualquer produto ou massa produzido a partir de um meio cimentante.

Geralmente esse meio é o produto da reação entre um cimento hidráulico e água, mas atualmente mesmo essa definição pode cobrir uma larga gama de produtos. O concreto pode ser produzido com vários tipos de cimento e também conter pozolanas, como cinza volante, escória de alto-forno, sílica ativa, adições minerais, agregados de concreto reciclado, aditivos, polímeros e fibras (SARTORI; SANTOS; ESTEVES, 2021). Além disso, esses concretos podem ser aquecidos, curados a vapor, autoclavados, tratados a vácuo, prensados, vibrados por impactos, extrudados e projetados (NEVILLE; BROOKS, 2013).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos incluem o delineamento da pesquisa, população e amostra, e os instrumentos e procedimentos da pesquisa.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa tem uma abordagem qualitativa, método exploratório, tipo de pesquisa experimental. Todos os resultados da pesquisa serão apresentados no formato de tabelas e gráficos, de forma quantitativa. Segundo Denzin e Lincoln (2006), a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem interpretativa do mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem. Seguindo essa linha de raciocínio. Vieira e Zouain (2005) afirmam que a pesquisa qualitativa atribui importância fundamental aos depoimentos dos atores sociais envolvidos, aos discursos e aos significados transmitidos por eles. Nesse sentido, esse tipo de pesquisa preza pela descrição detalhada dos fenômenos e dos elementos que o envolvem.

A pesquisa é exploratória porque visa explorar os resultados dos vários traços de concreto e compará-los. Para Gil (2019), as pesquisas exploratórias têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Seu planejamento tende a ser bastante flexível, pois interessa considerar os mais variados aspectos relativos ao fato ou fenômeno estudado. Mas também é experimental, na qual o pesquisador precisa manipular pelo menos um dos fatores que se acredita ser responsável pela ocorrência do fenômeno que está sendo pesquisado. Nem sempre, porém, verifica-se nas pesquisas o pleno controle da aplicação dos estímulos experimentais ou distribuição aleatória dos elementos que compõem os grupos (GIL, 2019).

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população deste trabalho foi composta por empresas de reciclagem de RCD, mas as amostras se limitaram aos RCD coletados nas empresas SC Recibrás Resíduos da construção civil, na cidade de Camboriú - SC, de onde se coletou o ARM, e na empresa Usi Entulhos - Reciclagem e Britagem de Entulhos da Construção Civil de Itajaí - SC, de onde coletou o ARCO.

3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Para realização da pesquisa foram executados procedimentos experimentais. A seguir são descritos os materiais utilizados, a granulometria dos agregados, a produção do concreto, o teste de trabalhabilidade do concreto (SLUMP), a moldagem dos corpos de prova, e o teste de resistência à compressão.

3.3.1 Materiais utilizados

Para a pesquisa experimental foram utilizados os seguintes materiais:

- Cimento CP II F32;
- Areia fina proveniente do Laboratório de Materiais da UNIFEBE; Areia industrial (pó de brita) da Britagem Barracão de Gaspar - SC; Brita 0;
- Agregado Reciclado de Concreto (ARCO);
- Agregado Reciclado Misto (ARM)
- Aditivo plastificante; e
- Água.

3.3.2 Granulometria dos agregados

Para a granulometria dos agregados procedeu-se de acordo com a NBR NM 248/2003, que dispõe sobre a determinação da composição granulométrica dos agregados. Os ensaios da granulometria foram realizados no Laboratório de Materiais do curso de Engenharia Civil da UNIFEBE. Foram utilizadas duas amostras de cada agregado nesse ensaio. Foram usados 1 kg por amostra para os agregados graúdos (brita 0, Agregado Reciclado de Concreto (ARCO) e Agregado Reciclado Misto (ARM)), e 500 g por amostra dos agregados miúdos (areia fina e areia industrial).

Inicialmente foi realizada a separação de uma fração do material de amostra, seguindo a NBR NM 26/2000 e NBR NM 27/2001, que foi colocado em uma bandeja metálica, e em seguida, em uma estufa a 105°C por 24 h para fazer a secagem. Posteriormente, foi realizado o peneiramento desse material, utilizando-se as peneiras de 9,5 mm; 4,75 mm; 2,36 mm; 1,18 mm; 0,6 mm; 0,3 mm; 0,15 mm e o fundo, pois o laboratório não dispunha das peneiras intermediárias.

Foi promovida a agitação mecânica do conjunto, pelo equipamento agitador de peneiras da marca Solotest, por um tempo 5 min, para permitir a separação e classificação prévia dos diferentes tamanhos de grãos da amostra. O material, então, foi retirado de cada uma das peneiras, e a fração foi pesada. Os registros foram tabulados e foram feitas tabelas de cada um dos agregados.

3.3.3 Produção do concreto

Os ensaios de cada traço foram feitos no Laboratório de Materiais do curso de Engenharia Civil da UNIFEBE, com o auxílio do técnico e engenheiro civil, Lucas Lucas Martinenghi Martins.

Foram dosados 7 traços para a fabricação das amostras dos corpos de prova de concreto, para a realização dos estudos. Os traços foram nomeados de Traço 1 - Convencional; Traço 2 - 20% ARCO; Traço 3 - 40% ARCO; Traço 4 - 100% ARCO; Traço 5 - 20% ARM; Traço 6 - 40% ARM e traço 7 - 100% ARM (Tabela 1). Os cálculos e critérios para a escolha dos traços ocorreram mediante contato com o Engenheiro Lenon Martins da Empresa Heinig, para se chegar a uma resistência de 20 mpa.

Tabela 1 - Porcentagem dos agregados usados na fabricação das amostras de corpos de prova de concreto.

TRAÇO	CIMENTO (kg)	AREIA FINA (kg)	AREIA INDUSTRIAL (kg)	BRITÃO (kg)	ÁGUA (l)	ADITIVO PLASTIFICANTE (g)	AGREGADO RECICLADO (kg)
Traço 1 Convenc	6,45	14,45	9,75	23,70	4,90	45,20	0,00
Traço 2 ARCO 20%	6,45	14,45	9,75	18,96	4,90	45,20	4,74
Traço 3 ARCO 40%	6,45	14,45	9,75	14,22	4,90	45,20	9,48
Traço 4 ARCO 100%	6,45	14,45	9,75	0,00	4,90	45,20	23,70
Traço 5 ARM 20%	6,45	14,45	9,75	18,96	4,90	45,20	4,74
Traço 6 ARM 40%	6,45	14,45	9,75	14,22	4,90	45,20	9,48
Traço 7 ARM 100%	6,45	14,45	9,75	0,00	4,90	45,20	23,70

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Foram ensaiadas duas peças de cada traço para os rompimentos aos 7, 14 e após os 28 dias, portanto foram seis peças de cada traço, em um total de 42 corpos de prova.

3.3.4 Teste de trabalhabilidade do concreto

A trabalhabilidade do concreto é "determinada pelas proporções volumétricas das partículas de diferentes dimensões [...]" (NEVILLE, 2016, p. 198). O abatimento do concreto ou do tronco de cone corresponde à "diferença entre a altura do molde e a altura do eixo do corpo de prova, isto é, a altura média do corpo de prova desmoldado" (SILVA *et al.*, 2019, p. 9).

Em todos os traços de concreto foi realizado o ensaio do teste de trabalhabilidade do concreto ou teste de abatimento do concreto ou Slump Test, conforme a NBR 16889/2020. Os resultados foram tabulados e com os resultados foi feito um gráfico.

3.3.5 Moldagem dos corpos de prova

Após o ensaio do *Slump test*, começaram a ser realizadas as moldagens dos corpos de prova, com fôrmas cilíndricas de 10 x 20 cm, limpas e com desmoldante para melhor desformar a fim de não danificar as amostras, seguindo a NBR 5738/2015, que trata dos procedimentos para moldagem e cura de corpos de prova.

Foram feitos os primeiros enchimentos das fôrmas com o concreto de cada traço passando um pouco mais da metade e com o auxílio de uma haste de ferro, foram aferidas doze golpes com força mediana sem que a haste pegasse no fundo da fôrma. Posteriormente, foi realizado novamente o mesmo processo, mas enchendo a fôrma por completo e deixando as mesmas descansarem por 24 h em um local de superfície plana e sem vibrações para cura inicial. Após as 24 h foi realizada a desforma, e os corpos de prova foram identificados com data e o tipo de traço. Todos foram mergulhados em um tanque com água para não terem perdas de água por evaporação, para não alterar sua resistência final.

3.3.6 Teste de resistência à compressão

Os ensaios de resistência à compressão foram feitos no Laboratório de Materiais do curso de Engenharia Civil da UNIFEBE. Foram feitos os rompimentos dos corpos de prova com 7, 14 e após os 28 dias, com base no procedimento descrito na norma NBR 5739/2018, que dispõe sobre o ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos de concreto.

Após o período de cura, as bases dos corpos de prova foram preparadas para garantir a planicidade e a perpendicularidade com o eixo longitudinal do corpo de prova. A preparação das bases foi realizada por retificação, que consiste na remoção, por meios mecânicos, de uma fina camada de material das bases. Esta operação foi executada em máquina abrasiva adaptada para esta finalidade na Empresa Heinig. Deve-se obter uma superfície lisa e livre de ondulações e abaulamentos. Para a realização dos testes foi utilizado uma prensa hidráulica EMIC SSH300 de 200T.

Os resultados obtidos dos 42 corpos de prova foram tabulados, e foi usada a média de cada traço para elaborar o gráfico, unindo as informações das resistências aos 7, 14 e 28 dias de rompimento.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na sequência, apresentam-se os resultados obtidos na pesquisa experimental.

4.1 GRANULOMETRIA

A Tabela 2 apresenta os resultados da granulometria da brita O.

Tabela 2 - Granulometria da brita O.

	Massa Retida (g)		Massa Retida (%)				Acumulada
9,50	120,60	103,60	12,06	10,37	1,69	11,22	11,22
4,75	831,00		83,12	83,33	0,21		
2,36	38,30	49,90	3,83	5,00	1,17		98,86
1,18	0,90	3,70	0,09	0,37			99,09
	0,10		0,01	0,04	0,03	0,03	99,11
0,30	0,30		0,03	0,04	0,01	0,04	99,15
0,15	1,10	2,00	0,11		0,09	0,16	99,30
	7,50	6,50	0,75		0,10	0,70	100,00
	999,80	998,90					
Módulo de finura = 6,01			Diâmetro máximo característico = 9,50 mm				

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Observando a Tabela 2, verificou-se que para a brita O, a soma das porcentagens retidas acumuladas em massa de um agregado, nas peneiras da série normal, resultou em um módulo de finura de 6,01. E a diâmetro máximo característico, associada à distribuição granulométrica do agregado, com o valor de 9,5 mm. A Tabela 3 apresenta os resultados da granulometria do Agregado Reciclado de Concreto (ARCO).

Tabela 3 - Granulometria do Agregado Reciclado de Concreto (ARCO).

	Massa Retida (g)		Massa Retida (%)				Acumulada
9,50	120,60	103,60	12,06	10,37	1,69	11,22	11,22
4,75	831,00		83,12	83,33	0,21		
2,36	38,30	49,90	3,83	5,00	1,17		98,86
1,18	0,90	3,70	0,09	0,37			99,09
	0,10		0,01	0,04	0,03	0,03	99,11
0,30	0,30		0,03	0,04	0,01	0,04	99,15
0,15	1,10	2,00	0,11		0,09	0,16	99,30
	7,50	6,50	0,75		0,10	0,70	100,00
	999,80	998,90					

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Na Tabela 3, verificou-se que o módulo de finura do Agregado Reciclado de Concreto (ARCO) foi de 6,71. E o diâmetro máximo característico é de 9,5 mm. A Tabela 4 apresenta os resultados da granulometria do Agregado Reciclado Misto (ARM).

Tabela 4 - Granulometria do Agregado Reciclado Misto (ARM).

Abertura	Massa Retida (g)		Massa Retida (%)				Acumulada
	(A)	(B)	(A)	(B)			
9,50	888,60	870,40	88,88	87,07	1,80	87,98	87,98
4,75	101,80	120,40	10,18	12,04	1,86	11,11	99,09
2,36	1,60		0,16	0,06	0,10	0,11	
1,18			0,02	0,02	0,00	0,02	
		0,50	0,04	0,05	0,01	0,05	
0,30	1,00	1,00	0,10	0,10	0,00	0,10	99,36
0,15	2,00	1,90		0,19	0,01		99,56
					0,04		100,00

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Na Tabela 4, o módulo de finura do Agregado Reciclado Misto (ARM) foi de 6,83. E o diâmetro máximo característico também é de 9,5 mm. A Tabela 5 apresenta os resultados da granulometria da areia fina.

Tabela 5 - Granulometria da areia fina

	Massa Retida (g)		Massa Retida (%)				Acumulada
9,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,18		0,00	0,04	0,00	0,04	0,02	0,02
	0,30		0,06	0,04	0,02	0,05	0,07
0,30		87,50	17,09	17,52		17,30	17,37
0,15	399,70	397,10	79,99	79,50		79,74	97,12
	14,10	14,70	2,82	2,94	0,12	2,88	100,00
	499,70	499,50					
Diâmetro máximo característico = 1,18							

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

A areia fina, na Tabela 5, teve um módulo de finura de 1,14, e o diâmetro máximo característico de 1,18 mm. A Tabela 6 apresenta os resultados da granulometria da areia industrial.

Tabela 6 - Granulometria da areia industrial.

	Massa Retida (g)		Massa Retida (%)				Acumulada
9,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
4,75		0,30	0,12	0,06	0,06	0,09	0,09
2,36	64,70	54,10	12,95	10,82	2,12	11,89	11,98
1,18	118,40	116,40					
	107,20	109,40	21,45	21,89		21,67	57,13
0,30	62,10	66,00	12,42	13,21	0,78	12,82	69,95
0,15		57,70	10,92	11,54		11,23	81,18
		95,90	18,45	19,19	0,74	18,82	100,00
	499,80	499,80					
Módulo de finura = 2,56			Diâmetro máximo característico = 4,75 mm				

Massa Retida (%).

A areia industrial, na Tabela 6, teve um módulo de finura de 2,56, o diâmetro máximo característico de 4,75 mm. Observou-se através dos ensaios de granulometria, os que agregados graúdos e miúdos ficaram dentro do estabelecido pela NBR 7211/2009. Descrevendo como zona ótima (entre 95% e 100%), a areia fina ficou com 97,11% dos materiais retidos na peneira 0,15 mm. A areia industrial ficou com 69,94% na peneira 0,30mm, com a zona ótima entre 65% e 85%. Entre os agregados graúdos, a brita 0, ficou com a zona ótima na peneira de 4,75 mm (83,23%), o ARCO ficou com 83,23% na peneira 4,75, e o 87,98% do ARM na peneira 9,50 mm. Segundo a norma, se o material ficar retido 80% a 100% na peneira 9,5 e 90% a 100% na peneira 4,75, se classifica como sendo brita 1 (ABNT, 2009).

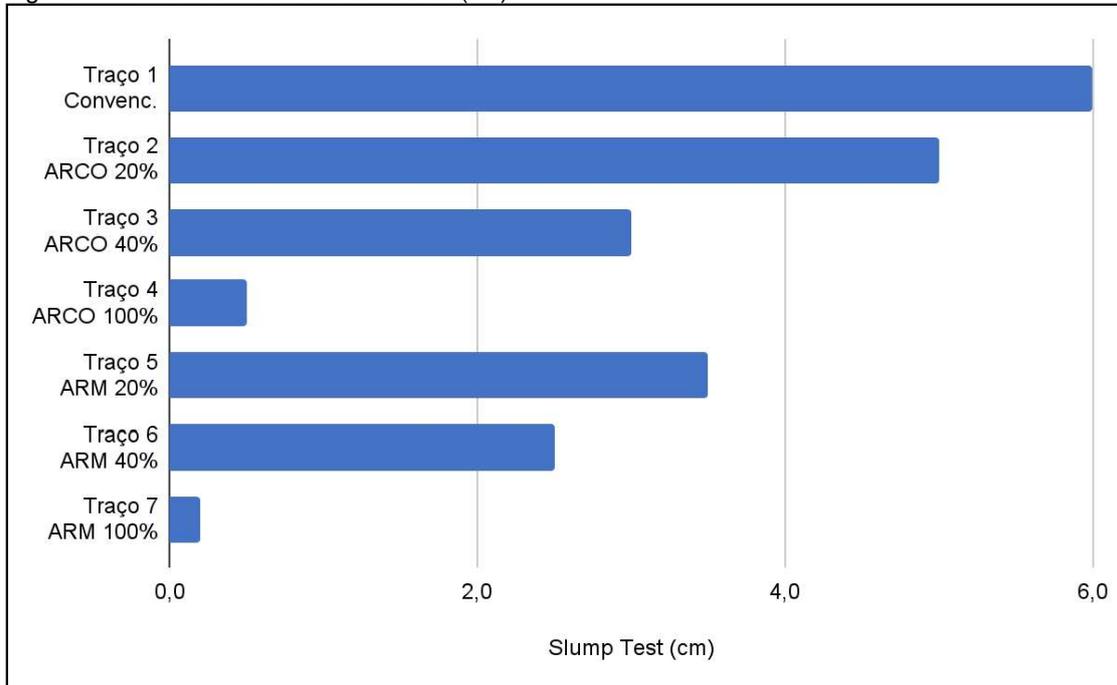
Os agregados reciclados de concreto tendem a apresentar curvas granulométricas próximas às curvas dos agregados naturais e não são significativamente influenciadas pela resistência original do concreto, porém pendem a uma composição granulométrica um pouco mais grossa, com agregados maiores e mais angulares e, acabam produzindo concretos mais ásperos e menos trabalháveis (HANSEN, 1992 *apud* JADOVSKI, 2005).

Schulz e Hendricks (1992 *apud* LEITE, 2001) afirmam que mesmo centrais modernas de reciclagem encontram dificuldades de obter agregados reciclados de alvenaria que atendam às exigências de granulometria. Devem ser tomadas precauções em relação à composição granulométrica dos agregados reciclados para que possam ser produzidos concretos trabalháveis.

4.2 TRABALHABILIDADE DOS CONCRETOS (SLUMP)

A Figura 1 apresenta os dados da trabalhabilidade dos concretos produzidos a partir dos 7 traços definidos, em cm.

Figura 1 - Trabalhabilidade dos concretos (cm).



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

A maior trabalhabilidade foi encontrada no Traço 1 - Convencional (6,0 cm), seguida do Traço 2 - ARCO 20% (5,0 cm), Traço 5 - ARM 20% (3,5 cm) e Traço 3 - ARCO 40% (3,0 cm). Os menores valores foram observados nos Traços 7 - ARM 100% (0,2 cm), Traço 4 - ARCO 100% (0,5 cm) e Traço 6 - ARM 40% (2,5 cm)

(Figura 1). Os valores acima de 2 cm estão de acordo com o que especifica a **NBR 8953/2015** para função estrutural convencional de lajes, vigas, pilares e elementos de fundação. Então, os Traços 4, 6 e 7 não tiveram uma boa trabalhabilidade.

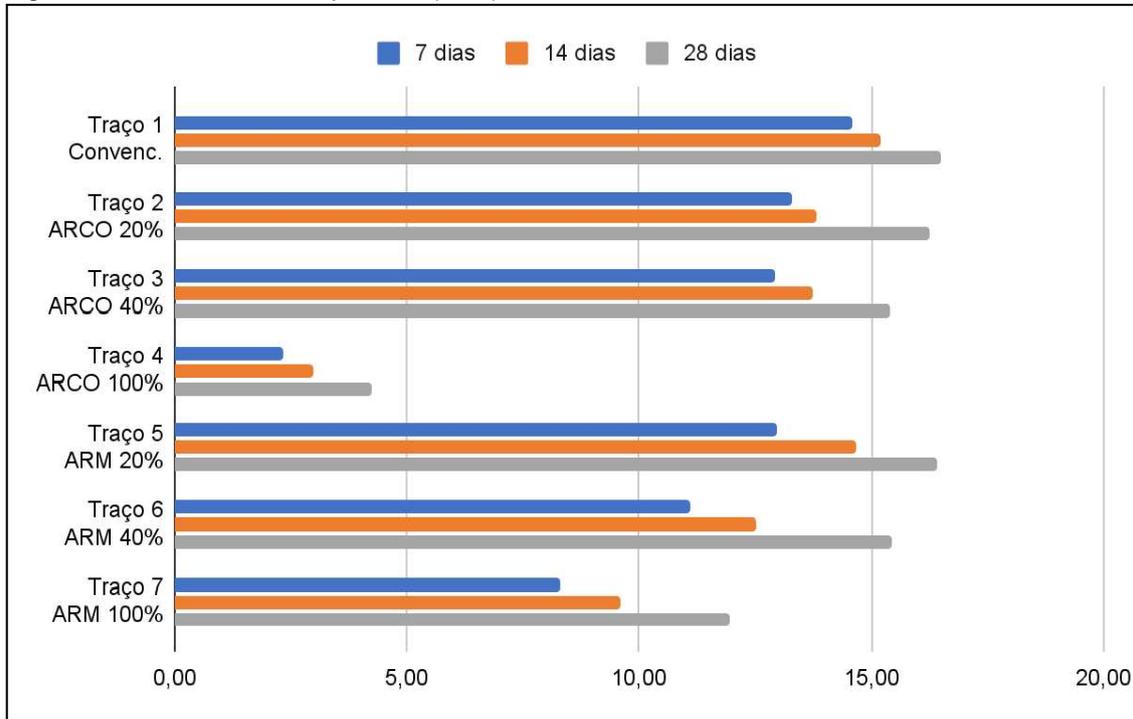
Uma das características em que o agregado reciclado difere dos agregados convencionais é na absorção de água, por ser composto por materiais porosos como argamassas, componentes de alvenaria (LIMA, 1999). A absorção de água decresce com o aumento dos teores das fases concreto e rocha, que apresentam menor absorção (ANGULO, 2005). Mello *et ai.* (2017) verificou que o teste de *slump* com concretos com agregado reciclado melhoram com a adição de água.

Frotté *et ai.* (2017) produziu concretos as taxas de substituição de 0%, 25%, 50% de agregado natural por agregado reciclado, e verificou que conforme se aumentou o teor de substituição por agregado reciclado, a trabalhabilidade foi reduzida. Nas misturas que utilizam substituição total de agregados naturais por reciclados a granulometria deve ser ajustada aos limites utilizados para os naturais, para que se tenha certa segurança em relação a trabalhabilidade e consumo de cimento (JAOOVSKI, 2005).

4.3 RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

A Figura 2 apresenta os resultados da resistência à compressão, em MPa, dos rompimentos dos corpos de prova com 7, 14 e após os 28 dias dos 7 traços definidos.

Figura 2 - Resistência à compressão (MPa).



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Nenhum dos traços chegou na resistência esperada de 20 MPa. Aos 7 dias de rompimento, as maiores resistências foram as do Traço 1 - convencional (14,59 MPa), e do Traço 2 - ARCO 20% (13,30 MPa); as menores foram do Traço 4 - ARCO 100% (2,33 MPa) e do Traço 7 - ARM 100% (8,30 MPa). Aos 14 dias, as maiores resistências foram as do Traço 1 - convencional (15,20 MPa) e do Traço 5 - ARM 20% (14,65 MPa), e as menores foram as do Traço 4 - ARCO 100% (3,00 MPa) e Traço 7 - ARM 100% (9,60 MPa). Aos 28 dias, as maiores resistências foram do Traço 1 - convencional (16,50 MPa) e do Traço 5 - ARM 20% (16,40 MPa), e as menores resistências foram do Traço 4 - ARCO 100% (4,25 MPa) e Traço 7 - ARM 100% (11,95 MPa) (Figura 2).

Frotté *et al.* (2017) observou que, após os 28 dias a resistência à tração por compressão diametral do concreto com 25% de agregado reciclado é aproximadamente 14% menor com relação à resistência do concreto referência. Zordan (1997) observou que concretos com agregados reciclados após 28 dias, apresentaram a resistência à flexão e fragmentação aproximadamente 25% abaixo dos valores do concreto de referência. Vieira e Molin (2004) constataram o melhor desempenho na resistência dos concretos com 50% de agregado reciclado. Os traços deles com 100% de agregado reciclado também foram as resistências mais baixas (VIEIRA; MOLIN, 2004).

De acordo com Angulo (2005, p. 118) "a distribuição e tipos de poros dos concretos influenciam a resistência mecânica". E os agregados graúdos de RCD, por serem mais porosos, também influenciam na resistência (ANGULO, 2005, MELLO *et al.*, 2017). É importante ressaltar que os tipos de RCD usados também interferem nas

propriedades dos concretos produzidos (PEREIRA; MEDEIROS; LEVY, 2012).

Estudos como os de Leite (2001) e Chen, Yen e Hung (2003) mostram que é possível a produção de concreto com material reciclável, mas a resistência precisa sempre ser levada em consideração. Isso não foi observado neste estudo, pois a resistência ficou baixa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final desta pesquisa experimental não foi possível chegar a resistência de 20 MPa usando o ARCO, como sugere a NBR 15116/2021. Em relação ao primeiro objetivo específico, que era conhecer a granulometria dos agregados reciclados, observou-se através dos ensaios de granulometria que os agregados tanto graúdos quanto miúdos naturais, ficaram dentro dos valores ideal para a produção de concreto que a NBR 7211/2009 determina.

O segundo objetivo específico, que era comparar a trabalhabilidade dos concretos, teve o resultado satisfatório para o traço com concreto convencional, com o slump test de 6 cm, e o traço com ARCO 20% de 5 cm. Com estes valores, ambos estão dentro da NBR 8953/2015.

O terceiro objetivo específico, que era analisar os resultados dos testes de resistência à compressão de acordo com a **NBR 5739/2018**, não foram satisfatórios, pois nenhum dos corpos de prova conseguiu chegar na resistência esperada ao final dos 28 dias que era de 20 MPa. Mas, analisando os resultados do concreto convencional e do concreto com ARCO 20%, que era o foco do trabalho, pode-se verificar um comportamento de resistência muito similar.

Este estudo complementa os outros Trabalhos de Conclusão de Curso de Engenharia Civil que já foram realizados na UNIFEBE, e aborda a questão dos RCD, um assunto que ainda precisa ser mais explorado pelas construtoras e concreteiras. O município de Brusque ainda pode explorar mais o gerenciamento ambiental correto dos RCDs. O ponto forte do trabalho foi atingir os dois primeiros objetivos propostos.

O uso do agregado reciclado de concreto ou misto pode reduzir o uso de agregados naturais e estimular a reciclagem dos RCDs, tendo-se aí, uma grande vantagem ambiental. Entretanto, diante da experiência do pesquisador, observa-se que não há ainda a compra em quantidades significativas do setor da construção civil deste material.

Sugere-se que sejam feitas outras pesquisas experimentais com o uso de agregados reciclados de concreto e misto, utilizando amostras dos canteiros de obras, utilizando aditivos diferentes, e outros traços.

Devido ao pouco tempo que se teve para desenvolver este trabalho, 4 meses, e até pelo tempo de cura do concreto ser de 28 dias, não foi possível repetir a pesquisa, com diferentes traços. Não há nas normas técnicas, uma NBR que especifique o traço para atingir a resistência esperada. Nos artigos lidos, também não foi possível encontrar um traço pronto para fabricar os corpos de prova de concreto, por isso, optou-se por um auxílio de um profissional da área. Com resultados finais em mãos, os pesquisadores buscaram compreender o porquê de não se ter obtido os resultados esperados, e foram levantadas algumas questões: i) quando se virou o concreto na betoneira, observou-se que o aglomerante cimento já estava em processo de empedramento, porque ele estava aberto, e isso pode deixá-lo úmido; ii) o aditivo plastificante pode não ter tido um

bom desempenho na resistência; e iii) o agregado reciclado tem uma resistência menor que o agregado natural.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5738**, Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. Rio de Janeiro, 2015.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5739**, Concretos - ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos, de 30 de maio de 2018. Disponível em: <https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-federal-do-reconcavo-da-bahia/materiais-de-construcao-ii/nbr-5739-2018-concreto-ensaio-de-compressao-de-corpos-de-prova-cilindricos/19436090>. Acesso em: 02 set. 2022.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7211**, Agregados para concreto, de 29 de maio de 2009. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/341485712/NBR-7211-2009-pdf>. Acesso em: 02 set. 2022.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8953**, Concreto para fins estruturais, de 29 de janeiro de 2015. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/434224394/NBR-8953-2015-Concreto-Para-Fins-Estruturais-Free-Download-PDF>. Acesso em: 02 set. 2022.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15112**, Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação, de 30 de julho de 2004. Disponível em: https://portal.seuma.fortaleza.ce.gov.br/fortalezaonline/servletrepositoriolegislacao?arquivo=NBR_15112_2004.pdf&pasta=legislacaoGeral. Acesso em: 02 set. 2022.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15113**, Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação, de 30 de julho de 2004. Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-15.113-RCC..> Acesso em: 02 set. 2022.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15114**, Agregados Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação, de 30 de julho de 2004. Disponível em: <https://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-15.114-RCC-e-%C3%81reas-de-Reciclagem.pdf>. Acesso em: 02 set. 2022.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15115**, Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos, de 30 de julho de 2004. Disponível

em:https://portal.seuma.fortaleza.ce.gov.br/fortalezaonline/servletrepositoriolegislacao?aquivo=NBR_15115.pdf&pasta=legislacaoGeral. Acesso em: 02 set. 2022.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16889**, Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone, de 22 de dezembro de 2020. Disponível em:
<https://pt.scribd.com/document/583415295/NBR-16889-de-122020-Concreto-Determinacao-da-consistencia-pelo-abatimento-do-tronco-de-cone>. Acesso em: 02 set. 2022.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 26**, Agregados - amostragem, de 30 de novembro de 2009. Disponível em:
https://issuu.com/wllisqueiroz/docs/nbr_nm_26_-_agregados_-_amostragem. Acesso em: 02 set. 2022.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 27**, Agregados - Redução da amostra de campo para ensaios de laboratório, de 29 de junho de 2001. Disponível em:
<https://pt.scribd.com/doc/62156022/NBR-NM-27-Agregados-Reducao-da-amostra-de>. Acesso em: 02 set. 2022.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 248**, Agregados - Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2003.

ANGULO, S. C. **Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados e a influência de suas características no comportamento de concretos**. 2005. 236 f. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

ANGULO, S. C.; FIGUEIREDO, A. D. Concreto com agregados reciclados. *In*: IBRACON. (org.). **Concreto: Ciência e Tecnologia**. São Paulo, IBRACON, 2011. v. 2. p. 1-40.

AZEVEDO, G. O. D.; KIPERSTOK, A.; MORAES, L. R. S. Resíduos da construção civil em Salvador: os caminhos para uma gestão sustentável. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 65-72, jan./mar. 2006. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/esa/a/LB9mqGzbdskdNMFr6BjhzWS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 set. 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.305 - Política Nacional de Resíduos Sólidos**, de 02 de agosto de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 02 set. 2022.

BRUM, 1. A. S. (orgs.). **Reciclagem de Entulho para Produção de Materiais de Construção: Projeto Entulho Bom**. Salvador: UFBA, 2001. p. 190-227.

CARNEIRO, A.; BURGOS, P.; ALBERTE, E. Uso do agregado reciclado em camadas

de base e sub-base de pavimentos. *In*: CASSA, J. C. S.; CARNEIRO, A. P.; CHEN, J.; YEN, T.; CHEN, K. H. Use of Building Rubbles as Recycled Aggregates.

Cement and Concrete, v. 33, p. 125-132, 2003.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 307**, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, de 05 de julho de 2002. Disponível em: www.legisweb.com.br/legislacao/?id=98303. Acesso em: 02 set. 2022.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 348**, altera a Resolução nº 307/2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos, de 16 de agosto de 2004. Disponível em: www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-348-2004-100177.html. Acesso em: 02 set. 2022.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 431**, altera o art. 3º da Resolução nº 307/2002, estabelecendo nova classificação para o gesso, de 24 de maio de 2011. Disponível em: www.normasbrasil.com.br/norma/?id=114157. Acesso em: 02 set. 2022.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 448**, de 18 de janeiro de 2012. Disponível em: www.ecodebate.com.br/2012/06/12. Acesso em: 02 set. 2022.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introdução a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. *In*: DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. (Orgs.). **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-41.

FROTTÉ, C.; NÚBILA, C. S. A. D.; NAGALLI, A.; MAZER, W.; MACIOSKI, G.; OLIVEIRA, L. O. S. Estudo das propriedades físicas e mecânicas de concreto com substituição parcial de agregado natural por agregado reciclado proveniente de RCD. **Revista Matéria**, v. 22, n. 2, e11811, p. 1-17, 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

JADOVSKI, 1. **Diretrizes técnicas e econômicas para usinas de reciclagem de resíduos de construção e demolição**. 2005. 180f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

LEITE, M. B. **Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição**. 2001. 290f. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

LIMA, J. A. R. DE. **Proposição de diretrizes para a produção e normalização de resíduo de construção reciclado e de suas aplicações em argamassas e concretos**. 1999. 240f. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

MELLO, J. B.; ARANHA, N.; BONVENTI JÚNIOR, W.; GONÇALVES, D. 8. Estudo sobre a viabilidade técnica e econômica da reciclagem de entulho para a produção de concreto em obras civis. **ENGEVISTA**, v. 19, n. 5, p. 1352-1363, dez. 2017.

NEVILLE, A. M. **Propriedades do concreto**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2016.

NEVILLE, A. M.; BROOKS, J. J. **Tecnologia do Concreto**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 448 p.

PEREIRA, E.; MEDEIROS, M. H. F.; LEVY, S. M. Durabilidade de concretos com agregados reciclados: uma aplicação prática de análise hierárquica. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 12, n. 3, p. 125-134, jul./set. 2012.

RIBEIRO, C. C.; PINTO, J. D. da Silva; STARLING, Tadeu. **Materiais de Construção Civil**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2002. 101 p.

SARTORI, M. R.; SANTOS, W. S.; ESTEVES, J. S. Análise da variação do ar aprisionado no concreto usinado com aplicação de diferentes proporções de agregado miúdo. Estudo de caso: areia natural e areia artificial. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 06, n. 5, v. 15, p. 73-104, mai. 2021.

SILVA, M. D. B.; SILVA, R. R.; SANTOS, M. 1. F.; AQUINO FILHO, G. C. Substituição do agregado miúdo pelo pó do caroço de *Spondias Purpurea* L. (Seriguela) no concreto para melhoria da trabalhabilidade. *In: CONIMAS - CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SOCIEDADE*, 1, 2019. **Anais[...]**. 2019. p. 1-12.

SILVA, O. H.; UMADA, M. K.; POLASTRI, P.; ANGELIS NETO, G.; ANGELIS, 8. L. D.; MIOTTO, J. L. Etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, p. 39-48, 2015.

VIEIRA, G. L.; MOLIN, D. C. C. D. Viabilidade técnica da utilização de concretos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição. **Ambiente Construído**, v. 4, n. 4, p. 47-63, out./dez. 2004.

VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. **Pesquisa qualitativa em administração: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

ZORDAN, S. E. **A utilização do entulho como agregado na confecção do concreto**. 1997. 156f. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA-FINANCEIRA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DO BIOGÁS GERADO DE LODO DE RESÍDUOS DE PESCADO

TECHNICAL AND ECONOMIC-FINANCIAL ANALYSIS FOR ELECTRICITY GENERATION FROM BIOGAS GENERATED FROM FISH WASTE SLUDGE

Juan Azevedo Martinez¹
Milton Augusto Pinotti²

RESUMO: Os problemas ambientais atuais estão em maior destaque nos últimos anos, devido às constantes mudanças climáticas percebidas ocorrentes. O descarte de resíduos tem se tornado um grande problema para as indústrias que geram um alto volume de resíduos. Outros agravantes são os impactos negativos no meio ambiente gerados através do descarte incorreto destes resíduos que, em contato com o solo, podem poluir os lençóis freáticos o que impacta na redução de recursos hídricos. Visando fazer frente a esses problemas diversas empresas, do setor de produção de carnes como gado, suínos e pescados têm buscado opções para transformar o resíduo gerado no processo de industrialização, das carnes, em energia renovável e utilizar esta energia novamente em seus processos. A partir dos problemas acima citados, estudou-se uma solução para transformar 20 toneladas de lodo gerados diariamente em uma indústria de pescados em biogás através da utilização de biodigestores anaeróbicos, e posteriormente realizar a queima deste combustível para a geração de energia elétrica através do uso de motogeradores Para validação da solução proposta realizou-se o cálculo de capacidade de geração de energia elétrica a partir do biogás gerado na decomposição do lodo através de biodigestor, o custo de investimento em uma planta de geração de biogás a partir do lodo gerado e cálculo de retorno do investimento.

Palavras-chave: biodigestores; motogeradores; biogás; resíduos de pescado.

1 INTRODUÇÃO

Anualmente o Brasil produz cerca de 37 milhões de toneladas de lixo orgânico, porém apenas 1% desta matéria orgânica é convertida em outros insumos. Essa matéria prima, geralmente, é direcionada para aterros sanitários onde permanecem até que ocorra sua decomposição. Diferentemente dos lixões, os aterros seguem princípios de engenharia e padrões construtivos determinados pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

¹ Egresso do Curso de Engenharia Mecânica, juanmartinez@unifebe.edu.br

² Professor Orientador, Mestre em Engenharia Elétrica, pinotti@unifebe.edu.br

Contudo, os aterros sanitários, apresentam impactos negativos em diversos âmbitos, como no meio ambiente e na economia. (SOARES e KIRKLEWSKI apud ABRELPE, 2019)

O chorume gerado pelos aterros sanitários pode penetrar no solo e contaminar os lençóis freáticos, causando danos ao ecossistema local. Além disso, outro impacto negativo relacionado ao meio físico é a geração do Biogás rico em metano (CH₄). Esse contribui diretamente com o aumento do efeito estufa quando liberado na atmosfera e em contato com as pessoas pode causar, entre outros, danos à saúde, asfixia e parada cardíaca. (DE SOUSA, 2015)

Devido aos problemas ambientais apresentados, entre outros, pelos aterros sanitários e lixões, em 2015, a ONU propôs aos seus países membros uma nova agenda de desenvolvimento sustentável para os próximos 15 anos, a Agenda 2030, composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). (Revista pacto global)

Dentre todos os 17 objetivos, têm-se o Objetivo 11 – Tornar cidades e comunidades sustentáveis, cabendo aqui destaque ao indicador 11.6.1 Proporção de resíduos sólidos urbanos coletados e gerenciados em instalações controladas. Esse indicador trata da proporção de resíduos sólidos urbanos coletados e gerenciados, em instalações controladas, pelo total de resíduos urbanos gerados, por cidades.

O Objetivo ODS 12, por sua vez, trata do Consumo e Produção Sustentáveis. Nesse objetivo destaca-se o indicador 12.a.1 Capacidade instalada de geração de energia renovável nos países em desenvolvimento (em watts per capita).

Os consumidores estão cada vez mais conscientes com o meio ambiente e demonstram preferências por produtos que sejam ecologicamente corretos e possuam a ISO 14000 e outros selos de respeito ao meio ambiente. Dessa maneira, os empreendedores estão hesitantes em investir em negócios que sejam ambientalmente inadequados, e a própria sociedade tem cobrado ações dos órgãos competentes para o tratamento dos dejetos, e a punição dos infratores. (CAMPOS, 2005)

Em adição a isso, pode-se citar como outro fator negativo da instalação de aterros sanitários o fato desses terem um impacto na economia local, comumente desvalorizando residências próximas devido ao mau cheiro e depreciação visual.

Uma perspectiva de minimização dos inconvenientes, pelos danos causados ao meio ambiente, seria utilizar material até então descartado por indústrias para aterros sanitários, na geração de energia elétrica através do biogás gerado pelo mesmo.

Pagliuso e Regattieri (2008) estudaram o aproveitamento da energia do biogás proveniente da incineração do chorume para a geração da eletricidade. Nos resultados de seu trabalho, verificaram que há mais energia presente no gás metano do que na energia necessária para a queima do chorume indicando, dessa forma, que a queima do mesmo se mostra tecnicamente viável para a produção de energia. Conforme Santos, 2013, o uso do biogás traz uma opção energética renovável de ótimo rendimento aos produtores, custeando os gastos da energia elétrica externa e fornecendo energia limpa e uma distribuição correta dos efluentes gerados nas produções.

Justifica-se, portanto, o objetivo da pesquisa de avaliar as viabilidades técnicas, econômica e financeira, da utilização do biogás gerado a partir do lodo proveniente do processo de industrialização de pescados na geração de energia elétrica através de motores geradores a combustão.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para viabilizar o objetivo deste trabalho foram necessárias extensivas pesquisas no âmbito específico de cada conceito envolvido, dentre esses o lodo orgânico, aterros sanitários, biodigestores, biogás, ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável), geração distribuída e isolada, geradores de energia elétrica bem como conceitos econômicos e financeiros.

2.1 MEIO AMBIENTE – ALGUMAS AÇÕES DE PRESERVAÇÃO

Outro aspecto observado nesse trabalho, visa colaborar com o objetivo 12 da ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável), especialmente o item 12.5 que prevê até 2030 a redução de geração de resíduos por meio de reciclagem, redução e reuso.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade. Estes são os objetivos para os quais as Nações Unidas estão contribuindo a fim de que possamos atingir a Agenda 2030 no Brasil.

A ISO 14000 é conhecida mundialmente como uma metodologia que busca preservar o meio ambiente, controlar gastos, reduzir riscos, melhorar o desenvolvimento sustentável através do SGA (Sistema de Gestão Ambiental), fomentar auditorias ambientais, criar setores de comunicação ambiental nas empresas.

2.2 GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E GERAÇÃO ISOLADA

A geração isolada (GI) é o sistema elétrico que, em sua configuração normal, não estará conectado ao Sistema Interligado Nacional (SIN) (Energética E. d., Empresa de Pesquisa Energética).

A geração distribuída (GD), por sua vez, é definida conforme RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 482 (ANEEL, 2012):

I - microgeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

II - minigeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 3 MW para fontes hídricas ou menor ou igual a 5 MW para cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou para as demais fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

O ponto de conexão no sistema elétrico define as características que o grupo motor gerador deve atender. A partir desse ponto de conexão, pode-se saber características da rede – se possui rede trifásica ou monofásica, faixa de tensão de atendimento,

corrente máxima de entrada de serviço, e tipo de instalação (alta tensão ou baixa tensão) (CIBIOGÁS,2018).

2.3 LODO

O lodo é um resíduo orgânico, de consistência semi pastosa, que apresenta matéria orgânica como maior parte de sua composição. Esse material pode ter diferentes características físico-químicas. Suas características dependem do seu processo de obtenção, bem como da matéria prima que o originou (RIETOW,2022).

A destinação do lodo ainda é um grande problema ambiental a ser resolvido, visto que essa atividade é complexa, possui elevado custo e, se não bem executada, pode gerar diversos danos ao meio ambiente. (PEDROZA *et al.*, 2010)

2.4 ATERRO SANITÁRIO

O aterro é o destino final do lixo. Podem ser classificados por algumas características específicas, sendo separados em lixões, aterros controlados e aterros sanitários.

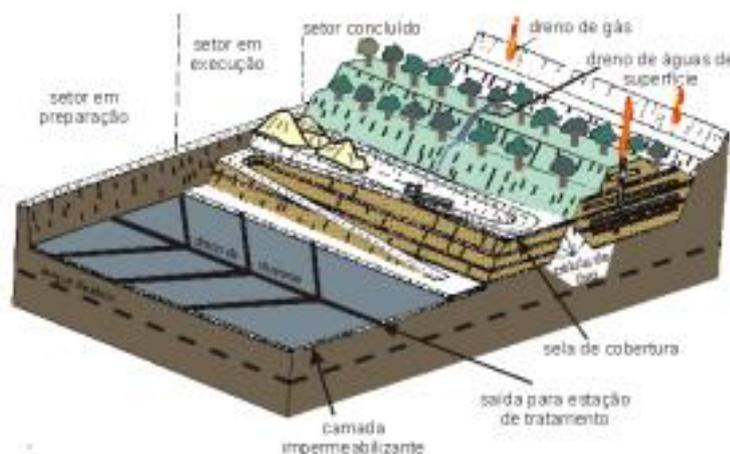
Nos lixões o descarte incorreto dos resíduos ocorre sobre o solo. Dessa forma, não existe medida de controle do chorume, gases e materiais em decomposição. Assim, este tipo de aterro apresenta riscos à saúde e ao meio ambiente devido, principalmente, à falta de estrutura. (ENSINAS, 2003)

Nos aterros controlados, a técnica baseia-se no depósito dos resíduos sobre uma camada impermeável de polietileno de baixa densidade (PEAD). Essa técnica possui qualidade intermediária e tem o objetivo de transformar lixões em aterros sanitários para minimizar os impactos à saúde e ao meio ambiente. Para tanto, neste tipo de aterro, o lixo é coberto de argila, terra e grama para amenizar a proliferação de doenças. (ENSINAS, 2003)

Os Aterros sanitários seguem normas técnicas para construção, visto que existem riscos ambientais ligados à produção de chorume. Sua construção é simples e apresenta baixo custo, possuindo grande capacidade de absorção diária de produtos.

Portanto, nos aterros sanitários, a técnica é baseada em princípios de engenharia para destinação final de lixo. Logo, estes operam seguindo normas técnicas para evitar riscos à saúde e ao meio ambiente. Além disso, a drenagem do chorume gerado e dos gases são controlados (ENSINAS, 2003) A Figura 1 ilustra um aterro sanitário típico.

Figura 1 - Aterro Sanitário Típico



Fonte: Proin/Capes & Unesp/IGCE (1999).

2.5 CHORUME

O chorume é um resíduo líquido de elevada carga orgânica e forte coloração, produzido pela decomposição química e microbiológica dos resíduos sólidos depositados em um aterro. A sua composição química apresenta grande variabilidade, uma vez que, além de depender da natureza dos resíduos depositados, da forma de disposição, manejo e da idade do aterro, é extremamente influenciada por fatores climáticos, dentre os quais pode-se destacar, a quantidade de chuva e a temperatura. (MORAIS,2006)

2.6 BIOFERTILIZANTE

Segundo Coldebella (2006), biofertilizante é o nome dado à biomassa fermentada que fica no interior do biodigestor, em sua maioria sob forma líquida, rica em nutrientes, principalmente nitrogênio, fósforo, potássio e material orgânico (húmus), com grande poder de fertilização.

2.7 BIODIGESTORES

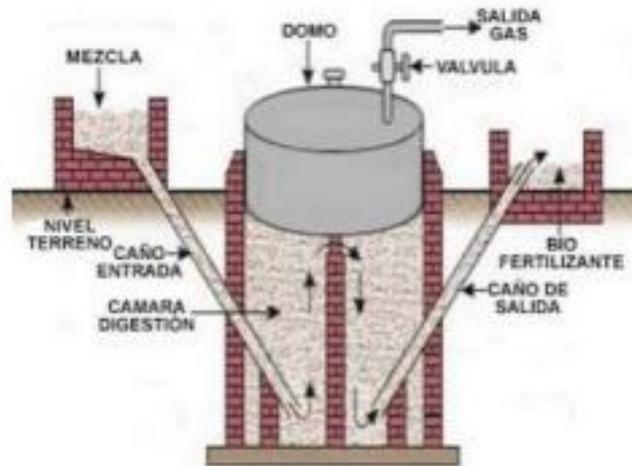
O biodigestor é definido como um aparelho que se destina a conter biogás e biomassa. É basicamente uma câmara fechada na qual a biomassa (resíduo) é depositada e fermenta sem a presença do ar, resultando na liberação de biogás e biofertilizante. Esse aparelho é destinado a proporcionar condições para que a biomassa nele depositada se decomponha sem a presença de ar, caracterizando um processo anaeróbio. (GASPAR, 2003)

Independente do modelo de biodigestor aplicado, o conceito físico/químico aplicado não se difere. A biomassa deve ser mantida fora dos efeitos do oxigênio. Para

isso, a biomassa é mantida sob água, podendo essa, para melhor eficiência, ter aditivos ou não.

Os biodigestores mostram-se como alternativas ecológicas e tecnológicas para tratamento de matérias primas orgânicas erroneamente tratadas como descarte. Os biodigestores permitem realizar a transformação de resíduos orgânicos em biogás biofertilizante. (FRIGO et al., 2015) A Figura 2 apresenta um modelo de biodigestor por batelada.

Figura 2 - Biodigestor por batelada modelo Indiano



As condições que os biodigestores oferecem às bactérias devem ser controladas, o que pode causar uma variação em alguns fatores como temperatura e período de fermentação. A temperatura deve ser mantida constante em torno de 35°C para que as bactérias apresentem bom desempenho. O período de fermentação está ligado diretamente à temperatura de armazenamento da biomassa, sendo que quanto maior a temperatura estiver (considerando a faixa ideal) e mais constante, menor será período de fermentação, logo, menor o tamanho do biodigestor. (SEIXAS, FOLLE e MARCHETTI, 1981)

2.7.1 Biodigestor modelo tubular

Esse tipo de biodigestor é conhecido também como Modelo Canadense. Trata-se de uma estrutura horizontal, com configuração geométrica prismática trapezoidal abaixo do nível do solo, com o comprimento maior que a largura e maior área de exposição ao sol, o que possibilita um aumento na produção de biogás. As principais partes constituintes são: leito e cúpula recobertos (lona maleável de PVC ou PEAD), podendo ser empregados outros materiais impermeabilizantes, como por exemplo, o concreto; a campânula de armazenamento de biogás; um tanque de equalização ou lagoas anaeróbias, onde ocorre o polimento do biofertilizante; um registro para a saída de biogás e um queimador conectado ao registro de saída do biogás. (PEREIRA; CAMPOS; MOTERANI, 2010)

De acordo com Kunz (2010), o biodigestor tubular vem sendo bastante utilizado em granjas suínícolas da região Sul do Brasil. A Figura 3 apresenta o esquema de funcionamento do biodigestor modelo tubular

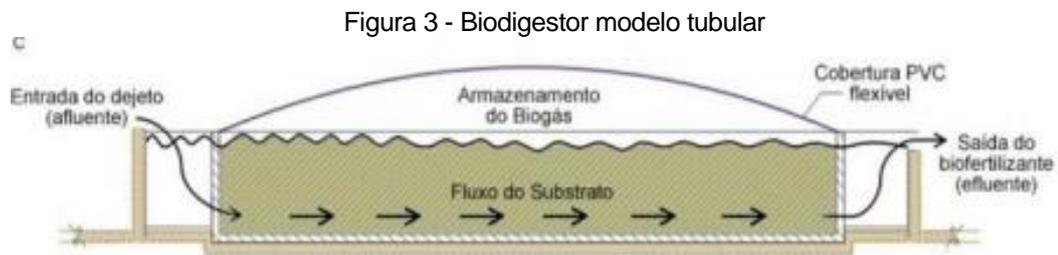


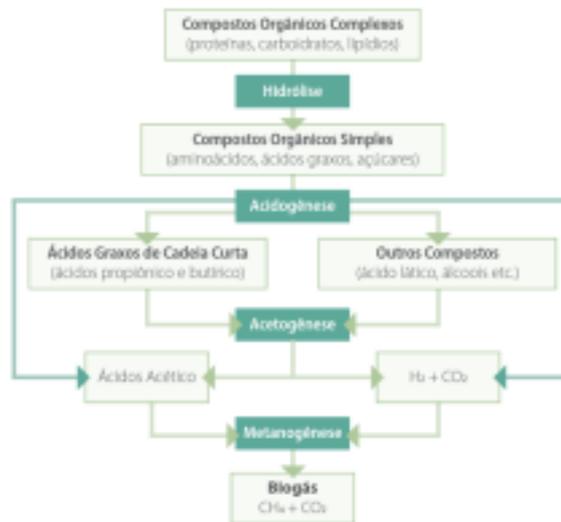
Figura 3 - Biodigestor modelo tubular

Fonte: de Lima (2011).

2.8 DIGESTÃO ANAERÓBICA

A biodigestão é o nome dado ao processo de degradação anaeróbica de matéria orgânica, por meio da ação de micro-organismos. O processo de obtenção do biogás ocorre em diversas etapas, cada uma delas abrange reações e interações químicas particulares (SENAI/PR, 2015, p.51). A Figura 4 mostra o esquema das etapas bioquímicas presentes no processo de biodigestão.

Figura 4 - Esquema das etapas bioquímicas presentes nos processos de biodigestão, com indicação das reações específicas que ocorrem em cada fase.



Fonte: SENAI/PR (2016)

A Hidrólise compreende a decomposição de compostos orgânicos complexos, tais como carboidratos, proteínas e lipídios, em substâncias mais simples como aminoácidos, açúcares e ácidos graxos. Atuam no processo bactérias hidrolíticas, cujas enzimas decompõem o material por meio de reações bioquímicas (SENAI/PR, 2016, p.52).

A Acidogênese ocorre por meio da ação de bactérias acidogênicas. As moléculas simples geradas na etapa anterior são metabolizadas e, assim, geram inúmeros ácidos como os propiônico, butírico, láctico, entre outros (SENAI/PR, 2016, p.52).

Da Acetogênese, processo de biodigestão a partir dos compostos intermediários formados, obtêm-se ácido acético, dióxido de carbono e hidrogênio (precursores do biogás), por meio da ação de bactérias fermentativas acetogênicas (SENAI/PR, 2016, p.52).

Por fim a Metanogênese, bactérias arqueometanogênicas estritamente anaeróbias convertem principalmente o ácido acético, o hidrogênio e o dióxido de carbono em metano. Os metanogênicos hidrogenotróficos produzem metano a partir de hidrogênio e de dióxido de carbono. Os metanogênicos acetoclásticos, por sua vez, geram biogás a partir da redução de ácido acético (SENAI/PR, 2016, p.52).

2.9 BIOGÁS

Um dos benefícios do processo da digestão anaeróbica de materiais orgânicos é a conversão da maior parte da carga poluente e efluente em uma fonte de energia térmica, denominado biogás. (OLIVEIRA; HIGARASHI, 2003))

A digestão anaeróbica consiste em um processo que alguns micro organismos reagem a ausência de oxigênio atacando a estrutura de materiais orgânicos complexos e produzindo compostos mais simples como o metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂). (OLIVEIRA; HIGARASHI, 2003))

De acordo com Neto, Gelinski Jr. e Guesser (2019) o biogás é obtido com o auxílio de biodigestores, os quais permitem que os resíduos depositados passem pelo processo de fermentação anaeróbica.

Dessa forma, sua composição se concentra em torno de 60% de metano, 35% de dióxido de carbono e 5% de mistura de outros gases. Esse percentual pode variar de acordo com as condições de pressão, temperatura e carga orgânica passíveis de variação no processo. (COELHO et al., 2005)

O biogás pode ser uma fonte de energia viável, entretanto, sua viabilidade vai depender da escala do projeto e da forma de utilização desse biogás. (ZANETTE,2009)

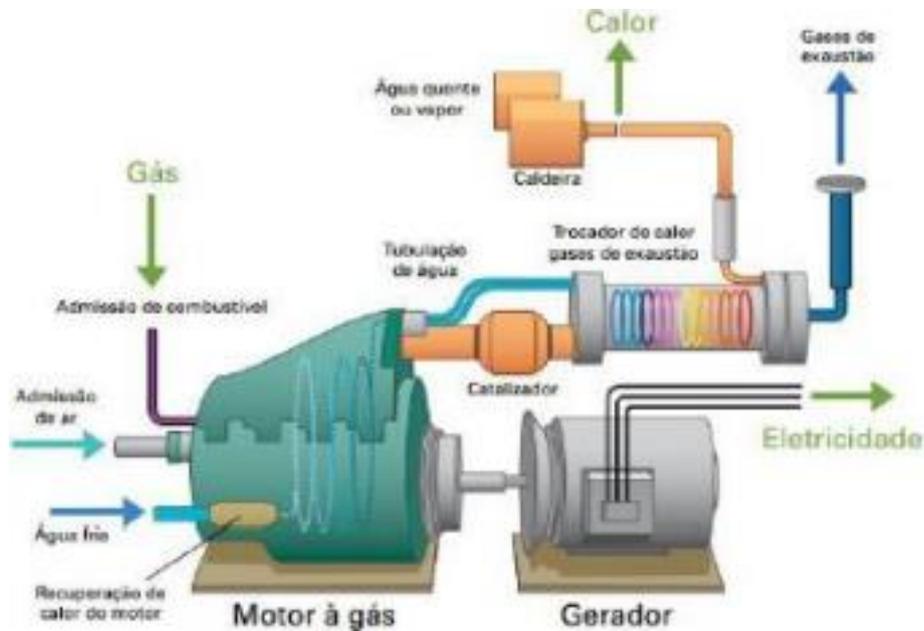
2.10 GERADORES DE ENERGIA

Motores a combustão interna são máquinas térmicas que consistem em transformar energia química em energia mecânica através da queima de um combustível. A eficiência de um motor depende não somente da qualidade e do tipo de combustível utilizado, mas também do ciclo de operação do mesmo. Os ciclos mais comuns são: Otto e Diesel. (ALMEIDA, 2016)

O grupo motogerador (GMG) é a máquina responsável por realizar a transformação de energia química do biogás em energia mecânica no motor e, por sua vez, essa energia mecânica é transformada em energia elétrica pelo gerador elétrico.

Motogeradores presentes no mercado nacional apresentam potências que variam entre 10 kW e 1600 kW. A Figura 5 apresenta o esquema de funcionamento de um motogerador a gás.

Figura 5 – Esquema de Funcionamento de um Motogerador a Gás



Fonte: CIBIOGÁS (2018)

2.11 ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA

Em um estudo de viabilidade econômica e financeira, busca-se avaliar a aplicabilidade do negócio e obter-se uma projeção do seu comportamento frente ao mercado. Este estudo permite maior segurança a investimentos, seja em novos empreendimentos ou em empresas consolidadas. O estudo de viabilidade econômica e financeira é capaz, portanto, de avaliar as condições para que um novo produto, processo ou serviço torne-se lucrativo (CAMLOFFSKI, 2014).

2.11.1 VPL

O método de cálculo do valor presente líquido (VPL) apura, em valores atuais, o ganho financeiro previsto para o projeto. Para tanto, é necessário descapitalizar todos os valores constantes no fluxo de caixa e diminuir este resultado pelo investimento inicial. Se o resultado do VPL for superior a zero, significa que o projeto merece continuar sendo analisado, por outro lado, se o resultado for negativo (inferior a zero), o projeto deve ser descartado. (CAMLOFFSKI, 2014). O VPL pode ser calculado a partir da Eq. (1).

$$VPL = - CAPITAL + \sum_{t=1}^N \frac{FCt}{(1+i)^t} \quad \text{Eq.(1)}$$

onde:

VPL – Valor Presente Líquido (moeda R\$)

CAPITAL – Valor do Investimento Inicial (moeda R\$)
N – Quantidade de períodos (em meses)
FC – Fluxo de Caixa no período *t* (em meses)
I – Taxa Mínima de Atratividade – TMA (taxa em %)

2.11.2 Taxa de retorno interna – TIR

A TIR é a taxa de juros que torna o valor presente das entradas de caixa igual ao valor presente das saídas de caixa do investimento. Isso quer dizer que a TIR é a taxa que “zera” o seu investimento. É uma taxa tal que se utilizada fará com que o lucro do seu projeto seja nulo ou VPL igual a zero (CAMLOFFSKI, 2014). A TIR pode ser calculado a partir da Eq. (2).

$$VP = -CAPITAL + \sum_{t=1}^N \frac{Ft}{(1+I)^t} \quad \text{Eq.(2)}$$

onde:

VP – Valor Presente (moeda R\$, sempre igual a zero)
CAPITAL – Valor do Investimento (moeda R\$)
N – Quantidade de períodos (em meses)
Ft – Entrada de capital no período *t* (moeda R\$)
I – TIR (taxa em %)

2.11.3 Payback simples

Para Nogueira (2007) o *payback* simples consiste em determinar o número de períodos necessário para o retorno do capital investido. O mesmo avalia a atratividade de um investimento, entretanto não serve para a seleção entre possibilidades entre investimentos. Segundo Marquezan e Brondani (2006), a fórmula do *payback* simples é dada pela Eq. (3).

$$PB = I/L \quad \text{Eq.(3)}$$

onde:

PB – Payback (em meses)
I – Investimento previsto ao longo do tempo (moeda R\$)
L – Lucro do previsto ao longo do tempo (moeda R\$)

2.11.4 Payback Descontado

O cálculo de *Payback* corresponde ao período de tempo necessário para que as entradas de caixa se igualem ao valor a ser investido, ou seja, o prazo de recuperação de um investimento. O *Payback* descontado é bem semelhante ao *Payback* simples, o que difere é que nele calcula-se o tempo de retorno do capital investido a partir do valor presente dos fluxos de caixa, considerando o custo de capital (Fonseca & Bruni, 2010).

$$FCC(t) = -I \sum_{j=1}^t \frac{(R_j - C_j)}{(1+i)^j}; 1 < t$$

Eq.(4)

onde:

$FCC(t)$ - é o valor presente do capital, ou seja, o fluxo de caixa descontado para o valor presente cumulativo até o instante t ;

I : é o investimento inicial (em módulo), ou seja, $-I$ é o valor algébrico do investimento, localizado no instante 0 (início do primeiro período); R_j : é a receita proveniente do ano j ;

C_j : é o custo proveniente do ano j ;

i : é a taxa de juros empregada;

j : é o índice genérico que representa os períodos j : 1 a t .

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho adotou-se, além de uma adequada revisão bibliográfica, a metodologia baseada no fluxograma demonstrado na Fig. 6.

Figura 6 - Fluxograma do processo de realização desse trabalho



3.1 BREVE DESCRIÇÃO DA EMPRESA E DO PROBLEMA

A empresa X, objeto desse estudo, é a maior produtora de pescados enlatados da América Latina. Seus produtos são distribuídos nos 26 estados brasileiros e importados para outros países da Europa e América Latina. São envasadas aproximadamente 1 milhão de latas de sardinha e 300 mil latas de atum por dia.

Os projetos com término previsto para 2025 da empresa X envolvem o “Programa Resíduo Zero” que tem o objetivo de transformar os resíduos provenientes do processo em subprodutos.

Diariamente são produzidas aproximadamente 20 toneladas de lodo proveniente do processo de industrialização do pescado. Este volume de lodo representa aproximadamente 27,4% da massa líquida de pescado processado por dia (aproximadamente 73 toneladas).

Dentre as principais oportunidades encontradas na empresa X está a possibilidade de implantação de uma usina para geração de energia elétrica a partir do biogás. O projeto conceitual de uma usina de geração de energia elétrica a partir do Biogás pode ser visto na Fig. 7 abaixo.

Figura 7 - Projeto conceitual de uma planta para geração de energia elétrica através do uso de biogás.



Fonte: Puxim (2016).

Os componentes, que integram o conjunto biodigestor, indicados na Fig. 8, estão listados a seguir:

- 1 - Sala de controle;
- 2 - Tanques anaeróbicos;
- 3 - Tanques aeróbicos;
- 4 - Tanque de água;
- 5 - Tanques de armazenagem do biogás.

3.2 ANÁLISE DOS DADOS

Para realizar a análise conceitual da produção de energia elétrica, a ser gerada em um motogerador movido a biogás proveniente do lodo resultante do processamento de pescado, realizou-se uma investigação das características físico químicas do lodo orgânico em questão, especificações do processo de obtenção do biogás e suas características e informações detalhadas acerca do ciclo de potência do motogerador.

Para análise do potencial de geração de biogás, a EMBRAPA realizou o método por batelada (*batch test*), devido à simplicidade e rapidez. Para tanto, o substrato foi depositado em contato com inóculo e a produção de biogás foi monitorada diariamente durante o período pré-determinado de teste de 30 dias.

3.3 VARIÁVEIS ENVOLVIDAS NO DIMENSIONAMENTO DE UNIDADES GERADORAS DE ENERGIA ELÉTRICA

De acordo com a Cibiogás(2018), para o dimensionamento de unidades geradoras de energia elétrica, utilizando o biogás como fonte energética, faz-se necessário analisar algumas variáveis envolvidas, influenciadoras nesse processo de geração de energia elétrica. Dentre essas variáveis destacam-se a características do biogás, regime de operação da unidade geradora e características do ponto de conexão, ou seja, de interligação com a concessionária de energia elétrica.

As características do biogás podem variar de acordo com o tipo de dejetos e com o manejo do sistema de tratamento de dejetos implantados. Quando se analisa essas características, para geração de energia elétrica, é preciso atentar-se para os aspectos vinculados ao poder calorífico e contaminantes prejudiciais aos equipamentos.

O poder calorífico é a propriedade relacionada à quantidade de calor liberada na combustão completa da unidade de massa (ou volume) de um combustível. Dessa forma, o poder calorífico de um combustível representa a quantidade de energia do material, independentemente do fato de ser ou não realizada a combustão.

O Poder Calorífico Superior (PCS) indica a quantidade de energia liberada na forma de calor, na combustão completa de uma quantidade definida de gás com o ar, à pressão constante e com todos os produtos de combustão retornando à temperatura e pressão iniciais dos reagentes, onde toda a água formada pela reação encontra-se na forma líquida.

O Poder Calorífico Inferior (PCI), a seu tempo, indica a quantidade de energia liberada na forma de calor, na combustão completa de uma quantidade definida de gás com o ar, à pressão constante e com todos os produtos de combustão retornando à temperatura e pressão iniciais da reagente, onde toda a água formada pela reação encontra-se na forma gasosa.

Em relação ao biogás, quando se determina o poder calorífico, a principal característica analisada é a concentração de metano (CH₄). Contudo a presença de outros gases como oxigênio (O₂), dióxido de carbono (CO₂), hidrogênio (H₂) e umidade ou ponto de orvalho (%H₂O ou °C), podem alterar essa propriedade e o funcionamento das máquinas térmicas para geração de energia elétrica.

Outro fator importante a se considerar no dimensionamento das unidades geradora de energia elétrica é o regime de operação. Este dado permitirá estimar a vazão horária de biogás durante o funcionamento do gerador.

Para realizar a instalação do gerador de energia elétrica, é importante saber qual ponto de conexão no sistema elétrico. Esta informação permite realizar a definição das características que o gerador de energia elétrica deverá atender.

3.4 SELEÇÃO DO MOTOGERADOR

Para seleção do motogerador utiliza-se, como base de apoio, o material disponível no curso de “BIOGÁS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - Tecnologias e dimensionamento de sistemas elétricos a partir do biogás – Aula 2 ” da empresa CIBIOGÁS. Lista-se a seguir, baseados no material de apoio do curso acima citado, as etapas para seleção do motogerador:

1. Identificação da produção diária de biogás
2. Identificação das características do biogás ou utilizar o valor padrão para PCI, ;
3. Identificar o regime de operação quanto à GI ou GD, e horas de operação diária;
4. Identificar as características do ponto de conexão, como: tensão (V), corrente (A) ou potência (kW);
5. Identificar o grupo gerador adequado e o rendimento compatível para a faixa de potência e regime de operação de acordo com a vazão de biogás;
6. Calcular a energia que será gerada diariamente e avaliar se o grupo gerador será adequado e viável para a atividade.

3.5 ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA

A análise de viabilidade financeira deve ser realizada a partir de 2 métodos. Com o primeiro método calcular-se-á o *payback* simples, onde poderá ser observado o custo de implantação inicial do projeto somado ao fluxo de caixa estimado durante o período de 5 anos, sobre a receita durante o mesmo período. No segundo método calcular-se-á o valor do dinheiro investido durante um período de 5 anos em um fundo de investimento. Posteriormente confronta-se as o *payback* dos 2 métodos para visualizar qual possui o maior retorno financeiro durante o período proposto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO LODO

A Tabela 1 sintetiza os resultados obtidos nas análises físico-químicas do biogás realizados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA/SC,2017).

Tabela 1. Análise físico-química do biogás

Parâmetro	Unidade	Valor
pH		6,42
Massa seca liofilizada	% (m/m)	29,4
Sólidos Voláteis	% (m/m)	27,7

Fon
te:
Ada
ptad
o de
Em
bra

pa/SC (2017).

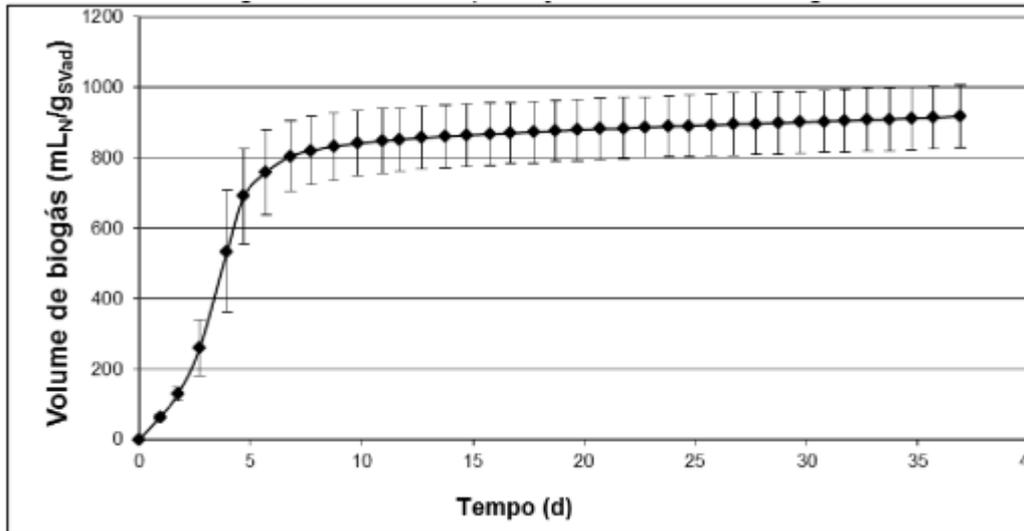
Na Tabela 1 pode-se observar que o pH da mistura, ao fim do processo, encontrou-se levemente ácido, porém consideravelmente próximo do valor limite para neutralidade (pH 7,0).

A partir das características apresentadas na Tab. 1 a EMBRAPA/SC realizou um estudo de produção de biogás durante um período de 37 dias. A Figura 8 apresenta o gráfico da produção acumulada de Biogás durante o período do teste.

A produção do biogás, apresentada pelo gráfico da Fig. 8, se dá devido a movimentação do volume do lodo e crescente homogeneização das porções sólidas

voláteis e líquidas, combinadas ao fornecimento de calor para aumento da temperatura da mistura como um todo. Esse calor influencia diretamente na aceleração na homogeneização dos materiais que constituem o lodo orgânico.

Figura 8 - Gráfico da produção acumulada de Biogás.



Fonte: EMBRAPA/SC (2017).

Ao analisar-se o gráfico ilustrado na Fig. 9 constata-se que, a partir do quinto dia, inicia uma tendência de estabilização do crescimento da curva. Isso se deve, principalmente, ao fato de no início do processo, a mistura de lodo orgânico não estar completamente homogeneizada. Esse crescimento se torna menos acentuado a partir do décimo dia.

4.2 CAPACIDADE DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Os resultados dos testes referentes ao potencial bioquímico de biogás e de metano, realizados partir da análise da EMBRAPA, podem ser observados na Tab. 2.

Tabela 2 - Resultados de Potencial Bioquímico de Biogás (PBB) e de Metano (PBM).

Amostra	PBB	CH ₄	PBM	Potencial de Produção de Gás*	
	mLN de biogás/g _{SVad}	% (v/v)	L _N de biogás/kg _{MF}	L _N de biogás/kg _{MF}	L _N de CH ₄ /kg _{MF}
1	919 ± 88	61	562 ± 54	255	155

Fonte: EMBRAPA/SC (2017).

Onde:

mLN: mililitro normalizado a 0° C e 1 atm;

L_N: litro normalizado a 0° C e 1 atm;

g_{SVad}: grama de sólidos voláteis adicionados no reator;

kg_{MF}: quilograma de matéria fresca.

Para facilitar o entendimento dos dados da Tab. 2, faz-se necessário mencionar que os valores referentes ao potencial de produção de gás foram convertidos com base na matéria fresca (MF).

O cálculo da produção de biogás diária é realizado a partir do percentual de sólidos voláteis presentes nos sólidos totais da biomassa. A Tabela 3 apresenta a massa total de massa seca liofilizada e a massa total de sólidos voláteis presentes em 20 toneladas de lodo.

Tabela 3 - Massa total de sólidos totais e massa total de sólidos voláteis presentes em 20 toneladas de lodo.

Parâmetro	Unidade	Valor
Massa total de lodo diária	kg	20000
Sólidos Totais (ST)	%	29
Sólidos Voláteis	%	27
Massa de sólidos totais	kg	5800
Massa de sólidos voláteis	kg	5400

A partir dos dados de potencial de produção de gás, citados na Tab.3, e a massa de sólidos voláteis produzida, indicado na Tab.2, estima-se o volume de biogás a ser gerado diariamente utilizando-se a Eq. (5) (CIBIOGAS,2018).

$$V_{biogas} = \text{Potencial de produção de gás} * kgSV_{lodo} \quad \text{Eq. (5)}$$

$$V_{biogas} = 0,255 * 5400$$

$$V_{biogas} = 1377 \text{ Nm}^3/\text{dia}$$

$$V_{biogas} = 57,37 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

Onde:

V_{biogas} – Volume de biogás estimado [m^3/dia]

Potencial de produção de gás – [$\text{Nm}^3/\text{kg}_{MF}$]

$kg \text{ SV} / \text{dia}_{lodo}$ – Massa de sólido voláteis por dia [kg/dia]

O parâmetro vazão total de biogás (Volume de Biogás Estimado) será utilizado para a seleção do potencial (potência elétrica) do motogerador. A Figura 14 apresenta os dados parametrizados para a seleção do motogerador, levando-se em conta a faixa de vazão do biogás (m^3/h).

Para correta seleção do motogerador, foi necessário realizar a conversão de Nm^3/h para m^3/h . Esta conversão foi realizada com auxílio de um assistente online de conversão (Fargon,2022). A Equação 6 apresenta a equação de conversão de Nm^3/h para m^3/h .

$$\text{Nm}^3/\text{h} = \text{m}^3/\text{h} * (T_p/T_r) * [P_r - (P_v * R_h)]/P_p \quad \text{Eq. (6)}$$

Onde:

T_p : Temperatura padrão em kelvin ($273,15 \text{ K} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$)

T_r : Temperatura real do ar em kelvin

P_p : Pressão padrão em bar absoluto ($1,013 \text{ bar}$)

P_r : Pressão real do ar em bar absoluto

P_v : Pressão parcial de vapor em bar absoluto

R_h : Umidade relativa local (%)

A temperatura utilizada foi de $21,75 \text{ }^\circ\text{C}$, temperatura média na cidade de Itajaí – SC no ano de 2020. A cidade de Itajaí apresenta variação sazonal extrema na sensação de umidade (variação de 10% a 96% de umidade no ano de 2020). Devido a

essa variação, realizou-se o cálculo através do assistente *online* de conversão (Fargon,2022) com a umidade de 10% e 96%. Percebe-se, observando-se as Fig.9a e Fig. 9b., que a diferença extrema de umidades não alterou os cálculos.

CONVERSÃO DE (Nm³/h) PARA (m³/h)	
DADOS ENVIADOS	
Altitude no local de instalação	2 Metros
Temperatura de entrada do ar	21,75 °C
Umidade Relativa	10 %
Normal Metro Cúbico por Hora	57,37 Nm³/h
RESULTADO	
Metro Cúbico por Hora	63 m³/h

Figura 9a - Cálculo de conversão a 10% de Nm³/h para m³/h

Fonte: Fargon (2022).

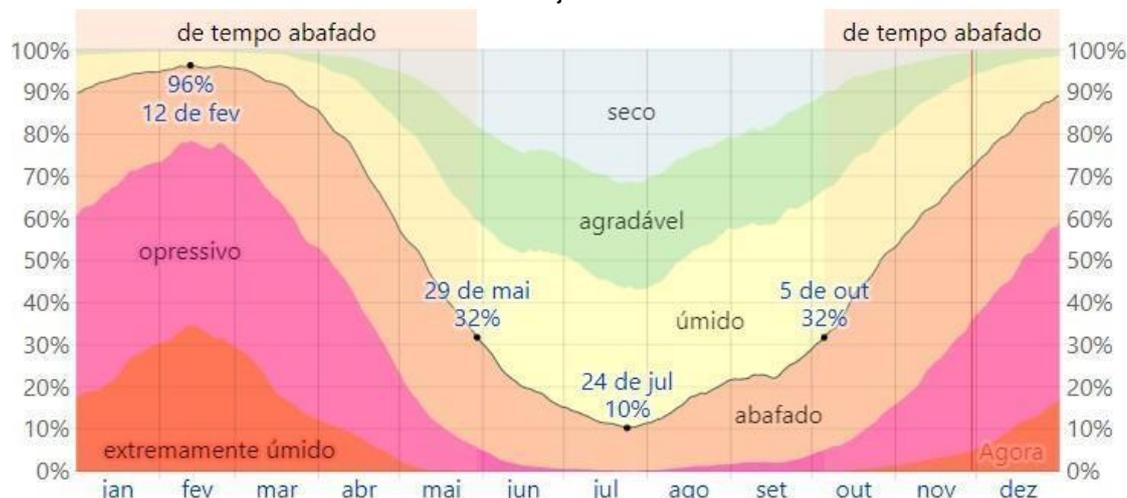
Figura 9b - Cálculo de conversão a 96% de Nm³/h para m³/h

CONVERSÃO DE (Nm³/h) PARA (m³/h)	
DADOS ENVIADOS	
Altitude no local de instalação	2 Metros
Temperatura de entrada do ar	21,75 °C
Umidade Relativa	96 %
Normal Metro Cúbico por Hora	57,37 Nm³/h
RESULTADO	
Metro Cúbico por Hora	63 m³/h

Fonte: Fargon (2022).

A Figura 10 apresenta o gráfico de variação da umidade relativa

Figura 10 - Umidade Relativa na cidade de 2020 em Itajaí/SC.



Fonte: Spark,W (2021).

Conforme mencionado anteriormente, a seleção do motogerador se dá através da capacidade de geração de biogás por hora. Desta forma, conforme Quadro 1, selecionou-se o motogerador com potência máxima de 108 kW, devido ao consumo de biogás estar mais próximo do produzido.

Quadro 1. Tabela de seleção de geradores pela vazão em m³/h.

Faixa de vazão (m³/h)	Potência máxima da máquina (kW)	Rendimento (%)		Fator de Conversão (kWh/m³)	
		GD (80% de P)	GI (50% de P)	GD (80% de P)	GI (50% de P)
10,0	10	13,54%	10,83%	0,80	0,64
19,0	24	17,10%	13,68%	1,01	0,81
23,4	36	20,85%	16,68%	1,23	0,99
32,0	48	20,30%	16,24%	1,20	0,96
34,9	57	22,09%	17,67%	1,31	1,04
43,0	72	22,67%	18,13%	1,34	1,07
50,9	86	22,89%	18,31%	1,35	1,08
64,1	108	22,80%	18,24%	1,35	1,08
91,8	165	24,33%	19,46%	1,44	1,15

Fonte: Adaptado de CIBILOGAS (2018).

O regime de operação selecionado foi GD (geração distribuída), devido à flexibilidade de poder se operar quer conectado à rede elétrica local ou de forma desconectada da rede (geração isolada) e também por ter melhor rendimento, conforme apresentado no Quadro 1.

O PCI do biogás em questão não é conhecido, portanto utilizou-se a equação que considera o PCI padrão do biogás (5,91 kWh/m³).

A estimativa de energia elétrica produzida diariamente foi calculada conforme a Eq. 7. Considerou-se o fator de conversão (1,35) em geração distribuída (GD) para os cálculos, conforme ilustrado na coluna GD (80% de P), do Quadro 1. Para identificar a energia produzida mensalmente, multiplicou-se a energia produzida diariamente por 30 dias de operação.

$$\begin{aligned}
 Ed &= Vd \times Fc && \text{Eq.(7)} \\
 Ed &= 1377 \times 1,35 \\
 Ed &= 1858,95 \text{ kWh/dia} \\
 Ed \text{ mensal} &= 55768,5 \text{ kWh/mês}
 \end{aligned}$$

Onde:

Ed: Energia produzida por dia de operação (kWh / dia); Vd: Volume diário de biogás (Nm³/dia);

4.3 SELEÇÃO DO MOTOGERADOR

A seleção do motogerador foi realizada através do volume normalizado gerado por hora de biogás, ou seja, o gás a pressão de 1 atm, temperatura de 0°C e 0% de umidade relativa. Em contato com um fornecedor nacional, para uma adequada indicação do motogerador, esse recomendou a utilização do motogerador modelo CHP200. Esse modelo de motogerador é capaz de entregar, em média, 74500 kWh/mês. O Quadro 2 apresenta alguns dados técnicos do motogerador.

Quadro 2 - Dados Técnicos do Gerador Selecionado

Gerador de energia a Gás modelo CHP-200 - Fabricante CHP Brasil			
Regime de operação	Potência elétrica	Consumo de Gás Natural	Consumo de Biogás
Emergência	200 kVA/160kW	46 Nm ³ /h	76 Nm ³ /h
Principal	168 kVA/135kW	38 Nm ³ /h	63 Nm ³ /h
Contínua	143 kVA/115kW	34 Nm ³ /h	56 Nm ³ /h
Medidas	Industrial	Cabinado	
Dimensões CxLxA (m)	2,70x1,00x1,54	3,40x1,20x1,75	
Peso (kg)	1650	2550	

Fonte: CHP Brasil (2022).

4.4 INVESTIMENTOS

4.4.1 Biodigestor

Realizou-se a cotação de uma planta para geração de biogás (conjunto biodigestor), com capacidade de 60 Nm³/hora, com um fabricante internacional. A Figura 9 ilustra um modelo de planta a ser indicada para esse projeto.

O investimento, para aquisição do conjunto biodigestor (planta para geração de biogás), excluídos os custos com infraestrutura (civil, elétrica, outras), será de R\$ 679.340,55 (seiscentos e setenta e nove mil, trezentos e quarenta reais e cinquenta e cinco centavos), incluindo as despesas com frete internacional, estocagem do produto durante 20 dias e custo com despachante.

4.4.2 Motogerador

O modelo de gerador selecionado possui um custo aproximado de R\$750.000,00 (setecentos e cinquenta mil reais). O Quadro 3 ilustra os acessórios e serviços a serem fornecidos junto com o motogerador.

Quadro 9. Itens fornecidos com o motogerador

Descrição	
Sistema de desumidificação de alta performance para vazão até 150 Nm ³ /h de biogás, sendo 1 por gerador e incluindo 1 compressor por gerador com quadro com inversor de frequência	
Sistema de dessulfurização Awite até 100 Nm ³ /h para 1 pt injeção e 1 pt de medição	
Grupo Gerador CHP200 x 1 unidades e Acessórios:	
	1 Grupos Geradores CHP200 skid industrial
	1 Quadro de Transferência Automática - QTA 400 A
Comissionamento e Start up	
Construção civil para sala de gerador e abrigo para o sistema de desumidificação com atenuadores de ruído de entrada e saída para 75 dB @ 3,5 m (estimado)	
Instalações eletromecânicas e de biogás (estimado // limitadas a 25 m distância)	
Frete + movimentação interna (estimado)	
R\$ 750 mil	

Fonte: CHP Brasil (2022)

4.4.3 Investimentos Diversos

Para uma melhor compreensão das expectativas de gastos com o projeto, durante o período proposto de 5 anos, estimou-se um desembolso em investimentos diversos de R\$ 2.500.000,00. Esses investimentos, descritos na Tab. 3 como Investimentos Diversos, estão atrelados a contratação de mão obra técnica, treinamentos, construção civil, rede de utilidades e manutenção neste período.

Tabela 3 - Apresentação dos investimentos durante o período de 5 anos

Período (Ano)	Investimentos		
	Biódigestor	Motogerador	Investimentos Diversos
1	R\$ 700.000,00	R\$ 750.000,00	R\$ 300.000,00
2	R\$ -	R\$ -	R\$ 400.000,00
3	R\$ -	R\$ -	R\$ 500.000,00
4	R\$ -	R\$ -	R\$ 600.000,00
5	R\$ -	R\$ -	R\$ 700.000,00
Total investido no período de 5 anos			R\$ 3.950.000,00

4.5 ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

4.5.1 Método 1 - Cálculo do *payback* simples

O tempo para retorno do valor investido foi calculado através do *payback* simples, sendo diferenciados os valores de investimentos e a receita gerada, com a implantação, durante o período de 5 anos.

Considerou-se como receitas os valores a serem economizados com aterro sanitário e energia elétrica gerada. O valor pago pela empresa, na compra da energia elétrica, é de R\$0,36 a R\$0,41 e, para efeito de cálculos, considerou-se a média entre esses valores (R\$0,38). Os valores envolvidos, calculados com auxílio de planilha de cálculo, estão apresentados na Tab. 4.

Tabela 4 - Apresentação dos investimentos e receitas durante o período de 5 anos

Período (Ano)	Biódigestor	Motogerador	Investimentos Diversos	Energia elétrica	Descarte do lodo
1	R\$ 700.000,00	R\$ 750.000,00	R\$ 300.000,00	R\$ 254.304,36	R\$ 871.200,00
2	R\$ -	R\$ -	R\$ 400.000,00	R\$ 254.304,36	R\$ 871.200,00
3	R\$ -	R\$ -	R\$ 500.000,00	R\$ 254.304,36	R\$ 871.200,00
4	R\$ -	R\$ -	R\$ 600.000,00	R\$ 254.304,36	R\$ 871.200,00
5	R\$ -	R\$ -	R\$ 700.000,00	R\$ 254.304,36	R\$ 871.200,00
Total investido no período de 5 anos			R\$ 3.950.000,00		

Total de receita no período de 5 anos	R\$ 5.627.521,80
Payback simples	0,70 Anos
Lucro após o período de 5 anos	R\$ 1.677.521,80

O valor de receita com energia elétrica foi calculado através da energia gerada mensalmente, através da queima do biogás no motogerador, multiplicado pela média do custo da energia elétrica pago pela empresa e, posteriormente, multiplicado por 12 meses.

O cálculo de receita com o descarte do lodo foi calculado através do custo de descarte, da tonelada do lodo, multiplicado pela quantidade de lodo gerada por dia, multiplicado por 12 meses.

O período 1 (Ano 1), na Tab.4, representa o maior desembolso entre os períodos considerados, devido as aquisições dos componentes que compõem a usina geradora de energia elétrica a partir do Biogás. Nesse período será necessário um desembolso (investimento inicial) de aproximadamente R\$ 1.750.000,00 e o retorno com receitas, nesse período, será de R\$ 1.125.504,36.

Os demais períodos não apresentam desembolso com novas aquisições. Desta maneira observa-se que, a partir do segundo período (Ano 2), as receitas com energia elétrica e descarte do lodo são superiores aos investimentos projetados.

Durante o período de 5 anos, deverá ser desembolsado o valor de R\$3.950.000,00, para concretização da planta geradora de energia elétrica a partir do biogás, e a receita total nesse período será de R\$5.627.521,80. A diferença entre esses valores (Receita versus Despesas) apresenta o lucro líquido, após o período de 5 anos, de R\$ 1.677.521,80.

Para o cálculo do *payback* simples dividiu-se o total investido no período de 5 anos pelo total da receita no período de 5 anos, resultando em um retorno do investimento de 0,70 anos.

4.5.2 Método 2 – Cálculo do *Payback* Descontado

A partir da análise efetuada com o *payback* simples notou-se a necessidade de avaliar com mais assertividade estes dados realizando-se, dessa forma, o cálculo de *payback* descontado. Esse método traz o valor futuro do dinheiro para o valor presente, a partir de uma taxa de desconto. Além da compreensão do valor futuro, do dinheiro, no valor presente, esse método de análise possibilita entender a partir de qual período o investimento irá gerar lucros para empresas.

Tabela 5 - Apresentação da valorização do dinheiro investido durante o período de 5 anos

Investimento inicial	R\$ 3.950.000,00		
Taxa de desconto	10,00%		
Período (Ano)	Fluxo de caixa	Valor Presente	VP Acumulado
0	-R\$ 3.950.000,00	-R\$ 3.950.000,00	-R\$ 3.950.000,00

1	R\$ 1.125.504,36	R\$ 1.023.185,78	-R\$ 2.926.814,22
2	R\$ 1.125.504,36	R\$ 930.168,89	-R\$ 1.996.645,33
3	R\$ 1.125.504,36	R\$ 845.608,08	-R\$ 1.151.037,24
4	R\$ 1.125.504,36	R\$ 768.734,62	-R\$ 382.302,62
5	R\$ 1.125.504,36	R\$ 698.849,66	R\$ 316.547,04
Soma dos VPs (Ano 1 ao 5)	R\$ 4.266.547,04		
VPL do Projeto	R\$ 316.547,04		
Taxa interna de retorno (TIR)	13,09%		
Taxa de lucratividade	1,08		
Payback	4,55	anos	

O valor de fluxo de caixa no período 0 (ano de implantação), na Tab. 5, representa o custo de todo o projeto, incluindo os investimentos diversos, como esse valor deverá ser investido sendo, para fins de cálculos, considerado negativo.

Os valores de fluxo de caixa nos períodos 1 a 5 (anos 1 a 5) são os valores economizados com a geração de energia elétrica e descarte do lodo. Arbitrou-se, em conformidade com as práticas mais comuns de análise financeira, uma taxa de desconto de 10% para o dinheiro investido neste projeto.

A coluna Valor Presente apresenta os valores presentes dos fluxos de caixa para cada período. A coluna VP Acumulado apresenta a partir de qual período o fluxo de caixa será positivo.

A soma dos valores presentes (VP) ficou em R\$ 4.266.547,04 significando que tudo que for recebido, durante os 5 períodos, trazidos para o valor presente resultará neste valor.

O VPL do projeto é a diferença entre a soma dos valores presentes e o investimento inicial.

A taxa interna de retorno (TIR) ficou em 13,09%, ou seja, caso a taxa de desconto seja igual ou maior que 13,09% o VPL será igual a 0, desta maneira o projeto poderá ser definido como inviável.

A taxa de lucratividade ficou sem 1,08, isto significa que para cada R\$1,00 investido inicialmente será recebido R\$1,08 em valor presente.

O *payback* descontado, calculado utilizando-se planilha eletrônica de cálculo, foi realizado fazendo-se uso dos valores do VP Acumulado e Valor Presente em relação ao investimento inicial. O retorno financeiro calculado foi de 4,55 anos.

5 CONCLUSÕES

O estudo realizado indica a viabilidade técnica e econômico-financeira, na implantação de usina geradora de energia elétrica com a utilização do biogás, gerado a partir da biodigestão do lodo proveniente do processo de industrialização de pescados. Os resultados apresentados mostram que a implantação de uma usina de biogás pode ser economicamente vantajosa, devido ao retorno com a energia elétrica gerada e a economia com o aterro. Essa afirmação é comprovada através do *payback* simples e *payback* descontado.

É possível notar-se uma diferença substancial quando se compara o tempo de retorno no método de *payback* simples e no método de *payback* descontado. Essa diferença se dá principalmente pela taxa de desconto aplicada. Sendo assim, caso a taxa de desconto aplicada seja maior do que 13.09%, o projeto se tornará menos atrativo. Embora o cálculo de *payback* descontado possua um tempo de *payback* relativamente elevado, o investimento no projeto da usina apresenta-se atrativo em termos financeiros. Essa afirmação pode ser validada através do VPL, que ficou muito superior a 0.

Para complementar a análise técnica e financeira realizada nessa pesquisa sugere-se, como trabalhos futuros, a realização de estudo de venda dos substratos gerados no processo que, devido a elevada carga de proteína e gordura e baixo enxofre, podem apresentar boas condições como biofertilizante.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lêdo Ivo José de. **Potencial de produção de biogás e energia elétrica a partir da remoção da matéria orgânica oriundo de tratamento de esgotamento sanitário na ETE Norte–Palmas-TO**. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Sistema de Gestão Ambiental: especificação e diretrizes para uso. **NBR ISO 14001**. Rio de Janeiro, 2004.

BRANDT, L. S. **Análise de Rendimento para Grupos Motogeradores Movidos a Biogás de Fabricação Nacional**. Monografia (Especialização em Tecnologias da Cadeia Produtiva do Biogás) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2019.

BENINCASA, M.; ORTOLANI, A.F.; LUCAS JUNIOR, J. **Biodigestores convencionais**. Jaboticabal, FUNEP, 1991. 25p.

DE LIMA, H.Q. **Avaliação dos modelos "Hashimoto e AMS-III. D" para produção de metano com dejetos de suínos**. 2011. Dissertação Mestrado. UFABC.

CAMPOS, Cláudio Milton Montenegro et al. Avaliação do potencial de produção de biogás e da eficiência de tratamento do reator anaeróbico de manta de lodo (UASB) alimentado com dejetos de suínos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, p. 848-856, 2005.

CIBIOGÁS. **Tecnologias e dimensionamento de sistemas elétricos a partir do biogás. Curso de Biogás para geração de Energia Elétrica**. Foz do Iguaçu, 2018.

COELHO, P. Biodigestores Contínuos e de Batelada: Funcionamento e Vantagens. **ENGQUIMICASANTOSSP - Blog da Engenharia Química**, 2012. Disponível em: <<https://www.engquimicasantosspp.com.br/2012/07/biodigestores.html>>. Acesso em: 06 Junho 2022.

COELHO, S. T. VELÁZQUEZ, S. M. S. G.; SILVA, O. C.; PECORA, V.; ABREU, F. C.

Geração de Energia Elétrica a Partir do Biogás Proveniente do Tratamento de Esgoto. CENBIO – Centro Nacional de Referência em Biomassa, São Paulo, 2005.

COLDEBELLA, A. **Viabilidade do uso do biogás da bovinocultura e suinocultura para geração de energia elétrica e irrigação em propriedades rurais.** Dissertação de Mestrado. CCET-Unioeste. Cascavel. 2006.

DEGANUTTI, R.; PALHACI, M. C. J. P.; ROSSI, M.; TAVARES, R. **Biodigestores Rurais: Modelos Indiano, Chinês e Batelada.** Departamento de Artes e Representação Gráfica, FAAC – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. UNESP – Bauru, São Paulo, 2002.

DE OLIVEIRA, P. A. V.; HIGARASHI, Martha Mayumi. **Geração e utilização de biogás em unidades de produção de suínos.** 2006.

DE SOUSA, Márcia Cristina et al. **Processos de tratamento do chorume e reaproveitamento: Uma revisão.** Blucher Chemistry Proceedings, v. 3, n. 1, p. 655-664, 2015.

DOS SANTOS, Edval Batista, e Geraldo de Nardi Junior. **Produção de biogás a partir de dejetos de origem animal.** Botucatu – SP. Tekhne e Logos 4.2 (2013): 80- 90.

CAMLOFFSKI, R. (2014). **Análise de investimentos e viabilidade financeira das empresas.** Editora Atlas SA.

COELHO, P. Biodigestores Contínuos e de Batelada: Funcionamento e Vantagens. ENGQUIMICASANTOSSP - **Blog da Engenharia Química**, 2012. Disponível em: <<https://www.engquimicasantosp.com.br/2012/07/biodigestores.html>>. Acesso em: 06 Junho 2022.

ENERGIA, E. -S. C. Grupo gerador biogás. **Enermac** – Soluções Com Energia, 2020. Disponível em: <<https://enermac.com.br/>>. Acesso em: 06 Junho 2022.

EMBRAPA. **Relatório final de ensaios 003/17.** Laboratório de Estudos em Biogás, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2017.

Energética, I. -I. (20 de Novembro de 2022). O que é geração distribuída. Fonte: INEE - **Instituto Nacional de Eficiência Energética** : <http://www.inee.org.br/>

Energética, E. d. (Empresa de Pesquisa Energética). **Sistemas Isolados.** Fonte: Empresa de Pesquisa Energética: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/sistemas-isolados>

ENSINAS, A. V. **Estudo da geração de biogás no aterro sanitário Delta em Campinas – SP.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Térmica e de Fluidos) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

Fargon. **Conversão de Nm³/h para m³/h,** 2022 Disponível em: <<http://www.fargon.com.br/index.php>>

FONSECA, Y. D.; BRUNI, A. L. **Técnicas de avaliação de investimentos: uma breve revisão da literatura.** Portal de Desenvolvimento da Bahia <<https://repositorio.ufba.br/handle/ri/25449> > Acesso em: 02 dez. 2022.

FRIGO, K. D. A.; FEIDEN, A.; GALANT, N. B.; SANTOS, R. F.; MARI, A. G.; FRIGO,

E. P. **Biodigestores: seus modelos e aplicações**. Acta Iguazu, Cascavel, v. 4, n. 1, p. 57-65, 2015.

GASPAR, R. M. B. L. **Utilização de Biodigestores em Pequenas e Médias Propriedades Rurais, com Ênfase na Agregação de Valor: Um Estudo de Caso na Região de Toledo- PR**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Pós- Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2003.

KUNZ, A. **Dimensionamento e manejo de biodigestores**. Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2010. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br>>. Acesso em: 05 dez. 2017.

Marquezan, Luiz Henrique Figueira, and Gilberto Brondani. Análise de investimentos. **Revista Eletrônica de Contabilidade** 3.1 (2006): 35-35.

MORAIS, Josmaria Lopes de; SIRTORI, Carla; PERALTA-ZAMORA, Patricio G. **Tratamento de chorume de aterro sanitário por fotocatalise heterogênea integrada a processo biológico convencional**. Química Nova, v. 29, p. 20-23, 2006.

NETO, F. G.; GELINSKI Jr., E.; GUESSER, F. Biodigestores e Biogás na Suinocultura Catarinense. **Revista Textos de Economia**, v. 22, n. 1, p. 204-229, Florianópolis, 2019.

NOGUEIRA, E. Análise de investimento. In: BATALHA, M. O. (Coord). **Gestão agroindustrial**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007. p. 205-266.

PACTO GLOBAL, Rede Brasil. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. Disponível em www.pactoglobal.org.br/ods. Acesso em: 15 de outubro de 2021.

PAGLIUSO, J. D.; REGATTIERI, C. R. Estudo do aproveitamento da energia de biogás proveniente da incineração de chorume para a geração de eletricidade. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Rio de Janeiro, n. 10, p. 32-38, 2008.

CHPBrasil. (14 de Novembro de 2022). Pode atender indústrias de pequeno porte. Fonte: CHP Brasil, Geradores a gás: <https://chpbrasil.com.br/produtos/chp200>

PEDROZA, M. M.; VIEIRA, G. E. G.; SOUSA, J. F.; PICKLER, A. F.; LEAL, E. R. M.; MILHOMEN, C. C. Produção e tratamento de lodo de esgoto – uma revisão. **Revista Liberato**, v. 11, n. 16, 2010.

PEREIRA, E. L.; CAMPOS, C. M. M.; MOTERANI, F. **Avaliação do desempenho físico-químico de um reator UASB constituído em escala piloto na remoção de poluentes de efluentes de suinocultura**. *Ambi-água*. Taubaté, v.5, n.1, p.79-88.2010.

PROIN/CAPES e UNESP/IGCE. **Material Didático: arquivos de transparências (CD)**. Rio Claro: Departamento de Geologia Aplicada, 1999

Puxin, S. **PUXIN high efficiency and automated anaerobic treatment system**, 2022. Disponível em: <<http://en.puxintech.com/gsjj>>

RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 482, DE 17 DE ABRIL DE 2012 pela AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - (ANEEL,2012)

RIETOW, Julio Cezar et al. Aproveitamento do biogás produzido em reatores anaeróbios de fluxo ascendente de manta de lodo para a secagem térmica de lodos de estações de tratamento de esgoto. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 27, p. 347-356, 2022.

SEIXAS, J.; FOLLE, S.; MARCHETTI, D. **Construção e Funcionamento de Biodigestores**. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Brasília, 1981.

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Oportunidades da Cadeia Produtiva de Biogás para o Estado do Paraná**. Curitiba: SENAI/PR. 2016

SOARES, L.; KIRKLEWSKI, B. **Apenas 1% do lixo orgânico é reaproveitado no Brasil**. **CBN, Ecologia & Meio Ambiente**. Disponível em: <<https://cbn.globoradio.globo.com/media/audio/243607/apenas-1-do-lixo-organico-e-reaproveitado-no-brasi.htm>>. Acesso em: 03 nov 2020.

SOUZA, R. G.; SILVA, F. M.; BASTOS, A. C. **Desempenho de um Conjunto Moto gerador Adaptado a Biogás**. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 34, n. 1, p. 190-195, Lavras, 2010.

Spark, W. **Clima e condições meteorológicas médias em Itajaí no ano todo, 2021**. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/30041/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Itaja%C3%AD-Brasil-durante-o-ano#Figures-Humidity>.

ZANETTE, André Luiz. **Potencial de aproveitamento energético do biogás no Brasil**. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2009

AVALIAÇÃO DE UM MÉTODO ECOLÓGICO E SIMPLES DE OBTENÇÃO DE SUPERFÍCIES SUPER-HIDROFÓBICAS EM ALUMÍNIO COMERCIAL

EVALUATION OF AN ECOLOGICAL AND SIMPLE METHOD FOR OBTAINING SUPERHYDROPHOBIC SURFACES ON COMMERCIAL ALUMINUM

Sara Luiza Petry¹, Luis Otávio Barreiros Willig², Júlia Thais Decker Eduardo Luis Schneider³, Lisete Cristine Scienza³

RESUMO: Superfícies super-hidrofóbicas (SHS) em materiais metálicos desempenham um significativo papel no setor industrial por causa de suas eminentes capacidades de repelência à água, anti-corrosivas e de antipoluição. Uma metodologia verde fácil é proposta para fabricar superfícies super-hidrofóbicas em alumínio comercial (99,9%) pela simples imersão do metal em água fervente e em uma solução aquosa contendo dimetilformamida (DMF) e ácido esteárico (STA), não exigindo o uso de produtos químicos tóxicos, técnicas e equipamentos sofisticados. Microscopia eletrônica de varredura (MEV) e medições do ângulo de contato estático com a água foram usados para analisar as características morfológicas e de molhabilidade das amostras obtidas. Os resultados sugeriram que a estrutura hierárquica em micro/nanoescala, juntamente com composição química de natureza hidrofóbica da superfície de alumínio, proporcionaram boa hidrofobicidade, atingindo um ângulo de contato (CA) superior a 140°. Dentre as variáveis investigadas, a etapa de enxágue no final do processo demonstrou exercer um efeito marcante na geração da hidrofobicidade, sendo a condição de enxágue ultrassônico em solução aquosa de DMF por dois minutos em temperatura ambiente considerada a mais adequada. Embora o aprimoramento do método proposto seja necessário para atingir a condição considerada super-hidrofóbica (CA \geq 150°), esta se constitui numa técnica de baixo custo, simples e confiável para superfícies super-hidrofóbicas em alumínio, demonstrando ser uma opção ecológica de tratamento de superfícies metálicas com aplicações práticas promissoras.

Palavras-chave: Super-hidrofóbica; Superfície; Alumínio.

ABSTRACT: Superhydrophobic surfaces (SHS) on metallic materials play a significant role in the industrial sector due to their eminent water-repellent, anti-corrosion and anti-pollution capabilities. An easy green methodology is proposed to manufacture superhydrophobic surfaces on commercial aluminum (99.9%) simply by immersing the metal in boiling water and in an aqueous solution containing *n,n* dimethylformamide (DMF) and stearic acid (STA), not requiring the use of toxic chemicals, sophisticated techniques and equipment. Scanning electron microscopy (SEM) and static water contact angle measurements were used to analyze, respectively, the morphological characteristics and wettability of the obtained samples. The results suggested that the micro/nanoscale hierarchical structure together with the hydrophobic chemical composition of the aluminum surface provided good hydrophobicity, reaching a contact angle (CA) greater than 140°. Among the variables investigated, the rinsing step at the

end of the process demonstrated a marked effect on the generation of hydrophobicity, with the ultrasonic rinsing condition in an aqueous DMF solution for two minutes at room temperature being considered the most appropriate. Although improvement of the proposed method is necessary to achieve the condition considered superhydrophobic ($CA \geq 150^\circ$), it constitutes a low-cost, simple and reliable technique for superhydrophobic aluminum surfaces, proving to be an ecological option for treating metallic surfaces with applications promising practices.

Keywords: *Superhydrophobic; Surface; Aluminum.*

1 INTRODUÇÃO

Como o setor industrial tem enfrentado uma pressão crescente de consumidores, dos órgãos reguladores e do poder público para reduzir o impacto no meio ambiente, seus produtos e processos vêm se tornando muito mais ativos em várias facetas da sustentabilidade. Da eficiência de recursos, como economia de energia e água, ao uso de alternativas biodegradáveis e renováveis, pesquisadores e fabricantes tem mudado para uma abordagem mais holística para vencer os desafios de produtividade que não ocasionem impacto no meio ambiente.

Dentre vários materiais de engenharia, os metais e suas ligas são amplamente utilizados nos mais variados setores industriais incluindo a construção civil, indústria metal-mecânica, de eletrodomésticos, de bens de consumo, química e petroquímica, entre outras (XIE e LI, 2011). Estes materiais têm sua integridade afetada pela ação do ambiente em que são expostos ocasionando sua degradação na forma de corrosão, a qual se manifesta nas mais variadas formas e intensidade.

A corrosão envolve custos diretos e indiretos substanciais, abrangendo problemas críticos que extrapolam os aspectos infra-estruturais, abrangendo efeitos de poluição, mudanças climáticas e emissões de gases de efeito estufa, impactando na saúde humana e ambiental. Evidentemente, a proteção contra a corrosão é sustentável em si mesma uma vez que os produtos metálicos permanecem funcionais e preservados por mais tempo, o que poupa recursos e energia para produção de novos componentes. Porém, o emprego de tecnologias de proteção que causem o menor impacto ambiental possível se constitui numa meta primordial na academia e na indústria, além de ser uma exigência governamental mundial.

As ligas de alumínio possuem alto valor tecnológico, encontrando importantes e variadas aplicações nas indústrias automobilísticas, aeronáuticas e de construção. No entanto, estes metais são reativos e propensos à corrosão devido à presença de água e sais do meio em que são expostos, impedindo que sejam amplamente utilizados em ambientes úmidos, aquáticos e salinos. Sua resistência à corrosão pode ser substancialmente melhorada pela introdução de revestimentos anticorrosivos na superfície do alumínio e suas ligas, como a cromatização e a anodização, processos comumente empregados na indústria e que tem recebido severas restrições regulatórias devido aos impactos ambientais gerados. Neste sentido, a fabricação de revestimentos ou a geração de superfícies super-hidrofóbicas (SHS) no alumínio e suas ligas pode ser uma tecnologia promissora para retardar a corrosão, uma vez que as

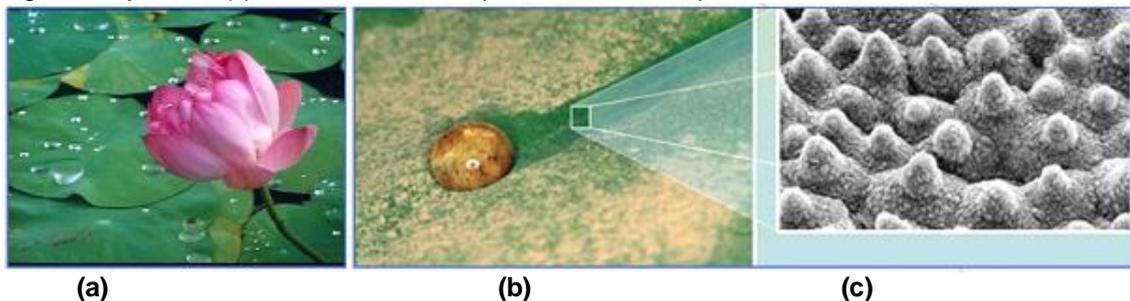
SHS podem inibir o contato de uma superfície com água, umidade ambiental e outros agentes corrosivos (FENG *et al.* 2013; PANDA, 2021).

Objetivando o aumento da resistência à corrosão através da obtenção de SHS, o presente estudo baseou-se na natureza (efeito lótus) para criar uma estrutura hierárquica de baixa energia superficial em superfícies de alumínio comercial, empregando um método químico simples isento de substâncias tóxicas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A natureza é talentosa em criar organismos com méritos peculiares, como a repelência à água e sujidades, como observados, por exemplo, em folhas de lótus, asa de cigarra, olhos de mosquito e pétalas de rosa. As superfícies ditas super-hidrofóbicas apresentam uma micro/nanoestrutura morfológica de alta rugosidade e baixa energia de superfície, como os cristalóides de cera epicuticular existentes na folha de lótus e que explicam a sua hidrofobicidade, como mostrado na Figura 1. Portanto, o fator chave para construir uma superfície super-hidrofóbica é a existência de uma camada em uma estrutura hierárquica rugosa e de baixa energia superficial (ZHANG *et al.*, 2016; CHEN *et al.*, 2017).

Figura 1 - (a) Folhas de lótus que repelem a água, (b) Gota d'água rolando em uma folha sem grudar e carregando sujidades; (c) saliências microscópicas em toda a superfície da folha.



Fonte: Adaptado de AHMAD e PATEL, 2012

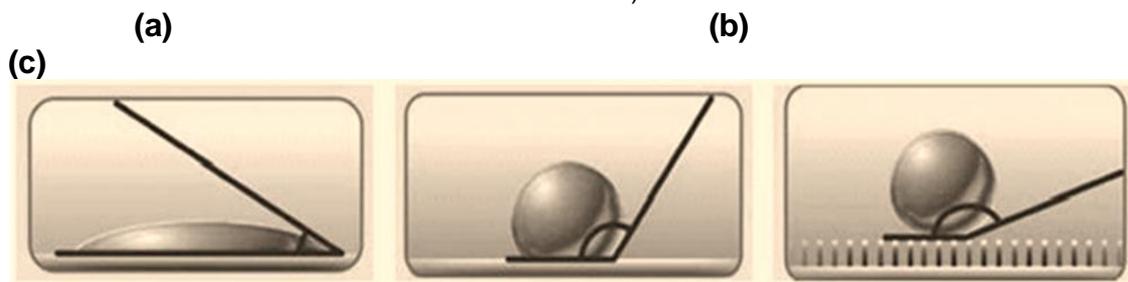
Inspirados pela natureza, os cientistas começaram a imitar esses modelos naturais e, como resultado, é fabricado um amplo espectro de superfícies super-hidrofóbicas biomiméticas. Materiais sintéticos fluorados são atualmente utilizados em escala industrial para produzir tais superfícies. Porém, o impacto negativo das substâncias fluoradas na saúde humana, juntamente com as crescentes preocupações ambientais, levou os investigadores a adotarem rotas mais seguras visando utilizar materiais isentos de flúor, bom como outros compostos potencialmente agressivos.

Um método conveniente- para avaliar a hidrofobicidade de uma superfície consiste em avaliar o ângulo de contato de uma gota d'água com uma superfície sólida, como mostra a Figura 2. Uma superfície com um ângulo de contato estático com a água (CA) maior que 150° e um ângulo de deslizamento (SA) inferior a 10° é definida como super-hidrofóbica. Tal superfície tem atraído grande interesse tanto em pesquisas e aplicações práticas devido às suas características únicas como autolimpeza, repelência

à água, anti-congelamento, anti-bactérias, anti-corrosão e separação óleo-água (ZHENG *et al.*, 2015; FENG *et al.*, 2016; ZHANG *et al.*, 2020).

Na revisão de Misrha e Kumar (2021) foi dada uma imensa discussão sobre diferentes tipos de métodos de fabricação de SHS, como o método de eletrodeposição, de eletrofição, sol-gel, corrosão química e de deposição química. O método de deposição química tem sido muito estudado por ser considerado prático, simples, de baixo custo, e versátil quanto à possibilidade de utilização de substâncias que não causem danos à saúde humana e ao meio ambiente, e que não gerem substâncias tóxicas ou de difícil remoção ou degradação. Este método abrange uma ampla gama de diferentes reações pelas quais as microestruturas necessárias para SHS são diretamente sintetizadas. Componentes hidrofóbicos podem ser introduzidos durante a síntese ou como pós-tratamentos, em processos que envolvem uma ou duas etapas (ZHANG *et al.*, 2016), geralmente abrangendo a criação da micro ou nano-rugosidade seguida de abaixamento da energia livre com ácidos graxos, tais como ácido láurico (LOMGA *et al.*, 2017; VARSHNEY *et al.*, 2016; ESCOBAR *et al.*, 2014, XIE e LI, 2013), ácido mirístico (ZHENG *et al.*, 2015; ESCOBAR *et al.*, 2014), e ácido esteárico (CHEN *et al.*, 2017, FENG *et al.*, 2016, FENG *et al.* 2013).

Figura 2 - Representação de uma superfície hidrofílica ($\theta \leq 90^\circ$), (b) superfície hidrofóbica ($90^\circ < \theta \leq 150^\circ$) e (c) super-hidrofóbica com uma microrrugosidade superficial, fator indispensável para esta condição ($\theta > 150^\circ$).



Fonte: (AHMAD *et al.*, 2012).

No presente estudo, uma liga de alumínio comercial foi submetida a um processo químico simples em duas etapas, empregando ataque químico e tratamento em solução aquosa de ácido esteárico (STA) e dimetilformamida (DMF), e avaliados quando ao ângulo de contato (CA) e microscopia eletrônica de varredura (MEV). O processo proposto não faz uso de ácidos ou álcalis fortes, nem mesmo substâncias fluoradas ou compostos com silanos, muito comuns de serem encontrados em tratamentos baseados no método químico. Assim, associado ao baixo custo e à facilidade operacional, o método proposto é considerado ambientalmente amigável, constituindo-se numa tecnologia limpa voltada para o tratamento superficial de metais.

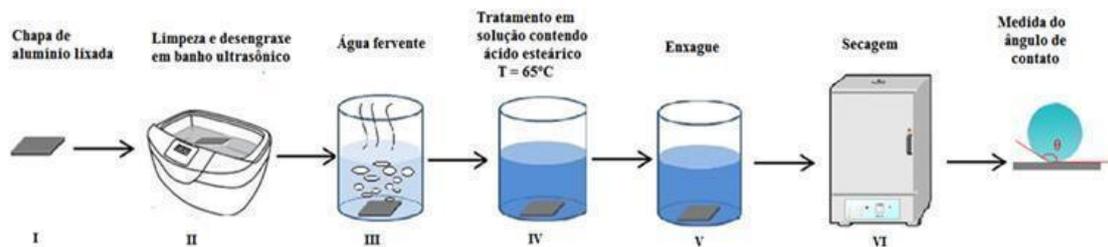
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para todos os ensaios foram utilizadas chapas laminadas de alumínio 1100 H14 de 2 cm x 5 cm x 0,18 cm, adquiridas de Alure Comércio de Metais Eireli. O alumínio 1100 é geralmente descrito como "alumínio de grau comercial" e é conhecido por sua superior resistência à corrosão, excelente conformabilidade, alta condutividade

elétrica e térmica e boa soldabilidade. Na condição H14, a chapa fabricada com esta liga está na condição encruada com 1/2 de dureza, o que representa uma dureza intermediária entre a condição recozida (O) e a completamente dura H18. Assim, não é usado em aplicações que requerem alta resistência ou dureza, mas é adequado para uso em equipamentos químicos e de manipulação de alimentos, guarnições decorativas, equipamentos de iluminação e trocadores de calor. Sua composição nominal segundo as normas técnicas (ABNT/ASTM) corresponde a: 99,00% Al, 0,95% Si+Fe, 0,05-0,20% Cu, 0,05% Mn, 0,10% Zn e 0,15% outros.

O método para obtenção de SHS selecionado foi baseado em Feng *et al.* (2016), sendo propostas algumas variações (*vide* Quadro 1). Todos os reagentes empregados foram de pureza analítica, incluindo acetona, etanol, n,n dimetilformamida (DMF) e ácido esteárico (STA). Amostras lixadas foram submetidas a um processo que incluía a formação de uma estrutura rugosa em água deionizada (DI) fervente, seguido de um tratamento para abaixamento da energia livre de superfície em solução com STA. A sequência do procedimento está ilustrada na Figura 3. A solução de tratamento empregada, 1:1 DMF e água DI + 10 mmol de STA foi mantida a uma temperatura de 65°C por cerca de 8 h e em temperatura ambiente por cerca de 10 h, sendo as amostras retiradas e enxaguadas em solução de 1:1 DMF e água DI. Após a secagem (em estufa a 80°C por 1 h ou ao ar por 24 h) realizou-se a medição do ângulo de contato (CA).

Figura 3 – Representação da sequência de etapas do procedimento para obtenção de superfícies de alumínio super-hidrofóbicas.



As imagens de microscopia eletrônica foram obtidas com um microscópio eletrônico ZEISS EVO/MA10, com 10 kV de voltagem, nas magnitudes de 10 kX e 30 kX.

Quadro 1 - Descrição das etapas empregadas processo.

ETAPA	DESCRIÇÃO	VARIAÇÕES
I	Lixamento dos corpos de prova: #600 □ #1000 □ #1500	Sem alteração
II	Limpeza e desengraxe em banho ultrassônico 30W: 10 min em etanol □ 10 min em acetona □ 10 min em água DI	Sem alteração
III	Imersão em água deionizada fervente: t = 5 min	A - t = 5 min B - t = 10 min

IV	Solução de tratamento: DMF e água DI (1:1) + 10 mmol STA	Sem alteração
V	Solução enxágue D: DMF + água DI (1:1)	A - Operação manual B - Agitação magnética em temperatura ambiente C - Agitação magnética a 65°C D - Banho ultrassônico por 30 s E - Banho ultrassônico por 1 min F - Banho ultrassônico por 2 min G - Banho ultrassônico por 4 min H - Banho ultrassônico por 6 min I - Sem enxague
VI	Secagem	A - Estufa: T = 80°C, t = 1 h B - Ambiente: T = 27°C, t = 24 h

Para a determinação da hidrofobicidade da superfície, foi empregado um dispositivo acoplado a um microscópio digital Vedo VD3035. Uma gota de água deionizada ($\pm 2 \mu\text{L}$) foi colocada na superfície das amostras e o seu ângulo de contato medido com o *software Measurement*, sendo apresentados os valores médios obtidos para seis medidas em três diferentes pontos das amostras

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O aspecto visual de amostras em diferentes etapas do tratamento é mostrado na Figura 5. Pode-se perceber que é possível visualizar a presença de depósitos esbranquiçados e manchas na superfície, como consequência do STA remanescente, mesmo após o enxágue. Este aspecto mostra falta de homogeneidade na superfície, o que pode comprometer o material quanto ao aspecto técnico e estético. É importante salientar que as soluções de tratamento contendo DMF, STA e água formam uma emulsão em temperatura ambiente. Em 65°C obtém-se uma solução límpida, porém visualiza-se separação de fases com o STA sobrenadante, como mostra a Figura 4(b), o qual cristalizou-se após resfriar a temperatura ambiente (Figura 5(c)). Este efeito justifica a visualização de manchas e depósitos na superfície metálica.

Figura 4 - Aspecto visual da superfície do alumínio após variações nas etapas de enxágue (Etapa V) e de secagem (Etapa VI) realizadas após o tratamento em solução com STA (Etapa IV). (Abaixo de cada imagem consta a sequencia das etapas efetuadas)

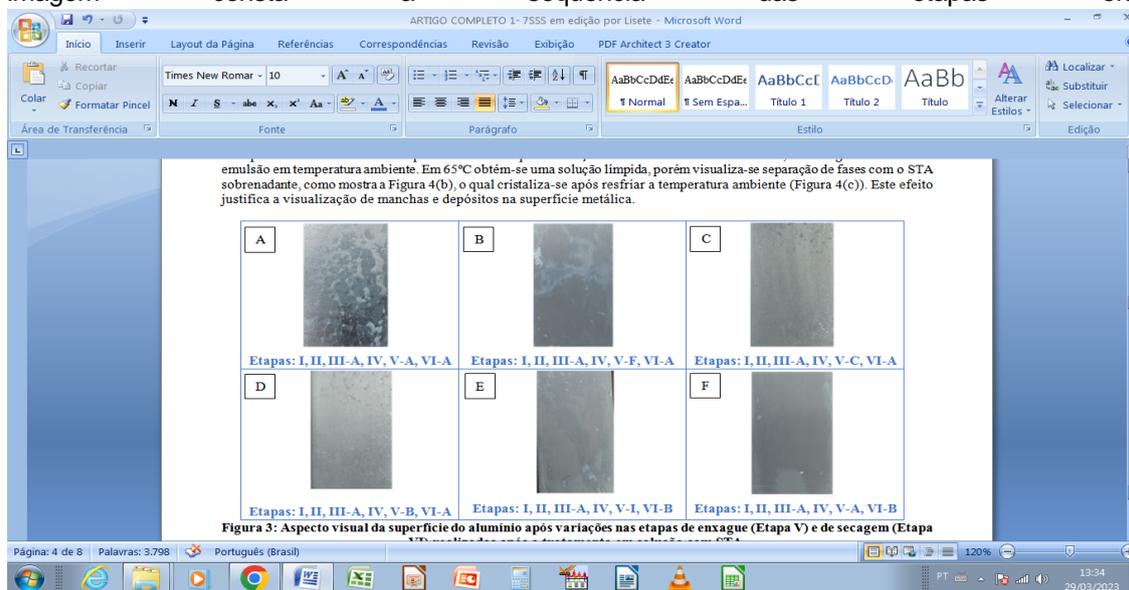
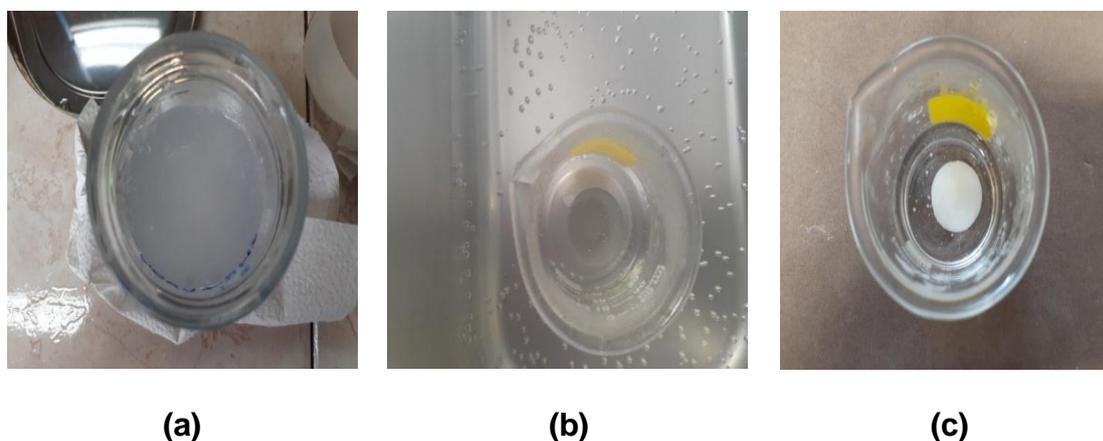


Figura 5 - Aspecto da solução de DMF e água DI (1:1) + 10 mmol de STA: (a) recém preparada em temperatura ambiente; (b) solução límpida mostrando uma fase de STA sobrenadante a 65°C e (c) solução após o tratamento mostrando o STA sobrenadante re-solidificado em temperatura ambiente.



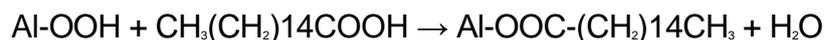
Como pode ser observado nas Figuras 4 e 5, os resquícios de STA que permanecem na superfície (tanto do metal como da solução) na temperatura ambiente apresentam-se na forma de precipitados esbranquiçados, independentemente da execução ou não de enxágue posterior. Um aspecto mais uniforme e sem depósitos foi observado quando o enxágue foi conduzido manualmente com subsequente secagem ao ar por 24 h (Figura 4(f)).

A Figura 6 mostra as imagens obtidas por MEV para algumas amostras. Nas imagens 6(a) e 6(b) observa-se que a superfície apresenta-se com marcas provenientes da etapa de lixamento efetuada nas amostras. O efeito da formação de óxidos

hidratados na superfície é claramente observado na Figura 6(b), obtida após a imersão em água fervente (Etapa III), mostrando áreas rugosas com uma grande quantidade de poros (aspecto esponjoso). Isto ocorre porque quando o alumínio é imerso em água há a geração de H_2 e a formação da bohemita ($AlO(OH)$), que se dissolve parcialmente na água fervente gerando uma estrutura porosa, aumentando a rugosidade. Esta etapa é considerada fundamental para a criação de uma superfície hierárquica.

As imagens da Figura 6(c) e 6(d) mostram a morfologia da superfície após o tratamento com ácido esteárico (Etapa IV) e enxágue em banho ultrassônico por 2 min (Etapa V-F). Pode-se constatar que a morfologia muda drasticamente e a superfície esponjosa dá lugar a um aspecto aparentemente menos rugoso e com a formação de cristas de formato irregular sobre a superfície porosa. Sob a agitação ultrassônica por 6 min no enxágue (Etapa V-H) observa-se alteração morfológica com a visualização de cristais na forma de placas que emanam em alguns locais da superfície. O efeito da temperatura no enxágue (Etapa V-C) é visualizado na Figura 6(f), onde além dos cristais que parecem emergir da superfície observa-se a formação de grandes cavidades.

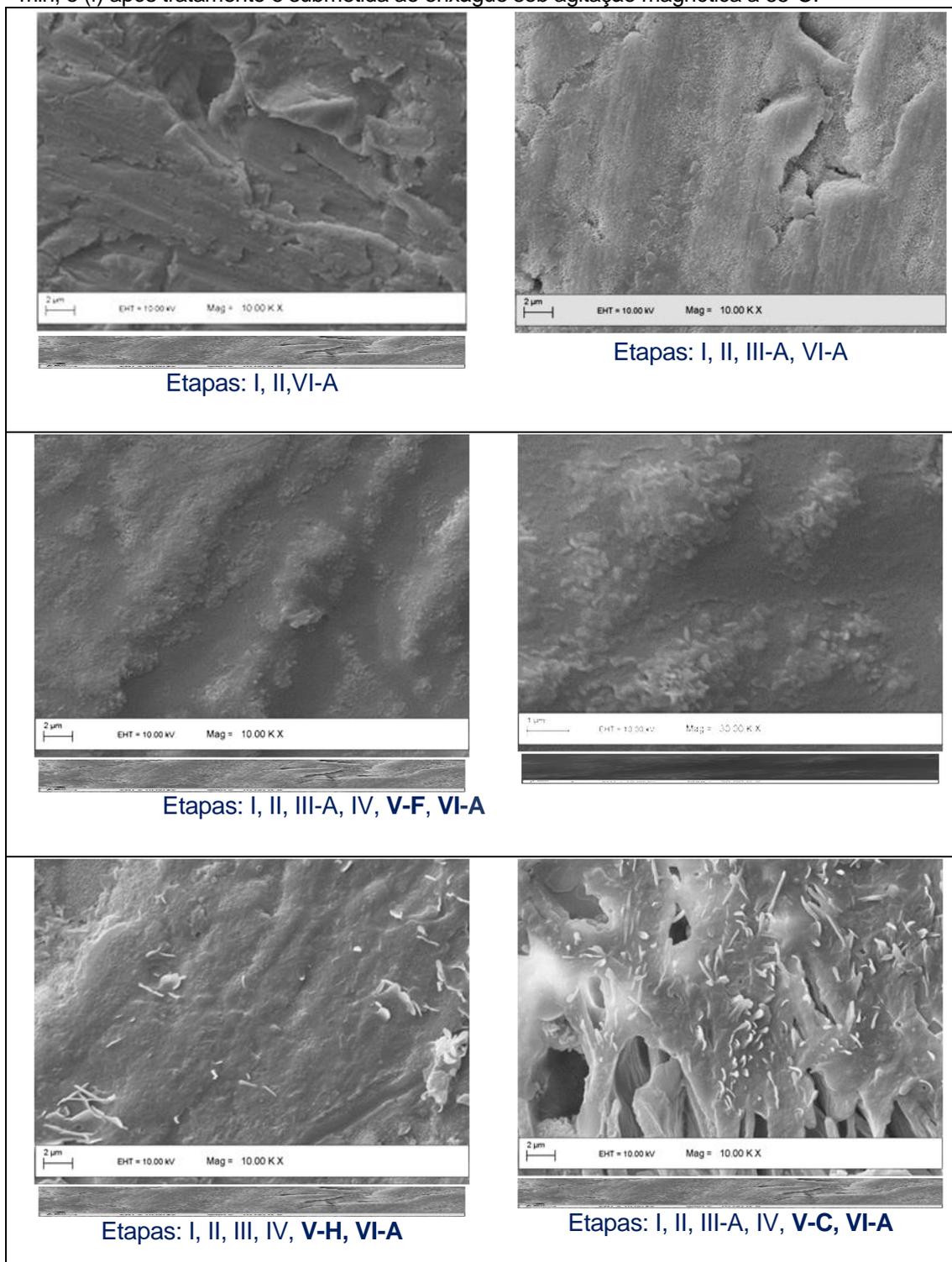
O Quadro 2 apresenta os resultados obtidos para os ângulos de contato estático medidos nas diferentes amostras. Portanto, pode-se constatar que o tratamento de água fervente cria uma superfície com aspecto áspero e estrutura porosa, enquanto a modificação com STA confere a superfície de alumínio com a estrutura áspera hierárquica enxertada com compostos de baixa energia de superfície. Segundo Feng *et al.* (2016), as reações que ocorrem podem ser equacionadas como segue:



Os resultados obtidos indicam que tanto o tratamento de água fervente quanto a modificação ocasionada pelo tratamento com STA são essenciais na formação de superfícies super-hidrofóbicas no alumínio comercial. O aumento do tempo de imersão em água fervente proporcionou melhorias no processo, contudo o efeito da etapa de enxágue posterior parece ser determinante para a obtenção de maiores ângulos, de modo que ficou definido que um tempo de 5 min em água fervente seria considerado suficiente para esta finalidade (Etapa III-A).

Ficou evidente que a etapa de enxágue após o tratamento com STA tem relevância considerável no processo uma vez que altera a morfologia da superfície e, conseqüentemente, o grau de hidrofobicidade obtido. A não realização desta operação (Etapa V-I) ou quando ela é conduzida na temperatura de $65^\circ C$ (Etapa V-C) foram as situações mais desfavoráveis quanto à hidrofobicidade, bem como o enxágue em ultrassônico em tempo excessivo (Etapa V-G e V-H), enquanto que o enxágue ultrassônico à temperatura ambiente pode ser favorável se for conduzido em um tempo adequado (Etapa V-F).

Figura 6 - Imagens obtidas por MEV da superfície do alumínio em diferentes condições de tratamento: (a) somente lixada e limpa; (b) após ser imersa em água fervente por 5 min; (c) e (d) após tratamentos com STA e submetida ao enxágue em banho ultrassônico por 2 min nas magnitudes de 10kX e 30 kX, respectivamente; (e) após tratamento com STA e submetida ao enxágue com banho ultrassônico por 6 min; e (f) após tratamento e submetida ao enxágue sob agitação magnética a 65°C.



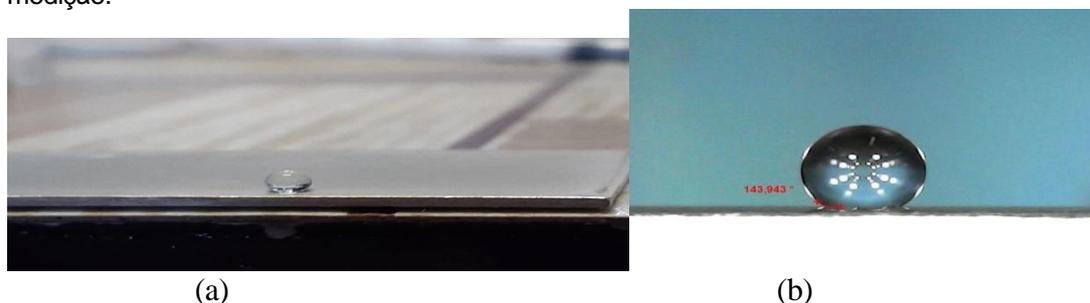
A secagem em estufa também foi considerada adequada ao processo, uma vez que a secagem ao ar, empregada em muitos métodos propostos na literatura, exigem um tempo maior de secagem (cerca de 24 h). Assim, o melhor resultado foi obtido

empregando o enxágue em banho ultrassônico por 2 min (Etapa V-F) e secagem em estufa a 80° por 1 h (Etapa VI-A), atingindo-se valores de ângulo de contato superiores a 140°, muito próximo às condições de super-hidrofobicidade ($CA \geq 150^\circ$). A Figura 7 mostra imagens da gota de água sobre a superfície de alumínio que obteve o melhor resultado.

Quadro 2 - Detalhes dos procedimentos adotados e respectivos ângulos de contato estático medidos.

SEQUENCIA DE ETAPAS E CONDIÇÕES	ÂNGULO DE CONTATO (°)	VARIÁVEL AVALIADA
I → II → VI-A	79,1 ± 9,0	Superfície lixada e limpa
I → II → III-A → VI-A	81,4 ± 1,5	Tratamento em água fervente
I → II → III-A → IV → V-E → VI-A	106,5 ± 3,9	Tempo de imersão em água fervente (Etapa III)
I → II → III-B → IV → V-E → VI-A	124,1 ± 3,7	
I → II → III-A → IV → V-A → VI-A	106,9 ± 4,7	Condições de secagem (Etapa VI)
I → II → III-A → IV → V-A → VI-B	103,2 ± 3,2	
I → II → III-A → IV → V-A → VI-A	106,9 ± 4,7	Condições de enxágue (Etapa V)
I → II → III-A → IV → V-B → VI-A	91,1 ± 4,3	
I → II → III-A → IV → V-C → VI-A	70,3 ± 5,2	
I → II → III-A → IV → V-D → VI-A	121,9 ± 2,6	
I → II → III-A → IV → V-E → VI-A	106,5 ± 3,9	
I → II → III-A → IV → V-F → VI-A	143,9 ± 3,0	
I → II → III-A → IV → V-G → VI-A	81,1 ± 1,0	
I → II → III-A → IV → V-H → VI-A	81,6 ± 0,9	
I → II → III-A → IV → V-I → VI-B	56,9 ± 4,7	

Figura 7 - Imagens de gota d'água na superfície metálica: (a) visualização macroscópica da gota d'água na superfície e (b) aspecto da gota e do ângulo de contato conforme visualizado no equipamento de medição.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Alguns testes adicionais foram realizados com o propósito de obter-se superfícies mais uniformes. A tentativa de substituição da água por etanol nas soluções de tratamento e também de enxágue não ocasionou efeito positivo na hidrofobização,

possibilitando a obtenção de ângulos de contato em cerca de 62° , de modo que as soluções aquosas empregadas ainda são as mais indicadas para o processo. Ensaios realizados com as amostras não lixadas também demonstraram que a operação de lixamento é importante para o processo, tanto auxiliando a remoção do filme de óxido natural previamente existente, como para providenciar uma macro-rugosidade inicial na superfície, capaz de providenciar um ângulo de contato superior em relação às superfícies não lixadas

Há falta de informações na literatura atual referentes ao aspecto das soluções e da superfície metálica quando métodos químicos são empregados. As observações constatadas no presente estudo revelaram importantes informações neste sentido. O fato de se obter superfícies com aspecto não uniforme indica que há variações no grau de hidrofobicidade em diferentes locais da superfície, ocasionando desvios nos valores dos ângulos medidos. A ocorrência de separação de fases na solução de tratamento com STA indica que a superfície não permaneceu em contato com o metal ao longo de todo o tempo de imersão recomendado. Além disso, também foram constatadas pequenas variações nos resultados quando foi alterada a ordem da adição dos reagentes no momento de mistura dos mesmos para a preparação da solução de tratamento. Embora os diferentes métodos descritos na literatura discutam variáveis importantes como o pré-tratamento da superfície, a composição e a concentração das soluções, bem como o tempo de tratamento, as considerações sobre os efeitos do enxágue ou secagem tem sido negligenciadas na maioria dos estudos. Desta forma, fica evidente a necessidade de aprimorar os estudos nesta área, visando não somente a fabricação de superfícies super-hidrofóbicas em metais por métodos simples, de baixo custo e compatíveis com o meio ambiente, como também garantir a reprodutibilidade e estabilidade dos revestimentos obtidos, viabilizando seu *scale-up*.

6 CONCLUSÃO

É possível aumentar a hidrofobicidade de superfícies de alumínio comercial empregando um método químico simples, não tóxico e de baixo custo. O método proposto consiste de duas etapas para obtenção de uma superfície rugosa e de baixa energia livre, consistindo de imersão em água fervente seguido de imersão em uma solução aquosa contendo dimetilformamida e ácido esteárico. A operação de enxágue posterior exerce efeito significativo no resultado final, sendo indicado o enxágue em solução aquosa de DMF por 2 min em banho ultrassônico a fim de possibilitar obtenção de ângulos de contato estático superiores a 140° .

O método de fabricação de superfícies de alumínio super-hidrofóbicas proposto neste estudo ainda necessita ser aprimorado, e, no momento, como a maioria dos métodos químicos propostos na literatura, se ajusta à escala de laboratório e ainda não está pronto para produção de grandes superfícies super-hidrofóbicas, o que seria potencialmente interessante para muitas aplicações reais, incluindo a proteção à corrosão. Isso pode ser atribuído à complexidade do micro/nanoestruturas hierárquicas, bem como à influência das diversas variáveis de processo, além da natureza do substrato metálico. Outra grande preocupação é a sua capacidade de demonstrar efeito durador e resistência mecânica. Assim, trabalhos futuros ainda são necessários com ênfase em aumentar a estabilidade das estruturas super-hidrofóbicas e possibilitar a produção em larga escala.

REFERÊNCIAS

AHMAD, Z., PATEL, F. Development of Novel Corrosion Techniques for a Green Environment. **International Journal of Corrosion**. ID 982972, p. 1-8, 2012.

CHEN, C.; YANG, S.; LIU, L.; XIE, H.; LIU, H.; ZHU, L.; XU, X. A green one-step fabrication of superhydrophobic metallic surfaces of aluminum and zinc. **Journal of Alloys and Compounds**, v. 711, p. 506 – 513, 2017.

ESCOBAR, A.M.; LLORCA-ISERN, N. 2014. Superhydrophobic coating deposited directly on aluminium. **Applied Surface Science**, v. 305. p. 774-782, 2014.

FENG, L., CHE, Y., LIU, Y., QIANG, X., WANG, Y. Fabrication of superhydrophobic aluminium alloy surface with excellent corrosion resistance by a facile and environment-friendly method. **Applied Surface Science**, v. 283, p. 367– 374, 2013.

FENG, L.; YAN, Z.; QIANG, X.; LIU, Y.; WANG, Y. Facile formation of superhydrophobic aluminum alloy surface and corrosion-resistant behavior. **Applied Physics A**, p. 164-165, 2016.

GHASEMLOU, M.; DAVER, F.; IVANOVA, E. P.; ADHIKARI, B. Bio-inspired sustainable and durable superhydrophobic materials: from nature to market. **Journal of Materials Chemistry A**, 28, p. 1-28, 2019.

LOMGA, J.; VARSHNEY, P.; NANDA, D.; SATAPATHY, M.; MOHAPATRA, S.S.; KUMAR, A. Fabrication of durable and regenerable superhydrophobic coatings with excellent self-cleaning and anti-fogging properties for aluminium surfaces. **Journal os Alloys and Compounds**, v. 702, p. 161-170, 2017.

MISHRA, V.K.; KUMAR, N. A review on superhydrophobic materials and coating techniques. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, n.1168, ID 012026, p. 1-16, 2021.

PANDA, B. **Corrosion Resistant Superhydrophobic Aluminum Alloy: A Review. Materials Science and Engineering**, v. 1017, ID 012008, p. 1-8, 2021.

VARSHNEY, P.; MOHAPATRA, S. S.; KUMAR, A Superhydrophobic coatings for aluminium surfaces synthesized by chemical etching process. **International Journal of Smart and Nano Materials**, v. 7, n. 4, pp. 148-264, 2016.

XIE, D.; LI, W. A novel simple approach to preparation of superhydrophobic surfaces of aluminum alloys. **Applied Surface Science**, v. 258, p. 1004-1007, 2011.

ZHANG, D.; WANG, L.; QIAN, H.; LI, X. Superhydrophobic surfaces for corrosion protection: a review of recent progresses and future directions. **Journal of Coatings Technology and Research**, v. 13, n. 1, p. 11–29, 2016.

ZHANG, B.; WANG, J.; ZHANG, J. Bioinspired one step hydrothermal fabricated superhydrophobic aluminum alloy with favorable corrosion resistance. **Colloids and Surfaces A**, v. 589, ID 124469, p. 1-8, 2020.

ZHENG, S.; LI, C.; FU, Q.; LI, M.; HU, W.; WANG, Q.; DU, M.; LIU, X.; CHEN, Z. Fabrication of self-cleaning superhydrophobic surface on aluminum alloys with excellent corrosion resistance. **Surface & Coatings Technology**, v. 276, p. 341-348, 2015.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos à FAPERGS, CNPq e UFRGS pelo apoio financeiro dado a esta pesquisa.

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO NO CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRUSQUE - UNIFEBE

CONSTRUCTION WASTE MANAGEMENT: A CASE STUDY AT THE UNIVERSITY
CENTER OF BRUSQUE - UNIFEBE

Arthur Riffel Becker¹
Tamily Roedel²

RESUMO: O impacto ambiental causado pelos resíduos das obras civis pode ser muito significativo, desde a sua extração até seu descarte incorreto. O gerenciamento dos resíduos da construção civil envolve as etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos. O objetivo geral deste estudo é propor o gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para dois laboratórios do Centro Universitário de Brusque - UNIFEBE voltados para a área de Engenharia Civil e de Arquitetura e Urbanismo. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, método exploratório e o tipo de pesquisa de estudo de caso. Para isso, foi levantado a lista de materiais utilizados e eles foram classificados de acordo com a Resolução CONAMA n° 307 nas classes A, B, C e D. Foi sugerido para cada fase do gerenciamento, procedimentos para a sua correta gestão. Foi observado que cada etapa possui a sua importância singular no gerenciamento, como a segregação, que inicia o processo e que pode determinar a eficácia de todas as etapas seguintes. A fase mais desafiadora, que vai além dos aspectos técnicos e operacionais, é a educação ambiental, que deve acompanhar o profissional engenheiro no seu campo de atuação, iniciado no meio acadêmico, o que torna fundamental a participação das instituições de ensino superior.

Palavras-chave: Resíduos da Construção Civil; Instituição de Ensino Superior; Gerenciamento de Resíduos.

ABSTRACT: *The environmental impact caused by civil works waste can be very significant, from its extraction to its incorrect disposal. The management of civil construction waste involves the stages of collection, transportation, transshipment, treatment, environmentally appropriate final disposal of solid waste and final disposal of tailings. The general objective of this study is to propose the management of Civil Construction Waste for two laboratories of the University Center of Brusque - UNIFEBE focused on the area of Civil Engineering and Architecture and Urbanism. The research had a qualitative approach, exploratory method and the type of case study research. For this, the list of materials used was raised and they were classified according to CONAMA Resolution No. 307 in classes A, B, C and D. It was suggested for each phase of management, procedures for their correct management. It was observed that each step has its unique importance in*

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Civil da UNIFEBE. E-mail: arthur.becker@unifebe.edu.br

² Professora orientadora. Mestra. E-mail: tamily.roedel@unifebe.edu.br

management, such as segregation, which initiates the process and which can determine the effectiveness of all the following steps. The most challenging phase, which goes beyond the technical and operational aspects, is environmental education, which must accompany the professional engineer in his field of activity, initiated in the academic environment, which makes the participation of higher education institutions fundamental.

Keywords: *Construction Waste; Higher Education Institution; Waste Management.*

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é uma das áreas que mais causam impactos ambientais, que são observados em toda a cadeia produtiva (EVANGELISTA *et al.*, 2010, LARUCCIA, 2014). Laruccia (2014) ainda cita que os impactos iniciam na retirada de recursos naturais renováveis e não renováveis, usados como agregados na fabricação de concreto e argamassa; e para outros fins, como a madeira, utilizada no escoramento; na execução das obras e na geração dos resíduos (ROTH; GARCIA, 2009).

Souza (2005), e Brasileiro e Matos (2015) citam que esta área é uma das principais geradoras de resíduos. Os resíduos podem ter uma disposição inadequada, como por exemplo, a sua queima, a destinação para terrenos baldios e o não aproveitamento como matéria-prima em outras atividades. Ressalta-se que os resíduos devem ser reciclados ou reutilizados para outros fins (BARBISAN *et al.*, 2012, CORREIA NETO *et al.*, 2019).

Neste sentido, a formação dos acadêmicos nas universidades é importante, pois eles serão os futuros cidadãos, empreendedores, e trabalhadores em empresas que precisam seguir a legislação ambiental. Tauchen e Brandli (2006) comparam as universidades a pequenos núcleos urbanos, pois envolvem atividades de ensino, pesquisa, extensão e toda a sua operação, sendo um local de convivência para a comunidade do entorno. Em suas ações, as Instituições de Ensino geram resíduos sólidos, o que traz a sua responsabilidade no adequado gerenciamento dos resíduos, tendo em vista a minimização dos impactos no meio ambiente e na saúde pública. Assim, são instituições que devem primar pelo cumprimento da legislação, tanto na teoria quanto na prática (GONÇALVES *et al.*, 2010).

O Centro Universitário de Brusque - UNIFEBE, conta com cursos de graduação e especializações em diferentes áreas acadêmicas. Sendo assim, possuem laboratórios de ensino na área da construção civil, com estruturas que geram resíduos que possuem características semelhantes aos gerados nas obras de engenharia.

Por conta da problemática da disposição final dos resíduos da construção civil e com o entendimento da importância da universidade nesse cenário, como formadora de novos profissionais, entende-se a necessidade de propor o gerenciamento correto para os resíduos da construção civil gerados em dois laboratórios da UNIFEBE, de forma a direcionar a sua correta segregação, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada.

Dessa forma, o objetivo geral deste estudo é propor o gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) para dois laboratórios do Centro Universitário de Brusque - UNIFEBE. Já os objetivos específicos são realizar o diagnóstico dos RCC que são gerados nos Laboratórios de Materiais e Ensaio Mecânicos e no de Maquetaria e Studio de Arquitetura; classificar os RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002; e detalhar as etapas do gerenciamento dos RCC.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seguir são descritos os principais temas que fundamentaram esta pesquisa.

2.1 OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - RCC

Para a NBR n° 10004/2004 (ABNT, 2004, p. 1) os resíduos sólidos são “resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”. São classificados como Resíduos Classe I (Perigosos), Resíduos Classe IIA (Não perigosos e não-inertes) e Resíduos Classe IIB (Não perigosos e inertes) (ABNT, 2004).

Segundo a Lei n° 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o resíduo sólido pode ser entendido como um material, substância, objeto ou bem descartado que provém das atividades humanas em sociedade, sendo a sobra ou resto do que foi utilizado nesses processos. Dentre os resíduos de classe A e B e a definição da PNRS, são destacados os Resíduos da Construção Civil (RCC).

Os RCC são assim chamados por serem os resíduos provenientes de atividades de construção, reforma, reparos e demolições de obras de construção civil, como também aqueles que são resultantes de preparação e escavação de terrenos (BRASIL, 2002).

Conforme a Resolução CONAMA n° 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, eles são definidos em 4 diferentes classes (A, B, C, D), conforme descrição a seguir:

- Classe A: Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, como os de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, incluindo solos; de construção, demolição, reformas e reparos de edificações, como componentes cerâmicos, argamassa e concreto; de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto;
- Classe B: Resíduos recicláveis em outras destinações, como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, entre outros;
- Classe C: Resíduos para os quais não foram desenvolvidas ainda tecnologias ou aplicações que sejam viáveis do ponto de vista econômico, que permitam a ocorrência da sua reciclagem/recuperação, como os produtos provenientes do gesso;
- Classe D: Resíduos perigosos, como resíduos contaminados e as tintas, solventes, óleos, ou mesmo os que sejam oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais, entre outros.

2.2 OS IMPACTOS AMBIENTAIS DO DESCARTE INADEQUADO DE RCC

O impacto ambiental pode ser definido como um dano causado à natureza, como mortalidade de indivíduos, vazamento de uma substância perigosa no ambiente ou um grande incêndio em uma floresta. No entanto, existem diversas definições além de um dano, visto que nem sempre um impacto é visível, como é possível observar em

um grande acidente ambiental. De forma geral, o impacto ambiental pode ser definido como a diferença entre a provável situação futura de um indicador antes da instalação de uma atividade humana e depois da sua instalação (BOLEA, 1984, SÁNCHEZ, 2020).

No que diz respeito aos impactos gerados pela construção civil, é estimado que o setor seja responsável por aproximadamente 40% dos resíduos produzidos em toda economia. Dessa forma, é necessário ter o conhecimento de que o material pronto para o uso agrega, além de recursos naturais, o impacto ambiental da extração e preparação/execução dos projetos da engenharia civil (PIOVEZAN JÚNIOR; SILVA, 2008).

A ausência de gestão e manejo adequados dos RCC pode provocar graves problemas ambientais e sanitários, como por exemplo: poluição visual em áreas de disposição irregular, como os chamados “lixões” ou aterros controlados, que não possuem todos os dispositivos de controle que o aterro sanitário possui, redução da vida útil de aterros sanitários, poluição atmosférica com a emissão de gases causados pela queima dos resíduos, criação de abrigos para vetores de importância epidemiológica que podem facilitar a ocorrência de doenças, assoreamento dos rios, entre outros (IWAKIRI *et al.*, 2000).

Laruccia (2014) acrescenta que os resíduos da construção civil podem ser dispostos em córregos, causar a sua obstrução e contribuir para o agravamento da situação em caso de um enchente; em vias, prejudicando a circulação da população e favorecendo a degradação visual da paisagem urbana; em áreas de preservação permanentes, contribuindo para o assoreamento de rios; e em galerias pluviais, causando o entupimento. Roth e Garcias (2009, p. 119) ressaltam “a falta de efetividade ou à inexistência de políticas públicas que orientem e disciplinem a sua destinação no meio urbano, juntamente com o descompromisso dos geradores no manejo”.

2.3 OS RCC NAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

As universidades têm aumentado a sua preocupação com o desenvolvimento sustentável e realizado ações de gestão ambiental. Esse aspecto se tornou mais evidente a partir da abordagem educacional, da preparação com o fornecimento de informações e através do exemplo prático. As instituições de ensino superior são geradoras de resíduos sólidos diversos, desde aqueles resíduos domiciliares, provenientes de cozinhas e de refeitórios, como também dos que podem ser considerados industriais e de saúde. Dessa forma, de acordo com a estrutura existente, há uma maior gama de resíduos gerados. (TAUCHEN; BRANDLI, 2006).

As instituições de ensino superior possuem um destaque no que diz respeito ao ensino, a pesquisa e a extensão. Os três são utilizados como forma de buscar soluções para diversas problemáticas e necessitam de infraestrutura para realizar o saneamento dos seus resíduos gerados, visto que possuem as mesmas dificuldades que os demais setores, no que diz respeito à operação. São facilmente comparadas a pequenos núcleos urbanos, onde é possível implementar estratégias modelos e alternativas de melhores práticas, em busca do desenvolvimento sustentável, apesar das suas peculiaridades, como a sazonalidade que existe, em períodos de aula e de recesso (JULIATTO; CALVO; CARDOSO, 2011).

Portanto, cabe às universidades o dever de assegurar uma educação socioambiental para todos os seus membros, considerando o desenvolvimento sustentável. Assim, a forma como ela atua deve ser coerente com o que ela ensina, para poder servir como exemplo para os novos profissionais engenheiros que está

formando. Com isso, deve-se usar de instrumentos para a conscientização, adesão e aprimoramento do gerenciamento dos resíduos sólidos (RABBANI *et al.*, 2021).

Quando está incluída nas áreas de ensino a engenharia, é muito comum que sejam agregados os resíduos da construção civil junto às gerações observadas, especialmente nos laboratórios que envolvem materiais de construção e que realizam ensaios relacionados com esses materiais, como na confecção de concreto, na produção de telhas, em testes de resistência, entre outros. Dessa forma, a gestão ambiental se estende aos RCC, que devem ter uma abordagem que atende às legislações ambientais, para atender também ao objetivo da universidade como formadora de profissionais.

2.4 GERENCIAMENTO DE RCC

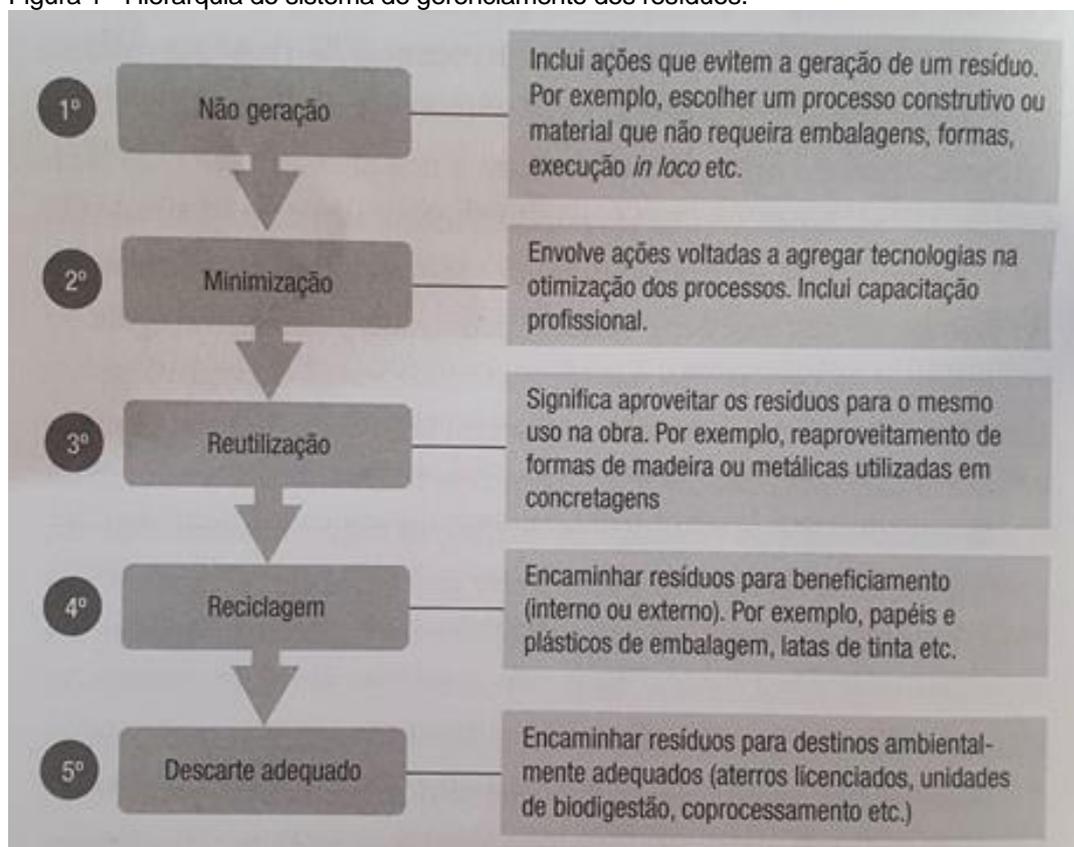
Conforme a Lei Federal nº 12.305/2010, o gerenciamento dos resíduos sólidos pode ser definido como um conjunto de ações exercidas, de forma direta ou indireta, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

No Brasil e nos demais países em desenvolvimento, o gerenciamento dos resíduos sólidos tem sido um desafio, apesar de estar aumentando ao longo do tempo. As questões envolvem um enfoque central no cumprimento de políticas públicas, desde a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Havia falta de informação e de adesão da população e do poder público nas ações propostas, como a coleta seletiva. Têm sido feitas campanhas educativas sobre o tema e a sua importância e a busca pela expansão do programa (NASCIMENTO *et al.*, 2015).

Para a Resolução CONAMA nº 307/2002, o gerenciamento dos resíduos da construção civil consiste em um sistema de gestão que tem como meta reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo as etapas de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos. Assim, um dos instrumentos estabelecidos pelo documento para implementação da gestão dos RCC é o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, elaborado pelos municípios e pelo Distrito Federal.

Dessa forma, o gerenciamento dos resíduos da construção civil consiste em um plano bem delimitado para que os resíduos tenham a destinação mais correta e sustentável possível dentro das possibilidades que o gerador possui e em cada uma das etapas do seu ciclo de vida. O gerenciamento se fundamenta em diversas ações operacionais que buscam minimizar a geração dos resíduos em um empreendimento ou atividade. Abrange conteúdos relacionados ao seu planejamento, delimitação, delegação de responsabilidades, atividades de capacitação e treinamento, diagnóstico e prognóstico dos resíduos, prezando pela hierarquia do gerenciamento, conforme Figura 1.

Figura 1 - Hierarquia do sistema de gerenciamento dos resíduos.



Fonte: NAGALLI (2014, p. 10).

Portanto, o gerenciamento dos RCC deve contemplar alguns pontos, com o objetivo de minimizar os seus impactos, tanto ambientais, quanto econômicos, evitar disposições irregulares dos resíduos; triar os resíduos com o objetivo de aumentar a reciclabilidade deles e reduzir os riscos ambientais envolvidos; estimular a reciclagem, de forma a encorajar o uso de materiais reciclados nos mercados mais competitivos, onde há viabilidade para a sua inclusão (ÂNGULO, 2005).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos incluem o delineamento da pesquisa, população e amostra, instrumentos da pesquisa, e procedimentos.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Na pesquisa houve uma abordagem qualitativa, método exploratório e o tipo de pesquisa se caracteriza como estudo de caso. Como pesquisa de abordagem qualitativa, o estudo teve por objetivo classificar qualitativamente os resíduos sólidos da construção civil gerados nos laboratórios da universidade, não havendo quantificação desses materiais. A pesquisa qualitativa tem como principal objetivo interpretar um

fenômeno que é observado e a partir dessa interpretação realizar uma descrição, compreensão e determinação de um significado (POUPART *et al.*, 2008).

O método exploratório de estudo pode ser entendido como um levantamento bibliográfico, tendo a finalidade de proporcionar familiaridade com a área de estudo no qual se tem interesse, bem como a sua delimitação, como ocorreu com o aprofundamento no tema de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil. A partir dessa familiaridade, é possível que o problema envolvido no seu tema seja formulado de forma clara e precisa (GIL, 2019). O nível de estudo exploratório desenvolve idéias com o objetivo de fornecer hipóteses em condições de serem testadas em estudos posteriores, sendo possível aprofundar ainda mais o conhecimento (GIL, 2019).

O estudo de caso consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento. Dessa forma, o estudo de caso como modalidade de pesquisa tem por objetivo analisar de modo detalhado um caso individual, explorando intensamente esse único caso como forma de explicar a dinâmica do processo estudado, podendo envolver eventos, processos, organizações, grupos e comunidades (VENTURA, 2007).

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população deste trabalho foi composta pelo Centro Universitário de Brusque - UNIFEBE, que é uma instituição de ensino superior privada. E a amostra é composta por dois laboratórios, o Laboratório de Materiais e Ensaio Mecânicos, do curso de Engenharia Civil, e o Laboratório de Maquetaria e Studio de Arquitetura, do curso de Arquitetura e Urbanismo. Estes dois, são laboratórios que geram resíduos da construção civil passíveis de serem gerenciados pela Resolução CONAMA nº 307.

3.3 INSTRUMENTO DA PESQUISA

Para essa pesquisa foi utilizado o instrumento de entrevista com questionário para a coleta e levantamento dos dados. Esta técnica consiste em duas pessoas numa situação de formulação de questões e respostas “face a face”. O objetivo é entrevistar pessoas que possuem experiência com os dados necessários para a pesquisa (GIL, 2019).

As entrevistas foram realizadas com os responsáveis pelos dois laboratórios pesquisados, para obtenção da lista de materiais utilizados e que poderiam virar resíduos.

3.4 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

A partir da entrevista, e de posse da lista de materiais usados nos Laboratórios, eles foram classificados de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002, em uma das classes determinadas por eles para os resíduos da construção civil (A, B, C ou D), considerando suas características físicas e mecânicas.

Com a caracterização e classificação dos resíduos, foi proposto o gerenciamento, de acordo com sua tipologia, para a correta gestão. Para isso foram consultados livros e artigos científicos sobre o tema, que apresentaram alternativas viáveis, economicamente e tecnicamente, para a gestão desses resíduos, de acordo com a realidade da região e da UNIFEBE.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na sequência, apresentam-se os resultados obtidos na pesquisa experimental.

4.1 DIAGNÓSTICO E CLASSIFICAÇÃO DOS RCC

Com a entrevista, realizada com monitores e com os professores responsáveis pelos dois laboratórios pesquisados presencialmente e por meio de mensagens, foi possível obter as listas de materiais utilizados nestes ambientes, que foram disponibilizadas em arquivos eletrônicos. Com a lista, foi primeiramente realizada uma análise de cada um dos materiais individualmente, considerando especialmente a definição de cada classe dos resíduos da construção civil apresentada pela Resolução CONAMA n° 307 (A, B, C, D), considerando o seu descarte após a sua utilização.

Foram levantados e classificados ao todo 169 itens do Laboratórios de Materiais e Ensaio Mecânicos e de Maquetaria e Studio de Arquitetura. De modo geral, os resíduos identificados se encontram no Quadro 1.

Quadro 1 - Resíduos da Construção Civil identificados nos Laboratórios de Materiais e Ensaio Mecânicos e de Maquetaria e Studio de Arquitetura por classe.

Classe	Laboratório de Materiais e Ensaio Mecânicos	Laboratório de Maquetaria e Studio de Arquitetura
A	Areia, pó de brita, brita, cal, cimento, argamassa, peças de concreto, tijolo.	-
B	Materiais de medição, equipamentos de proteção, ferramentas em geral, prego, madeira, lona, frasco de vidro, fôrmas, papel, plástico, canos, barra de metal.	Materiais de medição, equipamentos de proteção, ferramentas em geral, prego, fôrma, papel, plástico, régua, lâmpada LED, giz de cera, fita transparente e crepe, tesoura.
C	Metacaulim, microsilica, aditivos diversos, desmoldante, produtos de limpeza, macrofibra sintética estrutural.	Casca, tapa furo, luvas descartáveis, tinta para impressora, pano multiuso, máscara descartável.
D	Tinta a base de solvente.	Tinta a base de solvente, spray, cola instantânea, aguarrás, bateria, pilha, álcool, lubrificante.

Fonte: Os autores (2023).

Como é possível observar, o Laboratório de Maquetaria e Studio de Arquitetura não possui resíduos classe A dentre os seus materiais, visto que o enfoque das suas atividades é na confecção de maquetes de projetos de Arquitetura e Urbanismo e não nas atividades de construção civil em si, específicas para a Engenharia Civil, o que torna dispensável que materiais como areia, concreto e outros agregados façam parte da sua constituição (Quadro 1).

Teria sido interessante também ter o volume dos resíduos encontrados, mas como não há um volume constante dos resíduos caracterizados no Quadro 1, porque o uso dos Laboratórios varia conforme demanda e disciplina, esta informação não está sendo colocada neste estudo. Mas, Correa Neto *et al.* (2019) menciona, que além de caracterizar, seria importante quantificar diariamente os resíduos gerados.

A próxima fase foi o planejamento, delimitação e a delegação de possíveis responsabilidades em cada processo. O gerenciamento a ser proposto consistirá das seguintes etapas: segregação, acondicionamento, transporte interno, coleta, transporte externo, tratamento e disposição final. A seguir eles serão elencados e detalhados, com as sugestões cabíveis para a sua execução.

Dessa forma, o planejamento para o gerenciamento dos resíduos sólidos deve entender a importância de cada ator na sua execução. Desde os colaboradores da instituição, como também os acadêmicos, visitantes e componentes da comunidade que possam estar em contato com esses ambientes.

4.2 SEGREGAÇÃO

A segregação é a separação por classes dos RCC. Conforme Silva *et al.* (2015) esta etapa é fundamental para facilitar as demais, considerando que ela deve ser feita na fonte geradora dos resíduos. E deve ser preferencialmente ser feita pelo colaborador, ao final da execução do serviço (LIMA; LIMA, 2009). Matos e Roedel (2020) citam que deve ser feito no momento em que for gerado.

Sem a correta segregação, as demais etapas ficam prejudicadas e o gerenciamento é comprometido, pois os resíduos misturados sem a devida triagem inicial não poderão seguir para as demais etapas e terem a destinação que são determinados. Um conceito determinante para a etapa de segregação é o da gestão compartilhada dos resíduos. Esse entendimento assume que cada indivíduo é responsável pelo impacto que causa com o resíduo que ele mesmo gera. Assim, em uma instituição, cada pessoa possui a responsabilidade de segregar os resíduos corretamente (SILVA, 2012).

4.3 ACONDICIONAMENTO E TRANSPORTE INTERNO

O acondicionamento, segundo a Resolução CONAMA nº 307, tem o objetivo de garantir o confinamento dos resíduos após a sua geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem.

No acondicionamento é importante que os locais de confinamento dos resíduos sejam de alguma forma identificados e diferenciados, para que não haja confusões no

momento que o gerador irá organizar os resíduos. Assim, sugere-se a adoção do código de cores para os resíduos sólidos, determinado pela Resolução CONAMA nº 275, de 2001. O padrão de cores determinado em seu anexo consiste em: a cor azul para o papel e papelão; a cor vermelha para o plástico; a cor verde para vidros; a cor amarela para metais; a cor preta para a madeira; a cor alaranjada para os resíduos perigosos; a cor marrom para os resíduos orgânicos; e a cor cinza para os resíduos não recicláveis e misturados, ou contaminados não passíveis de separação.

Outra forma de indicação pertinente é a adoção da identificação escrita, com o tipo de resíduo gravado no contentor de resíduo. Nagalli (2014) cita a necessidade desta identificação, em local de fácil leitura. Essa identificação pode ser utilizada em conjunto com o código de cores para facilitar a discriminação. Segue a proposta de acondicionamento dos resíduos, conforme a classe no Quadro 2.

Quadro 2 - Acondicionamento dos resíduos da Construção Civil por classe.

Classe	Acondicionamento
A	Caçamba estacionária coberta por lona (de acordo com o volume de geração, podendo ser substituída por contentores identificados), em piso impermeabilizado e local adjacente a sua geração, de fácil acesso.
B	Contentores de resíduos com tampa, identificados de acordo com as cores da coleta seletiva (azul, amarelo, vermelho, verde) em sacos plásticos, em piso impermeabilizado e em locais de fácil visualização e acesso, na área interna e externa aos laboratórios.
C	Contentores de resíduos com tampa, identificados de acordo com a cor da coleta seletiva (cinza), em sacos plásticos, em piso impermeabilizado e em locais de fácil visualização e acesso, na área interna e externa aos laboratórios.
D	Contentores de resíduos com tampa, identificados de acordo com a cor da coleta seletiva (laranja), em sacos plásticos, em piso impermeabilizado e em locais de fácil visualização e acesso, na área interna e externa aos laboratórios.

Fonte: Os autores (2023).

No que se refere a utilização de caçambas estacionárias para o acondicionamento de resíduos Classe A, a Lei Complementar nº 128/2007 do município de Brusque determina que essa deve ser posicionada preferencialmente dentro do alinhamento predial, o que é sugerido para a inserção na universidade e não deve obstruir águas pluviais ou bocas de lobo. A caçamba, assim como os demais contentores utilizados também não devem atrapalhar a circulação de veículos e de pedestres.

O acondicionamento deve ser compatível com a quantidade dos resíduos gerados, para não provocar acidentes e diminuir o impacto visual (SILVA *et al.*, 2015). Nagalli (2014) afirma que quando houver a possibilidade, o resíduo deve ser reaproveitado.

O transporte interno dos resíduos é aquele que ocorre com o traslado do resíduo do seu ponto de geração até o local de acondicionamento para coleta. Essa etapa será iniciada pelos próprios responsáveis pelos laboratórios, que o realizarão com a triagem e disposição em cada ponto de acondicionamento, de acordo com a classe.

Após segregados em seus pontos de acondicionamento, os resíduos devem ser separados de acordo com a sua classe para a coleta. Colaboradores dos serviços gerais serão responsáveis pela retirada dos sacos plásticos dos contentores e junção desses resíduos para a coleta e transporte externo. Esse é um ponto importante, pois os resíduos não devem ser misturados durante esse processo, já que resíduos

perigosos podem contaminar resíduos não perigosos e tornar resíduos recicláveis não recicláveis, podendo também trazer riscos aos que estão manipulando esses resíduos. Sempre que um resíduo se torna irrecuperável, uma oportunidade é perdida e um risco é criado, tanto ao meio ambiente quanto aos colaboradores e demais pessoas que possam entrar em contato com esse material.

Uma solução para reduzir o risco dos resíduos serem misturados é a utilização de sacos plásticos coloridos, que diferenciam os resíduos e facilitam a identificação, além da cor dos contentores. Além disso, para evitar que os resíduos sejam derramados, é importante que os sacos plásticos sejam bem fechados e os contentores estejam sempre com a tampa.

No caso das caçambas estacionárias, essas ficam no mesmo local, pois já são projetadas para serem levadas junto com os resíduos durante a coleta e transporte externos, não sendo necessárias serem movidas.

4.4 COLETA E TRANSPORTE EXTERNO

A coleta e transporte externo são etapas anteriores ao tratamento e/ou disposição final dos resíduos. A coleta é feita normalmente por caminhões e de acordo com a destinação dada aos resíduos e o transporte pode ser feito diretamente para o seu destino final ou os resíduos podem se encontrar em um local de armazenamento temporário.

Durante a coleta alguns cuidados devem ser realizados, para evitar que resíduos sejam despejados no chão ou molhados e possam realizar a contaminação do local. Primeiramente é necessário que os resíduos sejam colocados no meio de transporte de forma segura, sem realizar sobrecarga no veículo e que eles sejam transportados em veículo fechado e abrigado da chuva, em casos de tempo chuvoso e com vento.

A coleta e transporte pode ocorrer pela empresa destinatária ou por uma empresa intermediária, que levará o resíduo até o seu destino final em outro local. Silva *et al.* (2015) complementa que é necessário ter uma logística deste transporte, com horários e acessos definidos. Neste caso, para o Centro Universitário de Brusque - UNIFEBE, é importante que este transporte externo ocorra na presença dos Técnicos responsáveis pelos laboratórios.

4.5 TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL

A destinação final dos resíduos sólidos ainda é resumida, em grande parte do território do Brasil, no aterramento dos materiais sem ser realizado qualquer processamento prévio. As alternativas que não incluem apenas o aterramento trazem maiores benefícios a longo prazo, especialmente no que se refere a redução da vida útil dos aterros e também aos passivos ambientais que são gerados por eles. Dessa forma, se torna evidente a relevância dos tratamentos específicos para os resíduos (PRATES; PIMENTA; RIBEIRO, 2019).

Existem diversas opções de tratamento e destinação final para os RCC, de acordo com a classe, podendo envolver a sua reutilização, reciclagem e destinação final ambientalmente adequada. Segue sugestões de destinação para os resíduos dos laboratórios pesquisados no Quadro 3.

Quadro 3 - Destinação final dos resíduos da Construção Civil por classe.

Classe	Destinação Final
A	Reutilização e reciclagem nos próprios laboratórios, doação para obras públicas/prefeitura, empresas recicladoras de resíduos classe A, aterros de resíduo classe A.
B	Empresas recicladoras, cooperativas, sucateiros.
C	Aterro sanitário ou industrial.
D	Empresas descontaminadoras/esterilizadoras ou aterro industrial.

Fonte: Os autores (2023).

É importante destacar a necessidade de que, na realização de contratos com empresas especializadas no tratamento e destinação final dos resíduos, estas estejam devidamente licenciadas pelos órgãos ambientais competentes e tenham documentação de comprovação da destinação realizada para esses resíduos, como por exemplo, o Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos, que é o sistema do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina onde é possível declarar a geração, coleta, transporte e destinação final dos resíduos. Se for possível garantir que os resíduos sejam reutilizados e reciclados, estes estarão sendo inseridos novamente na cadeia produtiva, economizando o uso de recursos naturais (SILVA *et al.*, 2015)

4.6 EDUCAÇÃO AMBIENTAL OU TREINAMENTO

Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental, a Lei Federal nº 9.795/1999, o conceito de educação ambiental se entende como os processos em que o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências relacionadas e com o intuito de conservar o meio ambiente e todos possuem direito a esse processo educativo. Uma das formas de promover a educação ambiental é através da sensibilização, conscientização e treinamento acerca da redução de padrões de consumo, da reutilização de materiais, da separação de resíduos sólidos na origem e da reciclagem.

No contexto do gerenciamento dos RCC, a educação ambiental deve ser inserida como forma de instruir os envolvidos em todas as etapas, desde a sua geração até a destinação final, para que sejam minimizados os impactos que esses materiais causam ao meio ambiente. Em um ambiente universitário, a educação ambiental deve estar presente nas salas de aula e também no dia a dia dos acadêmicos, pois ela é um componente necessário em todos os níveis e modalidades do processo educativo.

É compreendido que no processo de implantação de um plano de gerenciamento dos resíduos, além dos aspectos técnicos e operacionais necessários, também haja o engajamento da comunidade, para que os materiais sejam corretamente separados na própria fonte onde são gerados. Isso se dá através do estabelecimento de uma nova cultura institucional e exige novos hábitos, que modificam comportamentos, como a mistura de resíduos de destinações diferentes. A educação

ambiental deve ser contínua até que esses procedimentos se tornem cotidianos (LAYRARGUES; TORRES, 2022).

Foi evidenciado por Inhuma *et al.* (2021) que para melhoria da segregação de resíduos de serviço de saúde, a realização de educação ambiental através da realização de palestras e convenções no ambiente de trabalho melhorou a segregação dos resíduos. Antes de serem executadas as ações, apenas 8% dos setores do hospital pesquisado realizavam a segregação adequada dos resíduos. Após as intervenções, a percentagem aumentou para 77%, demonstrando a importância da educação ambiental através da comunicação com os colaboradores (INHUMA *et al.*, 2021). Segundo Roedel e Fantini (2018) treinamentos e palestras voltadas à educação ambiental tendem a melhorar o gerenciamento dos resíduos.

Dessa forma, para maior adesão aos procedimentos e às estratégias para o gerenciamento dos RCC, sugere-se a inclusão da realização de eventos no Centro Universitário que sejam voltados para a educação ambiental, incluindo palestras e convenções, que possam envolver tanto os colaboradores, quanto os acadêmicos. Esses eventos devem ser divulgados dentro das salas de aula, através da promoção do tema nas disciplinas dos cursos, visto que a educação ambiental é transdisciplinar (TAVARES; SOUSA; SANTOS, 2018). Esses eventos servem como treinamentos e capacitações e quanto mais atividades que a promovam, maior é a eficácia no que diz respeito à mudança de atitudes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral deste trabalho que era propor o gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) para dois laboratórios do Centro Universitário de Brusque - UNIFEBE foi alcançado. O gerenciamento dos resíduos da construção civil como um instrumento, definido tanto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos quanto pela Resolução CONAMA nº 307, orienta a correta gestão dos resíduos sólidos gerados nos mais diversos locais e segmentos. Os RCC são comumente gerados em canteiros de obras, porém também são evidenciados em ambientes de aprendizado para os futuros profissionais, como foi no objeto de pesquisa deste trabalho, o Centro Universitário de Brusque - UNIFEBE.

O primeiro objetivo específico era realizar o diagnóstico dos RCC que são gerados nos Laboratórios de Materiais e Ensaio Mecânicos e no de Maquetaria e Studio de Arquitetura. Foram levantados 169 itens, como areia, brita, argamassa, madeira, plástico, papel, tinta a base de solvente, bateria, entre outros.

O segundo objetivo específico era classificar os RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002. Existiam resíduos das 4 classes (A, B, C e D) no Laboratório de Materiais e Ensaio Mecânicos e não existia resíduos da Classe A no Laboratório de Maquetaria e Studio de Arquitetura.

O terceiro objetivo específico era detalhar as etapas do gerenciamento dos RCC para o Centro Universitário de Brusque - UNIFEBE. Através desta pesquisa, foi possível descrever as etapas necessárias para esse gerenciamento e também sugerir formas para que ele ocorra da melhor maneira, objetivando na hierarquia da geração de resíduos as ações que geram um montante menor desses materiais, desde a sua segregação, até a destinação final ambientalmente adequada (foco na não geração e minimização).

É importante destacar a necessidade de que na gestão dos RCC haja a parceria com empresas licenciadas e especializadas, que possuam um engajamento sustentável em sua política de ações.

Como sugestão para trabalhos futuros é possível acrescentar essas empresas da região de Brusque, especificando o seu ramo e cada resíduo com que elas podem trabalhar. Outra sugestão inclui uma quantificação dos resíduos, para que seja possível saber ao certo o quanto é gerado nos laboratórios e qual a porcentagem de resíduos podem ser reutilizados, reciclados, descontaminados, entre outras formas de destinação.

Concluindo, é de suma importância que o profissional da Engenharia Civil e da Arquitetura e Urbanismo tenham conhecimento e estejam aptos para promover a educação ambiental no seu campo de trabalho, seja nas universidades, ou nos canteiros de obras. Como sugestão para a universidade, foi proposto a realização de palestras e convenções que envolvam o tema educação ambiental e que ela seja incluída nas disciplinas ministradas nos cursos. Através da educação ambiental é possível que todos sejam treinados e sensibilizados para contribuir para o gerenciamento dos RCC e minimizar os impactos causados pela construção civil.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**, Resíduos Sólidos - Classificação, nov. 2004. Disponível em:

<https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=T0pJNTgyRndVYVcwSHVmK29jaGkvNUZYTXXVITGJwTXc=>. Acesso em: 25 fev. 2023.

ÂNGULO, Sérgio Cirelli. **Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados e a influência de suas características no comportamento de concretos**. 2005. 236 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Construção Civil e Urbana, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-18112005-155825/pt-br.php>. Acesso em: 12 jun. 2023.

BARBISAN, A. O.; SPADOTTO, A.; DALLA NORA, D.; LOPES TURELLA, E. C.; DE WERGENES, T. N. Impactos ambientais causados pela construção civil. **Unoesc & Ciência**, v. 2, n. 2, p. 173–180, jan. 2012. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/acsa/article/view/745>. Acesso em: 10 mar. 2023.

BOLEA, M. T. E. **Evaluación Del Impacto Ambiental**. Madrid: MAPFRE, 1984.

BRASIL. **Lei nº 9.795**, institui a Política Nacional de Educação Ambiental, de 27 de abril de 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 01 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.305**, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, de 02 de agosto de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 26 fev. 2023.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. **Cerâmica**, v. 61, n. 358, p. 178-189, jun. 2015. FapUNIFESP. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ce/a/8v5cGYtby3Xm3Snd6NjNdtQ/?lang=pt>. Acesso em: 26 fev. 2023. **BRUSQUE. Lei Complementar nº 128**, dispõe sobre normalização técnica de

caçambas estacionárias, de 10 de outubro de 2007. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/brusque/lei-complementar/2007/13/128/lei-complementar-n-128-2007-dispoe-sobre-normalizacao-tecnica-de-cacambas-estacionarias-leva-entulho-e-sobre-o-sistema-de-coleta-transporte-e-destino-final-de-residuos-nao-abrangidos-pela-coleta-regular>. Acesso em: 05 jun. 2023.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 275**, estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, de 25 de abril de 2001. Disponível em: https://www.uff.br/sites/default/files/paginas-internas-orgaos/conama_275_2001_0.pdf. Acesso em: 04 mai. 2023.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 307**, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, de 05 de julho de 2002. Disponível em: www.legisweb.com.br/legislacao/?id=98303. Acesso em: 26 fev. 2023.

CORREA NETO, Milton Vizini; FERNANDES, Kállita Káts Borges; SILVA, Matheus de Paiva; BARROSO, Kamila Oliveira; REZENDE, Greyce Bernardes de Mello; CAMPOS, Igor Aureliano Miranda Silva; RESENDE, Jackson Antonio Lamounier Camargos. A responsabilidade do engenheiro civil perante às legislações de resíduos da construção civil. **Revista Panorâmica**, Barra do Garças, v. 2, n. 1, p. 20-32, jan. 2019. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/revistapanoramica/index.php/revistapanoramica/articloe/view/1016>. Acesso em: 29 mar. 2023.

EVANGELISTA, P. P. A.; COSTA, D. B.; ZANTA, V. M. Alternativa sustentável para destinação de resíduos de construção classe A: sistemática para reciclagem em canteiros de obras. **Ambiente Construído**, v. 10, n. 3, p. 23-40, 2010.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GONÇALVES, Morgana Suszek; KUMMER, Larissa; SEJAS, Maurício Ihlenfeldt; RAUEN, Thalita Grando; BRAVO, Claudia Eugenia Castro. Gerenciamento de resíduos sólidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Francisco Beltrão. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Francisco Beltrão, v. 1, n. 15, p. 79-84, mar. 2010. Disponível em: https://www.rbciamb.com.br/Publicacoes_RBCIAMB/article/view/396. Acesso em: 01 abr. 2023.

INHUMA, Yana Gomes; GUIMARÃES, Gabriel dos Anjos; KUWANO, Ricardo Takashi; BATISTA, Mariana Medeiros. Segregação dos resíduos de serviço de saúde: educação ambiental em um hospital público do município de Itacoatiara (AM). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (Revbea)**, v. 16, n. 5, p. 217-232, 1 out. 2021. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/11595>. Acesso em: 03 jun. 2023.

IWAKIRI, Setsuo; CUNHA, Alexsandro Bayestorf da; ALBUQUERQUE, Carlos Eduardo Camargo; GORNIK, Elianice; MENDES, Lourival Marin. Resíduos de serrarias na produção de painéis de madeira aglomerada de eucalipto. **Scientia Agraria**, v. 1, n. 1,

p. 23, 31 dez. 2000. Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/963>. Acesso em: 05 abr. 2023.

JULIATTO, Dante Luiz; CALVO, Milena Juarez; CARDOSO, Thaianna Elpídio. Gestão integrada de resíduos sólidos para instituições públicas de ensino superior. **Revista Gestão Universitária na América Latina - Gual**, Florianópolis, v. 4, n. 3, p. 170-193, 5 jun. 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/view/1983-4535.2011v4n3p170>. Acesso em: 10 jun. 2023.

LARUCCIA, M. M. Sustentabilidade e impactos ambientais da construção civil. **Revista ENIAC Pesquisa**, Guarulhos, v. 3, n. 1, p. 69-84, jan./jun. 2014. Disponível em: https://ojs.eniac.com.br/index.php/EniacPesquisa/article/view/124/pdf_21. Acesso em: 30 mai. 2023.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; TORRES, Ana Beatriz Flor. Por uma educação menos seletiva: reciclando conceitos em educação ambiental e resíduos sólidos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (Revbea)**, v. 17, n. 5, p. 33-53, 1 out. 2022. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/13946>. Acesso em: 07 jun. 2023.

LIMA, Rosimeire Suzuki; LIMA, Ruy Reynaldo Rosa. **Guia para elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**. Curitiba: CREA- PR, 2009.

MATOS, Camila Poleza; ROEDEL, Tamily. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para o Sinergia - Sistema de Ensino, Navegantes - SC. *In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS - CONAPESC*, V, Campina Grande, 2020. **Anais [...]**. Campina Grande, 2020, p. 1-12. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2020/TRABALHO_EV138_MD1_S A27_ID1187_10112020135733.pdf. Acesso em: 01 abr. 2023.

NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014. 176 p.

NASCIMENTO, Victor Fernandez; SOBRAL, Anahi Chimini; ANDRADE, Pedro Ribeiro de; OMETTO, Jean Pierre Henry Balbaud. Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal Of Applied Science**, v. 10, n. 4, p. 889-902, 28 out. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/NrqL6pPNpMRShCvQbKPWDhg/?lang=pt>. Acesso em: 10 jun. 2023.

(RCC) gerados no município de Santa Maria-RS: um passo importante para a gestão sustentável. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL*, 24, Belo Horizonte, 2007. **Anais [...]**. Belo Horizonte, 2007, p. 1-44. Disponível em: <http://jararaca.ufsm.br/websites/ces/download/2007-Abes.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2023.

POUPART, Jean; DESLAURIERS, Jean-Pierre; GROULX, Lionel-H.; LAPERRIÈRE, Anne; MAYER, Robert; PIRES, Álvaro. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis: Editora Vozes, 2008. 44 p. Tradução de: Ana Cristina Nasser. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1895937/mod_resource/content/1/04_OB-JACCOUD_MAYER.pdf. Acesso em: 05 abr. 2023.

PRATES, Luisa Ferolla Spyer; PIMENTA, Cristiane F.; RIBEIRO, Henrique F.. Alternativas tecnológicas para tratamento de resíduos sólidos urbanos. **Apprehendere: Aprendizagem & Interdisciplinaridade**, v. 1, n. 2, p. 1-5, jan. 2019. Disponível em: <https://lataci.org/journal/index.php/apprehendere/article/view/40>. Acesso em: 01 mai. 2023.

RABBANI, Emilia Rahnemay Kohlman; LIMA, Débora Ribeiro Lira; CAVALCANTI, Bárbara Virgínia Pereira; SILVA, Sérgio Peres Ramos da; ROCHA, Emilayne Victória Oliveira; SILVA, Maria Conceição da Costa. Indicadores de sustentabilidade para avaliação e monitoramento da gestão de resíduos sólidos em instituição de ensino superior de Pernambuco. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 7096-7117, jan. 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/23407>. Acesso em: 11 jun. 2023.

ROEDEL, Tamily; FANTINI, Caroline Silva. Proposta de implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para um mercado de médio porte, em Brusque - SC. *In: FÓRUM INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS*, 9, João Pessoa, 2018. **Anais [...]**. João Pessoa, 2018, v. 9, n. 9, p. 1-10. Disponível em: <https://www.institutoventuri.org.br/ojs/index.php/firs/article/view/724>. Acesso em: 01 abr. 2023.

ROTH, C. G.; GARCIAS, C. M. Construção civil e degradação ambiental. **Desenvolvimento em questão**, ano 7, n. 13, p. 111-128, jan./jun. 2009. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/169>. Acesso em: 10 mai. 2023.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020. 496 p.

SILVA, Karina Souza da. **Sensibilização e conscientização dos profissionais que atuam na sala de recuperação de um hospital em Porto Alegre, sobre a adequada segregação dos resíduos de saúde**. 2012. 36 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Informação Científica e Tecnológica em Saúde, Centro de Educação Tecnológica e Pesquisa em Saúde - Escola Ghc, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/6821>. Acesso em: 09 jun. 2023.

SILVA, Otavio Henrique da; UMADA, Murilo Keith; POLASTRI, Paula; ANGELIS NETO, Generoso de; ANGELIS, Bruno Luiz Domingos de; MIOTTO, José Luiz. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, p. 39-48, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/20558/pdf>. Acesso em: 09 jun. 2023.

SOUZA, Ubiraci Spinelli Lemes de. **Como reduzir perdas nos canteiros: manual de gestão do consumo de materiais na construção civil**. São Paulo: PINI, 2005.

TAUCHEN, Joel; BRANDLI, Luciana Londero. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. **Gestão & Produção**, v. 13, n. 3, p. 503-515, dez. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/FPS4f4wWJHxPRpw4BcW33Gx/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 15 mar. 2023.

TAVARES, Fernanda Beatryz Rolim; SOUSA, Fernando Chagas de Figueiredo; SANTOS, Vanessa Érica da Silva. A educação ambiental como perspectiva transdisciplinar no contexto da legislação brasileira. **Research, Society and Development**, v. 7, n. 12, p. 1-17, 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560659019003> . Acesso em: 12 jun. 2023.

VENTURA, Magda Maria. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista SoCERJ**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 5, p. 383-386, set. 2007.

HACKATHON DE INOVAÇÃO EM MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

Ana Paula Poffo¹
Cenir de Pinho Júnior²
Eduarda Moliari Dognini³
Anderson Buss⁴
Marcelius Oliveira de Aguiar⁵
Vivian Siffert Wildner⁶

RESUMO: Um hackathon é uma maratona para o desenvolvimento da inovação na resolução de problemas. O objetivo desse evento foi idealizar uma empresa que desenvolve um produto com base em resíduos para a aplicação em uma casa sustentável. Os participantes, acadêmicos dos cursos de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da UNIFEBE e do colégio UNIFEBE foram divididos em equipes e tiveram uma semana para desenvolver a solução, contando com inspirações de palestrantes e orientações de professores e mentores externos. As empresas e produtos idealizados foram apresentados para uma banca avaliadora composta por membros de entidades públicas e privadas e os três trabalhos com melhor avaliação foram premiados. Mereceram destaque os projetos que utilizaram pó de vidro, pó de mármore e tecidos para produzir argamassa, cobogó e manta térmica, respectivamente. Como trabalhos futuros, os protótipos serão desenvolvidos em laboratório. A atividade proporcionou pesquisa e desenvolvimento de materiais sustentáveis, além da concepção de uma empresa, com aplicação no mercado da construção, ampliando o conhecimento, exercendo a criatividade e ampliando as possibilidades de atuação dos futuros profissionais.

Palavras-chave: hackathon; materiais sustentáveis; construção.

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil enfrenta um desafio crescente em relação à sustentabilidade ambiental. Com o aumento da consciência sobre a necessidade de alternativas para as edificações, surge a demanda por materiais mais eficientes e menos impactantes ao meio ambiente. No entanto, muitas vezes, os profissionais do ramo carecem de conhecimento e acesso às inovações nessa área.

A preocupação com construções sustentáveis é crescente no mundo, e a

¹Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNIFEBE.

²Acadêmico do curso de Engenharia Civil da UNIFEBE.

³Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNIFEBE.

⁴Professor Esp. UNIFEBE.

⁵Professor Msc. UNIFEBE .

⁶Professora orientadora. Dra. E-mail: vivian.wildner@unifebe.edu.br

percepção da importância do tema deve ser abordada na universidade, de onde podem sair novas soluções. Despertar para o cuidado com o reaproveitamento de resíduos, reduzindo a extração de recursos naturais são ações necessárias para o desenvolvimento sustentável, estando em acordo com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

O setor da construção civil é um dos que mais gera resíduos e é necessário ampliar a consciência e responsabilidade com os projetos e construções. A construção civil consome 30% das matérias primas, 42% do consumo de energia, 25% do consumo de água, 40% das emissões atmosféricas (Santos et al, 2011).

Com a intenção de reutilizar resíduos para a construção sustentável, foi promovido um hackathon no qual os grupos tiveram que propor um protótipo de material feito de resíduos para aplicar na construção civil. Um hackathon é uma maratona para discutir novas ideias, desenvolver propostas, é um ambiente ideal para o desenvolvimento da inovação e resolução de problemas, de forma ágil.

O objetivo foi idealizar uma empresa que desenvolve produtos feitos a partir de resíduos para a aplicação na construção sustentável. Dentre os objetivos específicos estavam: pesquisar produtos feitos com resíduos que sejam destinados à construção civil sustentável, analisar o processo produtivo e a viabilidade técnica do produto, descrever como fazer o desenvolvimento de um protótipo dessa solução, apresentar um plano de negócios de uma empresa idealizada para comercializar o produto.

A partir da problemática da geração e destinação de resíduos, os participantes propuseram alternativas para reaproveitar esses resíduos transformando-os em produtos que podem ser utilizados em uma construção sustentável, apresentando a ideia de um protótipo, informando a base tecnológica de composição, a viabilidade de produção, a qualidade, o mercado e o impacto ambiental.

Algumas sugestões de materiais para a construção sustentável são telha ecológica, tijolo ecológico, bloco ecológico, manta térmica, ecogranito, utilizando resíduos de cimento, areia, solo, gesso, borracha de pneu e plástico. As aplicações podem ser em pavimentação, estrutural, vedação, cobertura, acabamento ou decoração.

Os grupos precisaram analisar a solução de forma técnica, indicando características como resistência, capacidade de isolamento acústico ou térmico e durabilidade. E tiveram que apresentar também a composição desses materiais, quais e quantos resíduos utilizaram como matéria-prima, qual é processo de fabricação, as máquinas envolvidas e qual o custo.

Como um negócio inovador, os grupos tiveram que justificar qual o problema, informar qual a proposta do produto, validar o mercado consumidor, pesquisar os concorrentes, analisar os pontos fortes e fracos. Também tiveram que apresentar o logotipo da marca, a equipe e uma ideia de plano de negócio. Era um diferencial se o grupo apresentasse um protótipo.

Serão formadas equipes coordenadas por professores engenheiros e arquitetos e por profissionais e pesquisadores convidados (engenheiros das áreas afins e outros profissionais), e composta também por acadêmicos dos cursos de engenharia civil, arquitetura e também por estudantes do ensino médio da UNIFEBE.

A apresentação da ideia da solução será em formato de pitch para uma banca que irá escolher as melhores propostas. O pitch é uma apresentação sumária de 3 a 5 minutos com objetivo de despertar o interesse da outra parte (investidora, investidor ou cliente) pelo seu negócio. Assim, deve conter apenas as informações essenciais e diferenciadas. Em caso de dúvidas, a banca faz uma pergunta específica e o grupo responde de forma mais detalhada. Antes da apresentação final, haverá uma pré-

apresentação (pré-pitch) para uma banca composta por profissionais experientes em Hackathon, para alinhar os pontos e sugerir adequações.

Com workshops como esse, podem ser desenvolvidas soluções viáveis para contribuir para a reutilização de resíduos e tornar as construções mais sustentáveis. Esse hackathon irá estimular a formação cidadã dos participantes de modo interdisciplinar, articulando a prática profissional, ensino, extensão e pesquisa.

Durante o evento, os participantes terão acesso a palestras ministradas por especialistas renomados na área de inovação em materiais sustentáveis, bem como mentorias individuais com profissionais experientes. Além disso, serão fornecidos recursos tecnológicos avançados para auxiliar no desenvolvimento dos projetos.

O hackathon será dividido em equipes multidisciplinares, que terão a missão de criar soluções inovadoras para os desafios enfrentados no campo dos materiais para construção sustentável.

Ao final do workshop, as equipes apresentarão suas propostas para um painel de jurados especializados, que avaliará a viabilidade técnica e o potencial impacto ambiental de cada projeto. Os melhores projetos serão premiados e terão a oportunidade de serem implementados em projetos reais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este estudo enquadra-se no domínio da extensão curricular, fundamentando-se numa visão interdisciplinar e integrativa. Seu objetivo é abranger um leque educacional extenso, englobando diversas áreas formativas como cognitiva, física, emocional, social, estética, ética e, claro, a sustentável.

Baseado em Morin (2001), a sustentabilidade é vista como a habilidade de se auto-regenerar e se auto-organizar, buscando um equilíbrio dinâmico persistente. Esse conceito é essencial neste projeto, onde ações e decisões atuais não devem comprometer as futuras gerações. Essa abordagem é reforçada por Capra (2002), que advoga por uma visão sistêmica da sustentabilidade, na qual tudo está intrinsecamente conectado.

No escopo da Curricularização da Extensão, o conceito de sustentabilidade é meticulosamente integrado em cada fase, enfatizando práticas de cuidado, conservação e defesa, essenciais para o desenvolvimento pleno dos estudantes e da sociedade.

Segundo Sachs (2008), a sustentabilidade transcende as práticas tradicionais de reciclagem e reflorestamento, introduzindo um paradigma renovado que engloba valores, atitudes e práticas inovadoras. Alinhado a essa perspectiva, o projeto "Hackathon de Inovação em Materiais para Construção Sustentável" posiciona-se como um pilar na promoção da sustentabilidade, incentivando a inovação em materiais e métodos construtivos.

Freire (1996) salienta que o papel da universidade vai além da simples instrução, destacando-se como um espaço formador de cidadãos reflexivos e ativos. Tal ideia é vivenciada na curricularização da extensão, especialmente nos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil.

A harmonia deste projeto com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017) é evidente, com ênfase na promoção de competências relacionadas à comunicação, diversidade cultural, empatia e autonomia responsável (BRASIL, 2017).

A BNCC (2017), apoiada por Loureiro (2004), destaca a sustentabilidade como tema principal, instigando uma revisão profunda de nossas relações ambientais e sociais.

Giroux (1997) sublinha a importância transformadora dos educadores. Dentro desse contexto, os professores de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil surgem como catalisadores de mudança, promovendo uma formação acadêmica sólida, consciente e focada na sustentabilidade.

Concluindo, este estudo manifesta-se como um marco acadêmico inovador, voltado à formação de profissionais críticos e comprometidos com as diretrizes sustentáveis atuais.

A Lei n.º 12305/ 2010 - Art. 13 faz as classificações dos resíduos sólidos, e dentre eles estão os Resíduos da Construção Civil (RCC) ou Resíduos da Construção e Demolição (RCD), os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis. O entulho é geralmente material inerte, passível de reaproveitamento.

Ainda há a geração de resíduos sólidos nas cidades conforme definido na NBR 10.004/2004, como os resíduos que resultam de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. E esses resíduos podem ser reduzidos, reaproveitados e reciclados.

De acordo com a Resolução do CONAMA n.º 307/ 2002, existem 4 classes de resíduos. Classe A- Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como solos provenientes de terraplanagem, componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas e placas de revestimento), argamassa, concreto e blocos, tubos e meio-fio. Os classificados como Classe B são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papelão, madeira, metais, vidros. Já os Classe C são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitem a sua reciclagem ou recuperação como isopor e gesso. A Classe D são os resíduos perigosos oriundos de processo da construção como tintas, verniz, solvente, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições em clínicas radiológicas e instalações industriais.

A resolução do CONAMA n.º 307/2022 ainda traz no Art. 2.º V o conceito de gerenciamento de resíduos como o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos. A resolução do CONAMA ainda traz no inciso IV - Agregado reciclado, como sendo o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O evento ocorreu de 21 a 28 de agosto nos auditórios do bloco F e bloco C do Centro Universitário de Brusque – UNIFEFE. As equipes foram compostas por acadêmicos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo da UNIFEFE e de alunos do Colégio UNIFEFE.

Em todo o evento estiveram presentes palestrantes, mentores, avaliadores e convidados externos, representantes de entidades públicas e privadas da região, e isso mostrou o interesse da comunidade com a proposta do evento.

A natureza do projeto é aplicada, abordagem do problema e quali-quantitativa, objetivo descritivo, procedimentos experimental, estudo de caso e levantamento. Os instrumentos de pesquisa foram observação. Foram envolvidos cerca de 120 alunos e

170 participantes no total, entre engenheiros, arquitetos e urbanistas, administradores, biólogos, gestores, professores e estudantes.

Na abertura do hackathon, os coordenadores dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo, Vivian Siffert Wildner e Marcellus de Oliveira Aguiar, respectivamente, falaram da importância e impacto do evento. Na sequência, o diretor da inspetoria regional de Brusque do CREA-SC, Sr Alberto Armando Alberto Walendowsky, representando o presidente ressaltou o apoio do CREA a esse tipo de evento que promove a conscientização da sustentabilidade e valorização do profissional da área. O vice-reitor, professor Fantini afirmou a importância de promover um hackathon na área das engenharias, com tema atual e relevante.

O hackathon contou com palestrantes especializados no assunto. A Engenheira Ambiental, Francielle da Camino Marchi, que atua no Setor de Infraestrutura Estratégica na Prefeitura Municipal de Brusque e é presidente da Comissão Especial de Resíduos Sólidos, apresentou o Sistema de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da prefeitura de Brusque. Na sequência o Engenheiro Civil e CEO na Acesso Plataforma, Rafael Paim Campos, apresentou exemplos de empreendedorismo e inovação na construção civil. O consultor de projetos de inovação, membro do Ecossistema de Inovação de Brusque, Jones Augusto Boeck, que também é CEO da BlueTech Liquid, explicou e demonstrou como elaborar um pitch.

Na sequência, os participantes foram divididos em grupos de até 9 integrantes, por sorteio, de forma heterogênea para promover a troca de ideias, conhecimentos e experiências. No total foram formadas quinze equipes.

Figura 1 – Abertura do Hackathon, palestrantes e convidados



a) Palestrantes e convidados



b) Público

Na abertura do segundo dia do hackathn, o economista e CEO da Liquida.se, Fabrizio Monich Marzall, palestrou sobre a nova economia de Startups. Durante a semana de desenvolvimento, os participantes do Hackathon tiveram assessoria com os mentores. No dia 22 de agosto, após a palestra, os mentores foram o Eng. Civil, egresso da UNIFEFE, Lenon Henrique da Costa Pruner, que é coordenador de tecnologia do concreto na Heinig pré-moldados, a egressa do curso de Arquitetura e Urbanismo, Gabriele Kistenmacher da ADOIS Arquitetura e a Profa Msc Simone Sobiecziak, que realizaram importantes contribuições.

Figura 2 – Segundo dia do hakathon



a) Palestrante e mentores



b) Desenvolvimento das atividades



c) Desenvolvimento das atividades

No dia 23 de agosto tivemos a participação do diretor de Administração e Planejamento do IFC Brusque e conselheiro no Conselho Municipal de Inovação, Jean Werner, da professora Dra Leilane Marcos, CEO da Movision e coordenadora do curso de Fisioterapia da UNIFEBE, do professor Eng. Civil Msc. Elias Riffel, e do Felipe Patel, engenheiro civil egresso do curso da Unifebe.

Os professores dos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil também foram orientadores dos trabalhos ao longo da semana de atividades.

Figura 3 – Mentorias



a) Mentores convidados



b) Desenvolvimento das atividades

No dia 25 de agosto, com a sequência das mentorias, os grupos puderam contar com a ótima contribuição da professora e presidente do Comitê de Sustentabilidade da UNIFEFE, professora Msc Family Roedel e do professor Heitor Paloschi.

As pré-apresentações dos grupos foram avaliadas por uma banca composta pelo Arquiteto e Urbanista Ralf Maschio, presidente do Sinduscon de Brusque e região, sócio da Jafix Reformas e da Baldissera & Maschio Arquitetos Associados, da Profa Msc em Administração Giselle Prette e da egressa do curso de Engenharia Civil e vencedora do programa NASCER 2023, Deisi Franciele Salvador, proprietária da empresa SIMETRE Engenharia e assessoria. A banca tecer comentários relevantes para os grupos

aperfeiçoarem suas apresentações para venderem melhor e mais objetivamente suas ideias no dia da apresentação final.

Figura 4 – Banca avaliadora de pré-pitch



a) Avaliadores e público



b) Protótipo apresentado

No último dia do hackathon, 28 de agosto, os grupos apresentaram suas propostas em formato de “pitch”, com duração de até de até 5 minutos no auditório da UNIFEBE, para a avaliação de uma banca de especialistas e as três melhores equipes foram premiadas com brindes, medalhas e troféus.

A banca avaliadora foi composta pelo Sr. Armando Alberto Walendowsky, Eng. Civil, Diretor Regional do CREA/SC Inspecoria de Brusque; pela Larissa Beatriz S. Bononomi, Arquiteta e Urbanista, presidente do IAB (Instituto de Arquitetos do Brasil) Núcleo Brusque e Diretora do Samae de Brusque; pela Luciana Paes Scheuermann, gestora do projeto de ecossistema de inovação do Sebrae; pelo André Bozio, Eng. Civil

gresso da UNIFEBE, Msc., diretor do IBPLAN, coordenador da comissão da Revisão do Plano Diretor de Brusque, membro da Comissão de Resíduos Sólidos de Brusque; pela Maiara Valiati, Eng. Civil egressa da UNIFEBE, vice-presidente do CEAB (Clube de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Brusque) e fundadora da EC3 Engenharia e pelo Gustavo Minatti, arquiteto e urbanista, egresso da UNIFEBE, proprietário da Minatti empreendimentos, sócio do escritório Primeira Gaveta Arquitetura e membro do Núcleo das Construtoras de Brusque.

No evento também tivemos a presença do pró-reitor de graduação, prof. Dr Sidnei Gripa, coordenador, Prof Dr. Gunther Lther Pertschy, da coordenadora do Colégio UNIFEBE, Natalia Ribeiro Gums, da Amabilly Schvambach Costa, Engenheira Ambiental da Fundação Municipal do Meio Ambiente de Brusque, FUNDEMA, e da Pamella Adryan Lima da Silva, coordenadora do CREA Jr de Brusque e Região.

Essa banca avaliou a viabilidade de desenvolvimento do produto e as três melhores propostas foram premiadas. Alguns critérios de avaliação são: inovação, sustentabilidade, resíduo utilizado, viabilidade do processo de fabricação, mercado consumidor e precificação.

Figura 5 – Banca avaliadora



4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Das quinze equipes participantes, 13 apresentaram o pitch final. A tabela 1 indica os nomes das equipes e soluções para aproveitamento de resíduos na construção sustentável.

A banca avaliou os seguintes critérios:

1. IDEIA - INOVAÇÃO
2. UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS E SUSTENTABILIDADE
3. VIABILIDADE DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO PRODUTO
4. APLICAÇÃO DO PRODUTO E MERCADO CONSUMIDOR
5. MARCA E PLANO DE NEGÓCIO DA STARTUP.

Primeiro lugar - GRUPO 12 Nova Tech com nota 8,65
 Segundo lugar - GRUPO 14 Sustainable Marble com nota 8,35
 Terceiro lugar - GRUPO 4 SustainStruct com nota 8,23

Tabela 1 – Grupos e soluções apresentadas

GRUPOS	IDEIA DE PRODUTO	RESÍDUOS A SEREM UTILIZADOS
GRUPO 1 ABS Wood	Formas para concreto armado	Polímeros
GRUPO 2 Pentágono Building	Tijolo maciço	Lodo de empresa têxtil
GRUPO 3 Arq Tec - Sustentarq	Blocos de concreto	borracha de pneu
GRUPO 4 SustainStruct	Manta acústica	Resíduos têxteis
GRUPO 5 IsoDecor	Sancas e molduras	poliestireno expandido (EPS)
GRUPO 6 BrickStock	Tijolo	Plástico
GRUPO 7 RodaArt	Rodapés	pó de MDF
GRUPO 8 Sustenlab	Calhas	PET
GRUPO 9 CREAre	Embalagens	Serragem
GRUPO 10 Stúdio Forma	Tampo de mesa e assento de banco	Retalhos (têxtil)
GRUPO 11 Out of the box	Papel de parede líquido	Pó de madeira
GRUPO 12 Nova Tech	Argamassa	Vidro
GRUPO 13 Eco Light	Caixaria	Espumas, borrachas, PU, isopor
GRUPO 14 Sustainable Marble	Cobogó	Pó de mármore
GRUPO 15 Tecistone	Blocos multifuncionais	Tecido

Figura 6 - Apresentações das propostas



a) Problemática apresentada pela equipe ABS Wood



b) Aplicações apresentadas pela equipe Pentágono Building

O hackathon atingiu o objetivo, e foram apresentadas ideias de protótipos feitos com resíduos para aplicar na construção sustentável. Entre as propostas de reaproveitamento de resíduos apresentadas, a de criação de argamassa com o reaproveitamento de resíduo de vidro ficou com o primeiro lugar. Além dele, uma proposta de cobogó feito com pó de mármore e o de uma manta acústica de retalhos têxteis compuseram os três projetos melhores classificados.

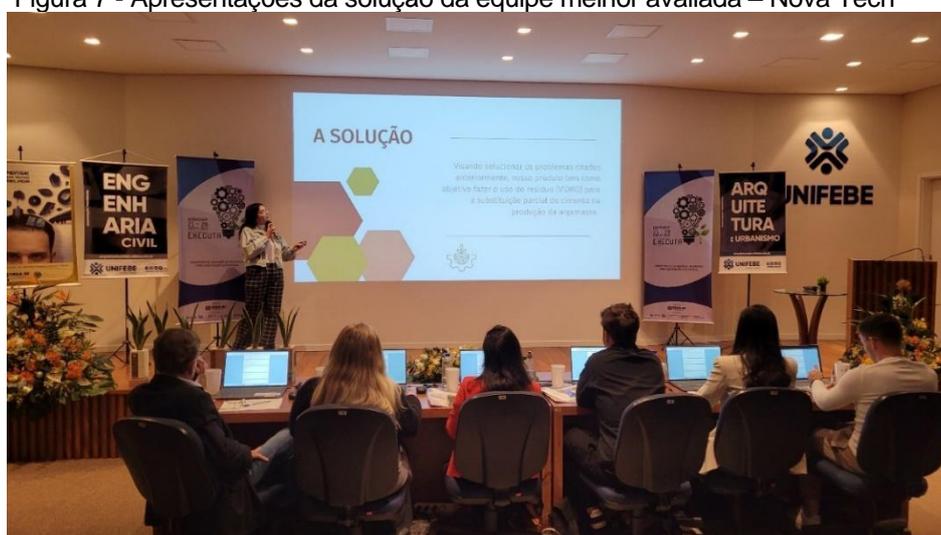
Frente ao desafio previamente mencionado, nossa proposta surgiu como uma tentativa de amenizar o impacto de uma das áreas mais prejudiciais ao meio ambiente na engenharia civil: a extração e fabricação de recursos, em particular, a indústria cimenteira. Paralelamente, identificamos que um dos materiais mais frequentemente descartados de maneira inadequada em nossa região é o vidro. Com isso em mente, e com o objetivo de trazer algo igualmente bom ou melhor, nossa solução consiste na produção de argamassa com a incorporação de pó de vidro, substituindo aproximadamente 20% do cimento tradicional na composição da argamassa. Essa

solução tem como objetivo reduzir o consumo de recursos e, ao mesmo tempo, retirar o vidro do meio ambiente, um material que leva um tempo considerável para se deteriorar e que frequentemente é descartado de forma inadequada.

Segundo a líder do grupo que desenvolveu a alternativa que reaproveita pó de vidro na produção de argamassa, Eduarda Molinari Dognini, a dedicação e o trabalho em equipe do grupo foram essenciais para o resultado atingido. A acadêmica da quarta fase do curso de Engenharia Civil também salienta a importância das palestras no desenvolvimento da proposta.

Com a sustentabilidade como um tema de interesse pessoal, ela acredita que a experiência proporcionada durante o Executa será importante no seu desenvolvimento profissional. De acordo com Eduarda, as atividades são uma forma dos acadêmicos se aproximarem da realidade dos profissionais que já atuam no mercado. “A participação foi uma das experiências mais incríveis. É o que temos de mais próximo da vida profissional”, descreve.

Figura 7 - Apresentações da solução da equipe melhor avaliada – Nova Tech



a. Apresentação da proposta



b. Premiação do primeiro lugar

Nossa equipe Sustainable Marble (nome da empresa criada para o projeto) foi em busca de soluções para materiais que já eram utilizadas na construção civil e formas que poderíamos reutiliza-los, tendo em vista a fabricação de cobogó. Depois de tantas pesquisas sobre matérias, decidimos fazer a utilização do pó do mármore que saia dos cortes feitos nas marmorarias que são descartados em grandes reservatórios e depois coletados por empresas e levados a aterros sanitários, ou descartados de formas incorretas no meio ambiente. Com isso pegamos esse pó e colocamos como um componente dentro de uma massa de fabricação com concreto e produzimos os cobogós.

Já para a acadêmica de Arquitetura e Urbanismo, Ana Paula Poffo, a atividade traz reflexos tanto para os novos acadêmicos que se engajam, quanto aos mais experientes. No caso destes ela afirma que as atividades são uma demonstração do quão amplo é o mercado de atuação. “Ajuda a expandir nossos conhecimentos e que temos um mercado para novas ideias”.

A possibilidade de troca de experiências entre acadêmicos de diferentes níveis e da pesquisa para embasar o trabalho também merecem destaque, segundo Ana Paula. “Com esse intuito de pesquisa, acabamos nos envolvendo e atuando todos juntos.

Figura 8 - Apresentações da segunda equipe melhor avaliada - Sustainable Marble



a) Apresentação da proposta



b) Premiação

A partir da análise de diferentes materiais para a utilização em produto sustentável e inovador, os resíduos têxteis se mostram extremamente relevantes quando são levados em conta o custo, disponibilidade, trabalhabilidade e a sua relevância ambiental. O material foi empregado na confecção de uma manta acústica para paredes de gesso acartonado, onde obteve-se um desempenho sonoro relevante quando comparado a outros produtos já disponíveis no mercado.

Figura 9 - Apresentações da terceira equipe melhor avaliada - SustainStruct



a) Apresentação da proposta



b) Premiação

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É grande a quantidade de recursos naturais consumidos na produção de materiais convencionais para construção, como o concreto e o aço. Além disso, esses materiais contribuem significativamente para as emissões de dióxido de carbono, afetando negativamente o clima global. Arquitetos, urbanistas e engenheiros civis comprometidos com a sustentabilidade devem buscar soluções que minimizem esse impacto.

O hackathon de inovação em materiais para construção sustentável abre um campo novo de pesquisa, desenvolvimento e inovação aplicado a sustentabilidade. O apoio do CREA-SC nessas ações junto com a participação das entidades parceiras de Brusque e região tornaram o evento um grande sucesso, envolvendo profissionais de áreas correlacionadas e inspirando estudantes.

Para a coordenadora do curso de Engenharia Civil, professora Vivian Siffert Wildner, o Hackathon, desafiou os acadêmicos a buscarem um pensamento que fosse além da técnica tradicional. Segundo ela, inovação, empreendedorismo e sustentabilidade estiveram presentes no desenvolvimento das propostas. “Os participantes foram instigados a idealizar uma empresa que desenvolve um produto a partir de resíduos para aplicar em uma casa sustentável. Dessa forma, além da qualidade de produto, precisaram pensar na viabilidade de fabricação e no potencial de mercado, entre outros fatores”, descreve.

Segundo ela, os participantes ainda tiveram a oportunidade de aprender algumas técnicas durante as palestras. Ela destaca o auxílio dos mentores especializados e as dicas da banca na pré-apresentação. “O workshop foi enriquecedor, desenvolveu a capacidade analítica e criativa, além de trabalho em equipe, e gerou resultados sensacionais que têm potencial para serem desenvolvidos”, avalia.

“Este formato foi extremamente interessante, tendo em vista que foi a primeira vez que fizemos neste formato. Para os professores também foi uma experiência positiva”, analisa o coordenador do curso de Arquitetura e Urbanismo, professor Marcellius Oliveira de Aguiar.

Segundo ele, além da avaliação positiva, a atualidade do tema foi um dos destaques. Exemplifica com o debate que acompanhou recentemente. Durante a feira Construir Aí, onde o professor esteve com um estande representando a UNIFEFE, o acúmulo de resíduos nos oceanos esteve entre um dos pontos discutidos.

Na avaliação do professor, as abordagens durante as atividades do Executa reforçam conceitos trabalhados em sala de aula, visando uma formação mais completa dos acadêmicos. “Entendemos que o fato de nós reutilizarmos resíduos e outros materiais para a construção é inovador e atende o que pregamos aos alunos com relação à sustentabilidade, tanto nas obras, quanto na elaboração de projetos”, afirma.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº. 307, de 5 julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. Brasília: Diário Oficial da União, 2002.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Ministério da Educação, 2017.

CAPRA, F. As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Cultrix, 2002.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIROUX, H. A. Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

LOUREIRO, C. F. B. Sustentabilidade e educação: uma relação estreita e complexa. São Paulo: Cortez, 2004.

MORIN, E. Os sete saberes necessários à educação do futuro. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2001.

SACHS, I. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SANTOS, Maria Fernanda Nóbrega dos et al. Importância da avaliação do ciclo de vida na análise de produtos: possíveis aplicações na construção civil. GEPROS Gestão da Produção, Operações e Sistemas. Bauru, v. 6, n. 2, p. 57-73, 2011.

HORTA E POMAR: DESENVOLVENDO O EMPREENDEDORISMO SUSTENTÁVEL NA ESCOLA

Giovana da Silveira¹
Letícia Lana Rosa²
Francielli Benetti³
Morgana Bem Alves⁴
Soraia Virges⁵
Valéria Vergara Da Fonseca⁶

RESUMO: A EBM Henrique Alfarth iniciou o projeto “Horta e Pomar: desenvolvendo o empreendedorismo sustentável na escola”, por meio de uma pesquisa na aula de Educação Física, no qual os alunos interessados em criar empresas fictícias provenientes da horta ou do pomar. Os estudantes, sob orientação dos professores, vêm estruturando suas “empresas”, formando uma rede de empreendimentos que, juntos, fazem a horta e o pomar serem uma fonte de pesquisas e aprendizagem. Objetivo Geral: Possibilitar, por meio de movimentos pedagógicos, conhecimento e sensibilidade à cultura da agricultura empreendedora, despertando o espírito empreendedor na criança e adolescente, promovendo o empreendedorismo, a agricultura, a educação financeira e auxiliando o desenvolvimento escolar dos estudantes. Objetivos: Estimular uma pesquisa; desenvolver a criatividade e independência criativa; apresentar possibilidades de empreendedorismo através da agricultura; compreender o sistema financeiro no ambiente familiar e escolar; compreender os aspectos fundamentais do uso e do controle do dinheiro; compreender a importância da sustentabilidade no processo empreendedor. Metodologia: As empresas criadas pelos estudantes, atualmente 26 em segmentos (agricultura e jardinagem, banco, alimentação, transporte, comércio, cosméticos,.

¹ **Valéria Vergara da Fonseca (Arte)** - Especialista em Gráfica Digital. Pós Graduada em Gestão Escolar. Graduada em Licenciatura em Artes - Habilitação em Desenho e Computação Gráfica. Professora efetiva na rede municipal de Blumenau.

² **Letícia Lana Rosa (Professora Apoio Pedagógico)** - Especialista em Educação Especial - deficiência Intelectual, Pós graduada em Psicologia da Educação, Libras, Licenciatura plena em Pedagogia, Licenciatura em educação Especial em curso. Professora contratada na rede municipal de Blumenau.

³ **Francielli Benetti (Informática)** - Pós graduada em Educação Especial com Ênfase em Educação Inclusiva, Graduação em Licenciatura em Computação. Professora contratada na rede municipal de Blumenau.

⁴ **Morgana Bem Alves (Ciências)** - Especialista em Ensino de Ciências. Licenciatura em Ciências Biológicas. Professora efetiva na rede municipal de Blumenau.

⁵ **Soraia Virges (Ensino Fundamental 1)** - Pós Graduada em Gestão Escolar, Educação Especial, Pedagogia Digital e Inovações Tecnológicas e Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação. Graduada em Pedagogia. Professora efetiva na rede municipal de Blumenau.

⁶ **Giovana da Silveira (Ed. Física)** - Mestre em Educação, Pós Graduada em Gestão e Educação Física Escolar, Graduação em Licenciatura em Educação Física. Professora efetiva na rede municipal de Blumenau. *E-mail:* empreender.henriquealfarth@ensinablumenau.sc.gov.br

comunicação e Marketing), contam com um professor orientador e os estudantes recebem treinamentos nas áreas de seus segmentos, bem como orientações fiscais e bancárias as quais são fornecidas pelos parceiros do projeto dentre eles, Instituto Fritz Müller, EducaMais, EPAGRI, SESCON, FURB, SEDEC, SEBRAE, SEMMAS, JUCESC E SEMUS. A manutenção da horta e do pomar é um trabalho conjunto, já que os agricultores contam com auxílio das empresas de jardinagem, compostagem, “EPAGRIzinha” e sua produção serve como matéria-prima para as outras empresas. No âmbito do projeto, os estudantes têm acesso ao Banco Escolar “Alfarth Bank”, o que oferece orientação para abertura de contas, aplicações e investimentos, além de aplicações em moeda criptográfica “Caramelo Coin”, câmbio e diretrizes financeiras. Considerações finais: A rede de empreendimento está em constante expansão, inspirando outros estudantes a se unirem com suas próprias ideias e projetos empreendedores. As capacitações estão despertando nos estudantes um interesse por áreas anteriormente não exploradas. Além disso, nossa participação em Mostras e Feiras contribuiu significativamente para o desenvolvimento das habilidades de comunicação dos estudantes. Isso evidencia o reconhecimento do trabalho realizado e o impacto que o projeto está gerando na comunidade escolar.

Palavras-chave: projeto; empreendedorismo; educação ativa; educação financeira; aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

Este projeto visa incentivar os estudantes da Escola Henrique Alfarth, em Blumenau, Santa Catarina, a pesquisa e reconhecer potencialidades ligadas aos estudos. O projeto será realizado com estudantes de 4 e 5 anos até o 9º ano do ensino fundamental. Em 2022, a horta da Escola Henrique Alfarth estava sem manutenção. Durante uma pesquisa pedagógica baseada nas competências específicas da educação física que tem como objetivo, refletir criticamente sobre as relações entre a realização das práticas corporais e os processos de saúde/doença, os estudantes do 9º ano B foram solicitados a pesquisar sobre plantas medicinais. Essa pesquisa despertou o interesse em revitalizar a horta.

Neste mesmo momento, o SEMAS, órgão municipal responsável pela gestão ambiental, entrou em contato com a escola para realizar o plantio de árvores frutíferas. Isso instigou os estudantes a incluírem o pomar nas pesquisas.

Com base nessas pesquisas, os estudantes do 9º ano B apresentaram interesse em aprender como poderiam empreender através da horta e do pomar. Assim, surgiu a ideia de criar empresas que estão diretamente ou indiretamente ligadas a esses espaços. Possibilitando novas aprendizagens e sendo um facilitador dos objetivos de aprendizagem, tendo como base o Currículo da Educação Básica do Sistema Municipal de Ensino de Blumenau dentro de cada segmento das disciplinas aplicadas.

Na sociedade atual, o consumismo é um problema crescente, especialmente entre as crianças. Quando não sabem como os produtos são produzidos, elas têm uma visão distorcida do valor do dinheiro. Isso pode levar ao desperdício de recursos naturais, à poluição e à desigualdade social. A pesquisa é uma ferramenta essencial

para o aprendizado, pois ajuda os alunos a desenvolver habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e criatividade. Ao estimular a pesquisa nos estudantes, podemos ajudá-los a aprender sobre diferentes culturas, história, ciência e tecnologia.

O projeto de empreendedorismo está alinhado com esse objetivo, pois incentiva a pesquisar sobre diferentes tipos de negócios, como eles são criados e como contribuem para a sociedade. Também pode ajudar a desenvolver habilidades importantes, como criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas.

Objetivo Geral

Possibilitar através de movimentos pedagógicos, conhecimento e sensibilidade à cultura da agricultura empreendedora, despertando o espírito empreendedor na criança e adolescente, promovendo o empreendedorismo, agricultura, economia financeira e auxiliando o desenvolvimento escolar dos estudantes.

Objetivo Específico

Estimular a pesquisa; Desenvolver a criatividade e independência criativa; Apresentar possibilidades de empreendedorismo através da agricultura; Compreender o sistema financeiro dentro de casa e na escola; Compreender os aspectos fundamentais do uso e do controle do dinheiro; Compreender a importância da sustentabilidade no processo empreendedor.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O projeto proposto busca promover a aprendizagem histórico-cultural através de propostas vinculadas à aprendizagem por projetos. A aprendizagem por projetos é uma metodologia de ensino que permite aos estudantes trabalharem em conjunto para resolverem problemas reais do mundo. Essa metodologia é adequada para a aprendizagem histórico-cultural, pois permite aos estudantes explorarem seus interesses e vivências, e aplicarem os conhecimentos adquiridos na escola em situações reais.

Bender (2014, p. 15), afirma que a aprendizagem baseada em projetos “[...] é um formato de ensino empolgante e inovador, no qual os alunos selecionam muitos aspectos de sua tarefa e motivados por problemas do mundo real que podem, e em muitos casos irão, contribuir para a sua comunidade.”

O projeto também busca estar em sintonia com o conteúdo do currículo municipal de Blumenau. O currículo de Blumenau é baseado na aprendizagem histórico-cultural, e inclui temas relacionados à Horta e ao Pomar. Isso significa que o projeto proposto terá uma base sólida e será mais facilmente implementado. Porém, para que o projeto seja bem-sucedido, é importante que os estudantes sejam envolvidos em todas as etapas do processo. Eles participam da definição dos objetivos, da escolha das atividades e da avaliação do projeto.

Conforme Blumenau (2021, p.17), “então, compreendemos a importância de formar sujeitos que possam, de forma ativa e criativa, agir em seus contextos sociais, contribuindo para a busca de melhoria desses contextos”. Ainda ressalva que, “essa premissa evidencia que o homem se constitui na sua totalidade pelas ‘interações sociais

medianas' que faz ao longo da sua trajetória histórica.”

No Brasil, a educação ambiental foi regulamentada pela Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. Essa lei estabelece os princípios básicos da educação ambiental e a incorpora oficialmente nos sistemas de ensino, dispõe sobre a Educação ambiental, e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. A educação ambiental engloba os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (BRASIL, 1999).

Já os PCNs recomendam que os conteúdos de educação ambiental e saúde sejam tratados de forma interdisciplinar na educação formal. Isso significa que essas questões devem ser abordadas em todas as disciplinas, não apenas nas aulas de educação ambiental e saúde. (ZUCCHI, 2002).

Para colocar em prática este poderoso instrumento, temos que entender um pouco sobre essa ótica, surge a necessidade de definir interdisciplinaridade, uma tarefa complexa. Deste jeito, interdisciplinaridade conforme Cribb (2010, p. 47) é: [...] um processo de cooperação e intercâmbio entre diversas áreas do conhecimento e de campos profissionais, que enriquecem a abordagem de um tema, sem privilegiar uma disciplina ou outra, pois envolve um trabalho que exige parcerias constantes.

[...] o processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num conjunto, de integração das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual (LÜCK, 1998, p. 64).

A educação ambiental é um processo de formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a preservação do meio ambiente. A horta escolar é um espaço educativo que pode contribuir para a promoção da educação ambiental de diversas formas.

Segundo Blumenau (2022, p. 331) “é fundamental adotar medidas eficazes contra a exploração insustentável de recursos naturais, promovendo práticas de produção e consumo sustentáveis”. Além disso, a sustentabilidade transcende as ciências ambientais, exigindo uma abordagem interdisciplinar e um pensamento complexo para integrar o conhecimento científico em diversas áreas de conhecimento.

“Há um consenso entre os pesquisadores da área de que a educação ambiental, ao ser inserida na escola de ensino básico, deve perpassar todas as disciplinas, não constituindo uma disciplina à parte. Essai ndicação mostra o caráter complexo das questões ambientais, que não podem ser solucionadas por saberes compartimentados.” (BARROS, 2009, p.30)

Com esse enfoque, a horta é um espaço de aprendizagem lúdica e prazerosa, que permite aos estudantes explorar a natureza e aprender sobre os ciclos da vida dos seres vivos. Os estudantes passam a observar o crescimento das plantas, aprender sobre as diferentes espécies vegetais e compreender a importância da agricultura empreendedora. Com um planejamento e implementação adequados, a horta pode proporcionar aos estudantes uma experiência de aprendizagem significativa e enriquecedora.

Assim com uma horta medicinal inserida no ambiente escolar pode ser um laboratório vivo para o desenvolvimento de atividades pedagógicas em educação ambiental e saúde. Ao unir teoria e prática de forma contextualizada, ela auxilia no processo de ensino-aprendizagem e estreita as relações entre os agentes sociais envolvidos, promovendo o trabalho coletivo e cooperado. A educação ambiental contribui fortemente com esse processo, levando a mudanças de hábitos e atitudes do homem e sua relação com o ambiente. (TAVARES; MOREIRA; LIMA, 2018).

Pensando nessa integração, na visão da interdisciplinaridade é que o projeto vem atuando nas mais diversas unidades curriculares do currículo municipal, trabalhando suas especificidades nas diferentes “criações” dos estudantes. Com a mediação do professor a aprendizagem vem adquirindo novas percepções.

“O professor na “passa” informações, não “transmite” conhecimento, não “ensina”, O que faz é provocar, incentivar, disparar e possibilitar ao aluno a própria construção do conhecimento, a própria aprendizagem,” (MEIER, 1961, 71)

Fazendo que o professor tenha papéis diferentes, em momentos diferentes da aprendizagem, ora como fonte de informação, ora como mediador.

Para garantir uma orientação consistente do projeto, foram previstas áreas de pesquisa obrigatórias, nas quais os estudantes recebem orientação. À medida que se envolvem nas atividades de desenvolvimento do projeto, os alunos podem identificar tanto suas habilidades destacadas quanto as áreas que precisam de aprimoramento. O autoconhecimento das próprias potencialidades desempenha um papel fundamental na busca por um desempenho mais notável.

Encontrar soluções para os problemas, em muitas ocasiões, estimula a sair da zona de conforto. É fundamental avaliar como é possível criar algo novo para resolver uma demanda de forma inteligente.

AGRICULTURA EMPREENDEDORA

O empreendedorismo está enraizada na cultura de Blumenau desde sua fundação com a chegada dos primeiros imigrantes e seus descendentes que se instalaram nessa região com um grande espírito empreendedor e vontade de vencer e com esse intuito surgiram grandes empreendimentos como a Empresa industrial Garcia, a Companhia Hering, a primeira hidroelétrica de Santa Catarina, a Cia Hemmer entre tantas outras que ajudaram e ainda ajudam Blumenau a se destacar como um símbolo de empreendedorismo perante o cenário nacional.

Neste sentido, a Educação Empreendedora incentiva que o sujeito busque o autoconhecimento, novas aprendizagens, além do espírito de coletividade. Dessa forma a educação deve atuar como transformadora deste sujeito e incentivá-lo à quebra de paradigmas e ao desenvolvimento das habilidades e comportamentos empreendedores.

Ressalta-se que o fazer empreendedor nas instituições escolares é um fazer social e econômico também para a região, estado ou país onde está inserido, uma vez que o ambiente e a prática da aprendizagem ultrapassam naturalmente as paredes escolares envolvendo, assim, as pessoas da comunidade em questão.

SUSTENTABILIDADE

Sustentabilidade na educação refere-se a uma abordagem educacional que incorpora os princípios e valores da sustentabilidade em todos os aspectos do processo educativo, desde a pré-escola até a educação superior. Esse conceito visa preparar os alunos para compreender, apreciar e abordar questões relacionadas à sustentabilidade em sua vida cotidiana e em suas futuras carreiras.

Promove a abordagem interdisciplinar do ensino, integrando temas relacionados à sustentabilidade em diversas disciplinas, como ciências, matemática, humanidades, artes e ciências sociais.

EDUCAÇÃO FINANCEIRA E BANCÁRIA

Devemos educar financeiramente as gerações que estão por vir, e tal educação deve começar desde os anos iniciais, dentro da escola e em casa. Acredita-se que ensinando nossas crianças a administrar seu dinheiro, sua importância e suas consequências (algumas benéficas outras desastrosas), poderemos poupá-los. Compreenderão que dinheiro é apenas um combustível para que o nosso modelo sócio econômico funcione, e que valores, tais como: alegria, partilha, respeito, autoestima, amizade, harmonia, união, responsabilidade, afeto, justiça, diálogo, solidariedade, tolerância, cidadania e gratidão, são muito mais valiosos que um simples combustível.

A educação financeira e bancária na escola é um componente essencial da formação dos estudantes, preparando-os para tomar decisões financeiras responsáveis e eficazes ao longo de suas vidas. Essa educação abrange uma variedade de tópicos relacionados a finanças pessoais, gerenciamento de dinheiro, economia e serviços bancários.

Também pode enfatizar a importância de fazer escolhas de consumo conscientes, evitando compras impulsivas e avaliando o valor a longo prazo de seus gastos.

A educação financeira deve incentivar os alunos a serem críticos em relação a ofertas financeiras e a entenderem os riscos associados a determinados produtos financeiros.

INOVAÇÕES

A capacidade de inovação também está diretamente ligada à criatividade. Profissionais que conseguem propor novas soluções ou melhorias têm destaque no mercado de trabalho. Por essa razão, é importante desenvolver essa mentalidade.

Trabalhar inovações no ambiente escolar é fundamental para preparar os alunos para os desafios do século XXI e promover um ambiente de aprendizado dinâmico e estimulante.

Trabalhar inovações em um ambiente escolar é fundamental para proporcionar uma educação de qualidade que prepare os alunos para o futuro, promova seu crescimento pessoal e habilidades profissionais, e os capacite a enfrentar os desafios

de um mundo em constante mudança. É uma abordagem que visa fornecer uma educação mais relevante, envolvente e eficaz para as gerações presentes e futuras.

EMPREENDEDORISMO SOCIAL

O empreendedorismo social é um conceito que combina princípios empreendedores com objetivos sociais, visando criar impacto positivo na sociedade. Nesse contexto, empreendedores sociais identificam problemas ou desafios sociais e desenvolvem soluções inovadoras e sustentáveis para abordá-los.

O empreendedorismo social desafia a ideia de que o sucesso nos negócios deve ser medido apenas pelo lucro financeiro. Em vez disso, ele coloca ênfase na criação de valor social e ambiental. Essa abordagem tem crescido em importância à medida que as preocupações com questões sociais e ambientais se tornam cada vez mais proeminentes na sociedade contemporânea.

PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O pensamento computacional na educação não se trata apenas de preparar os alunos para carreiras em tecnologia, mas de capacitá-los a enfrentar desafios complexos em um mundo cada vez mais orientado pela tecnologia. Essas habilidades promovem o pensamento crítico, a resolução de problemas e a tomada de decisões informadas, capacitando os alunos a serem aprendizes ao longo da vida e cidadãos informados e participativos.

Implantado no cotidiano escolar, o pensamento computacional pode possibilitar que os alunos resolvam problemas, os dividam em partes e criem algoritmos para solucioná-los, estimulando o raciocínio lógico, a criatividade e o entrosamento com novas tecnologias. (PAIVA, 2021, p. 203)

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A Escola Municipal de Ensino Fundamental Henrique Alfarth oferece um ambiente propício não apenas para seus educadores, estudantes e membros da comunidade, mas também para o cultivo de hortas e pomares.

A ativação da horta escolar não apenas promoveu a conscientização ambiental, mas também despertou o espírito empreendedor dos estudantes. Desde a educação infantil até os anos finais do ensino fundamental, os alunos foram encorajados por meio de pesquisas e orientações pedagógicas a criar empreendimentos que se conectam direta ou indiretamente com a horta e o pomar da escola.

COMO FUNCIONARÁ:

As empresas criadas pelos estudantes, sempre com a orientação de pelo menos um professor, passarão por um processo de registro e iniciaram, sua jornada com a criação de seus logos, conforme estabelecido em nosso currículo municipal, especificamente na área de Arte. Posteriormente, as empresas serão devidamente cadastradas no Alfarth Bank, que cuidará de transações, aberturas de contas e concessão de empréstimos.

Os estudantes, atuando como pessoas físicas, receberão Alfarths como recompensa pelas realizações de tarefas orientadas por seus professores, permitindo que realizem movimentações bancárias diretamente com o banco. Cada empresa terá

sua identificação, incluindo nome, CNPJ e endereço de e-mail, escolhido pelos próprios estudantes que são os idealizadores das empresas.

Esse projeto envolverá diferentes espaços físicos na escola e oferecerá desafios estimulantes aos estudantes, como a criação de projetos de inovação para suas empresas, a configuração de espaços colaborativos por meio de práticas sustentáveis e a elaboração de campanhas publicitárias. Para enriquecer a experiência, utilizamos diversos recursos didáticos, como quadros, calculadoras, projetos práticos, atividades de corte e colagem, cuidados com a horta, construção, plantio, computadores e outros.

É relevante destacar que todas as ações do projeto estão estritamente alinhadas com o Currículo Municipal, no qual a escola baseia seu desenvolvimento, e as empresas são orientadas por professores que integram suas práticas ao processo de aprendizagem. Portanto, o projeto se torna uma poderosa ferramenta pedagógica.

Com o intuito de beneficiar todos os alunos da escola, que possuem a moeda Alfaths como meio de transações para adquirir produtos nas empresas, nosso projeto visa aprimorar a compreensão econômica dos estudantes. Ao mesmo tempo, planejamos proporcionar uma programação envolvente e memorável para eles. Como culminância, faremos uma exposição na qual cada estudante, juntamente com suas empresas, apresentará seus empreendimentos para todas as escolas da cidade e para a sociedade em geral.

Durante a execução do projeto, será elaborado um portfólio e um ebook abrangentes, que conterão todas as atividades realizadas, depoimentos e relatos dos alunos e do corpo docente. Com essas ações, visamos criar um ambiente de aprendizado dinâmico e prático, onde os alunos não apenas adquirem conhecimento, mas também aplicam habilidades reais de empreendedorismo e finanças.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise e interpretação dos dados deste projeto estão em andamento, pois ele está integrado ao ano letivo em curso. Ao longo desse período, a rede de "empresas" tem se engajado em uma série de ações que são impulsionadas e orientadas pelos professores.

Dentre essas ações, destacam-se atividades voltadas para a formação fiscal dos estudantes, proporcionando uma compreensão sólida das obrigações fiscais associadas às suas "empresas". Além disso, são oferecidas lições práticas de educação financeira, ancoradas em dados reais das operações das próprias empresas dos alunos, permitindo que eles vivenciem na prática conceitos financeiros fundamentais.

As orientações abrangem não apenas aspectos financeiros, mas também questões bancárias, fornecendo aos estudantes conhecimento sobre como gerenciar contas bancárias e tomar decisões financeiras informadas. Além disso, são oferecidas orientações relacionadas à produção, contribuindo para o desenvolvimento das habilidades necessárias para operar suas empresas de forma eficiente e sustentável.

Todo esse conjunto de ações visa a fornecer uma experiência de aprendizado prática e envolvente, onde os estudantes não apenas absorvem teoria, mas também aplicam esses conhecimentos em situações do mundo real. À medida que o ano letivo avança, a análise dos dados coletados durante essas experiências fornecerá insights valiosos sobre o impacto do projeto e o progresso dos alunos em direção à compreensão e ao domínio dos conceitos relacionados a empreendedorismo e finanças.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto "Horta e Pomar: Desenvolvendo o Empreendedorismo Sustentável na Escola" tem sido um catalisador de momentos diversificados, repletos de entretenimento e diversão, onde as crianças e adolescentes se tornam os protagonistas de suas próprias jornadas de aprendizado.

REFERÊNCIAS

BENDER, Willian N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Trad. Fernando de Siqueira Rodrigues. Porto Alegre: Penso, 2014

Blumenau (SC). Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Educação. **Currículo da Educação Básica do Sistema Municipal de ensino de Blumenau**. 1. Ed. Blumenau: SEMED, 2021

CRIBB, Sandra Lucia De Souza Pinto. **Contribuições da educação ambiental e horta escolar na promoção de melhorias ao ensino, à saúde e ao ambiente**. REMPEC - Ensino, Saúde e Ambiente, Niterói, v. 3, n. 1, p. 42-60, abr. 2010.

LÜCK, Heloísa. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teóricos-metodológicos**. 5. ed. Petrópolis/RJ: Vozes 1998.

PAIVA, Severino Ramo de. **Introdução à Programação e ao Pensamento computacional Usando a Linguagem Python e Portugol Studio Univali**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2021

TAVARES, B.; MOREIRA, P.; LIMA, V. T. A. Implantação de uma horta agroecológica em uma escola estadual em Manaus, 2018. Disponível em: <http://file:///C:/Users/SONY%20VAIO/Downloads/submissao_ATIVIDADE_4_2018-06-22-12-19-27.pdf>. Acesso em: 12/10/2022.

ZUCCHI, O. J. **Educação Ambiental e os Parâmetros Curriculares Nacionais: Um estudo de caso das concepções e práticas dos professores do ensino fundamental e médio em Toledo-Paraná**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2002. Florianópolis, 2002.

SLOW FASHION: PERCEPÇÕES DE CONSUMIDORES BLUMENAUENSES SLOW FASHION: INSIGHTS FROM CONSUMER PROFILES BLUMENAUENSES

Cristiani Maximiliano¹
Bruna Cagliari Marques²

RESUMO: O presente artigo apresenta o movimento *slow fashion*, um movimento que estimula a consciência dos impactos ambientais da produção em massa e a mudança no comportamento de consumo, que em síntese diz respeito à frequência de compras e também aos produtos consumidos. Para clarificar o entendimento do *slow fashion*, foram discutidos os sistemas de moda, apresentando o início da moda até os dias atuais, momento onde há uma crescente preocupação com os recursos naturais e impactos ambientais causados pela indústria têxtil. O objetivo deste trabalho é identificar o perfil e aspectos percebidos pelos consumidores em relação ao *slow fashion*. Por meio de uma pesquisa bibliográfica, uma pesquisa de campo com aplicação de um questionário via *Google forms*. Obtendo como resultado uma análise sincrônica feita com marcas do segmento *slow fashion* e os dados obtidos com o formulário aplicado. Com esse artigo foi possível concluir que o movimento *slow fashion* é amplamente conhecido, porém pouco percebido pelos consumidores da cidade de Blumenau, Santa Catarina.

Palavras-chave: *Slow fashion, Fast fashion, Consumo.*

ABSTRACT:

This article presents the slow fashion movement, a movement that stimulates awareness of the environmental impacts of mass production and the change in consumption behavior, which in short concerns the frequency of purchases and also the products consumed. To clarify the understanding of slow fashion, fashion systems were discussed, presenting the beginning of fashion to the present day, when there is a growing concern with natural resources and environmental impacts caused by the textile industry. The objective of this work is to identify the profile and aspects perceived by consumers in relation to slow fashion. Through bibliographic research, a field research with application of a questionnaire via Google forms. Obtaining as a result a synchronic analysis made with brands from the slow fashion segment and the data obtained with the applied form. With this article, it was possible to conclude that the slow fashion movement is widely known, but little noticed by consumers in the city of Blumenau, Santa Catarina.

Keywords: *Slow fashion. Fast fashion. Consumption*

¹ Professora orientadora e pesquisadora. Mestre. *E-mail:* cristiani.m@edu.sc.senai.br

² Acadêmica concluinte. Designer de Moda. *E-mail:* brunacagliarimarques@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

O slow fashion está fortemente associado a uma mudança de estilo de vida. Segundo Conti, Figueiredo, e Ourives (2018), o design se adequa às mudanças sociais. Os autores afirmam também que há um crescimento da moda atemporal e confortável, além de consumo e produções com menores impactos ambientais, tal movimento é considerado decorrência do consumo excessivo, aumento do índice de suicídio e o alto consumo de recursos naturais. Pode-se compreender que alguns acontecimentos têm impactos fortes o suficiente para gerar uma transformação social, no consumo, na moda e também em estilos de vida.

A forma como os impactos de mudanças sociais refletirá nos produtos de vestuário é identificada através de pesquisas realizadas no início da criação de novas coleções. Durante o processo de desenvolvimento de uma coleção são realizadas várias etapas que variam de acordo com as necessidades de cada marca, devido à diferença de produtos, público-alvo, dinâmica da empresa e outros. Diversos autores desenvolveram metodologias para guiar o desenvolvimento de coleção, as quais incluem estudos de público-alvo e também de concorrência; pesquisas de tendências, que podem ser feitas também em artigos científicos; formação de ideias e enfim criação dos desenhos técnicos e prototipação das peças (HORN, MAYER, RIBEIRO, 2013)

No design de moda alguns autores são conhecidos pelas metodologias desenvolvidas, Treptow (2007) utiliza a pesquisa de tendências/comportamental na quinta etapa da sua metodologia e a partir disso monta-se o briefing, cartelas de cores, materiais e aviamentos. Visto isso, nota-se a importância de conhecer o comportamento do público-alvo e o que se passa na sociedade em que esse habita. Compreender que o público, por hora está seguindo tais tendências, ou desempenhando determinados comportamentos dará um direcionamento para a coleção e garantirá o sucesso das peças desenvolvidas.

A partir destas análises, o objetivo geral desta pesquisa é identificar o perfil e aspectos percebidos pelos consumidores em relação ao slow fashion. Para atingir o objetivo realizou-se uma pesquisa bibliográfica e uma pesquisa de campo. Que identificaram o entendimento do slow fashion, bem como comportamentos em relação a esse movimento, de uma amostragem de moradores do estado de Santa Catarina, em especial na cidade de Blumenau.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Destaca a importância da compreensão acerca dos sistemas de moda, praticados pela indústria de moda, bem como dos conceitos acerca do slow fashion, assunto que serão tratados ao longo deste tópico.

2.1 OS SISTEMAS DE MODA

Os sistemas de moda destacam diferentes modelos de negócios, que acompanharam a evolução social histórica da humanidade. Nesse sentido, compreender os aspectos da moda torna-se um primeiro passo para o entendimento de seus sistemas.

[...] o conceito de moda ocidental implica em uma transformação periódica das linhas, dos estilos das roupas, o que se instituiu plenamente no século XIX. [...] O modo como as pessoas se vestiram em diferentes épocas está bastante

relacionado com os aspectos sociais e culturais do período, assim, a maneira de pensar determina nossas escolhas estéticas. [...] (POLLINI, 2007, p. 18).

Assim, entende-se que os acontecimentos sociais e políticos influenciam no modo em que as pessoas se comportam e conseqüentemente se vestem. Segundo Stefani (2005) o que motivou os primeiros humanos a se vestirem foi o pudor, a proteção e o adorno. O pudor pode ser justificado pelas crenças religiosas, que ditavam a nudez como motivo de vergonha e pecado. A proteção é fundamentada pelo modo de vida que levavam os povos primitivos, que dependiam de caçadas, andavam longas distâncias em desertos e áreas perigosas e corriam grande risco de obter doenças, visto que os cuidados com a saúde e a higiene eram bastante limitados. E o adorno é comprovado através de registros feitos por muitos povos antigos, onde pode-se observar que adereços eram usados para diferenciar as classes, cargos e autoridades.

Muitos povos fizeram grandes contribuições para a moda e a sociedade. Os gregos e os romanos, por exemplo, usavam jóias e roupas com volumes e drapeados para acentuar a beleza. E apesar de não se vestirem completamente, suas vestimentas não tinham apelo sensual. O luxo é frequentemente atribuído aos dois povos, pois ambos utilizavam artigos valiosos para diferenciar posições sociais, sendo proibido o uso de determinados produtos por empregados. Seu perpétuo legado deixou de servir apenas como adorno e passou a compor grande parte da economia mundial, refletindo em um luxuoso sistema de moda (STEFANI, 2005)

Porém foi no século XIX que a moda ganhou notoriedade com a criação dos maiores sistemas de moda, tendo grande representação social, movimentando a economia e alcançando o mercado de luxo que foi o surgimento da alta-costura. A Alta-costura é o sistema de moda mais rico e luxuoso, um mercado inacessível para a maioria, por conta de seus altos valores. Teve início em 1857 com Charles Frederick Worth, que deu início às apresentações de seus trabalhos através de desfiles. Os precursores da Alta-costura foram Worth, Gabrielle Chanel e Paul Poiret, responsáveis por influenciar a moda até os dias de hoje (REFOSCO, OENNING, NEVES, 2015)

No início a Alta-costura, ou haute couture em francês, era uma criação conjunta, estilista e cliente trabalhavam juntos na criação de modelos exclusivos e extravagantes. Foi o momento de glória para os alfaiates e costureiras, que passaram a ter voz e ganharam seu espaço na sociedade, esses eram os únicos que vestiam a alta classe. Para uma marca ser denominada Alta-costura é necessário seguir uma série de exigências definidas pelo Ministério da indústria francesa. Algumas das exigências são, ter sua Maison, que em português refere-se ao ateliê, no triângulo da Alta-costura em Paris, composto pelas avenidas Champs-Élysées, Montaigne e Georges V. E a mesma precisa ter ao menos cinco andares, sendo um deles para a realização de desfiles, a marca também deve todos os anos apresentar desfiles de coleções de primavera e de outono e criar todas as peças sob medida e manuais (SALGADO, 2015).

Lipovetsky (1989) deixa evidente que a Alta-costura era uma moda seletiva e elitista, feita somente para quem poderia bancar todo o luxo, os materiais caros e matérias primas recém criadas. Com tanta riqueza, quase que inacessível, já era de se esperar que a moda pudesse passar por uma mudança brusca. O autor também explica que o surgimento do Prêt-à-porter em 1949, pelo estilista J.C. Weil revolucionou o mercado da moda. Weil buscou nos Estados Unidos a expressão Ready to wear, que em português significa "pronto para vestir".

O Prêt-à-porter é um sistema de produção industrial em larga escala, o que torna o custo mais acessível, mas sem perder a qualidade e acompanhando as tendências de moda, tendo como inspiração a Alta-costura, Lipovetsky (1989) usa o termo "

imitação " para se referir às criações do Prêt-à-porter. Assim, o Prêt-à-porter consegue combinar a estética da alta-costura com a acessibilidade e quantidade que eram oferecidas pelas costureiras (LIPOVETSKY, 1989).

Com o aumento da industrialização e a evolução da globalização, um novo sistema de moda foi criado, o fast fashion em 1980. Com a mesma essência do Prêt-à-porter, a produção em larga escala e a imitação da alta-costura, o fast fashion é ainda mais intenso. Hoje as marcas mais conhecidas são Zara, H & M e a SHEIN, uma loja asiática que tem ganhado grande espaço entre as lojas de e-commerce. (SANTOS, 2017).

O fast fashion é um sistema com larga escala de produção, com velocidades e quantidades cada vez maiores, que resulta em produtos com preços baixos e conseqüentemente com pouca qualidade. Para alcançar baixos preços de venda são necessários preços de produção extremamente baixos, o que gera questionamentos em relação a situação de trabalho dos funcionários de marcas de fast fashion, visto que algumas delas já receberam denúncias acusando de trabalho análogo à escravidão. O fast fashion garante suas vendas com base em muitas pesquisas, desenvolvendo produtos assertivos, acompanhando o que está na moda e lançando as coleções no momento certo, essas tendências são passageiras e as marcas costumam ter uma frequente atualização dos produtos. (SAPPER, 2012)

Vale ressaltar que apesar de aspectos positivos, como oferecer produtos modernos e acessíveis à maioria da população e gerar uma grande quantidade empregos, os mesmos, muitas vezes não oferecem salários coerentes aos funcionários. Somando a isso, Santos (2017) afirma que os produtos vendidos pelo fast fashion são descartados rapidamente, devido a baixa qualidade e a rapidez com que deixam de fazer sentido pois são tendências com data marcada para seu fim. A maioria dos consumidores adquire esses produtos sem a consciência dos impactos causados ao meio ambiente, pois há uma grande influência no consumo e uma máscara escondendo os dados negativos a respeito da produção em massa (FREITAS, 2016).

Portanto, o fast fashion oferece produtos acessíveis à grande parte da população e apresenta novidades rapidamente, entretanto sua produção pode causar impactos negativos desde o plantio do algodão até chegar ao consumidor. Ao contrário do fast fashion, o slow fashion é um movimento oposto ao consumismo e à produção em massa.

2.2 SLOW FASHION

Após anos de consumismo impulsionado pela falsa ideia de necessidade criada por agências de marketing e empresas focadas somente em lucros, surge o termo slow fashion. Para contrapor a produção em massa e seus impactos, o slow fashion vem com ideais sólidos, fundamentados em ética, respeito ao meio ambiente e também aos trabalhadores. Os produtos slow fashion são resultados de uma produção que preza por boas condições de trabalho, uma questão que rege o movimento Fashion Revolution. Tal movimento teve início um ano após o desabamento de um prédio industrial em Bangladesh, onde mulheres e crianças trabalhavam em condições precárias, sem climatização e com baixos salários. A principal questão do fashion revolution é movimentar os consumidores a se questionarem sobre a procedência de suas roupas, divulgando em meios de comunicação a frase "Eu fiz suas roupas!" (CNDIDO, VALENTIM, 2018)

Além da preocupação com um ambiente de trabalho adequado, o slow fashion trabalha com materiais de qualidade, com boa procedência e de alguma maneira

ecológicos, também com qualidade e o cuidado com os acabamentos. Suas coleções costumam ser atemporais ou com design durável, não acompanham tendências, mas mantém uma estética moderna, com a personalidade da marca e muitas vezes resgatando bagagem cultural, já que o movimento tem um apelo emocional e está ligado a um estilo de vida, não somente à consciência de consumo. A produção desacelerada do slow fashion tende a ser mais cara que a produção em larga escala, visto que grande parte da produção é feita manualmente e artesanalmente, como a modelagem, aviamentação, bordados e até mesmo a talhação, como não há uma grande quantidade de peças é mais viável investir em profissionais qualificados e que possam fazer seu trabalho artesanalmente, o que eleva o custo de produção (REFOSCO, OENNING, NEVES, 2011).

Com isso, entende-se que o custo por uma peça de slow fashion é considerado caro, se comparado com uma roupa de fast fashion. Serpa e Avila (2004, p. 5) em seu estudo sobre a percepção de preço e valor, afirmam que "[...] a Teoria das Perspectivas sugere que a intensidade da sensação associada à perda de um determinado montante é maior que a intensidade associada a um ganho do mesmo montante.". Com isso, cabe refletir acerca dos gastos e investimentos em artigos de vestuário. Uma camiseta de uma marca de fast fashion, que custa em média R\$59,90 comparada com uma camiseta de uma marca slow fashion custará em média R\$158,00, à primeira vista, o maior custo-benefício se dá à peça de menor valor. Por outro lado, analisando a qualidade das duas peças é possível concluir que a longo prazo a peça que fará o investimento valer mais a pena é da marca slow fashion, pois como promete a marca, suas peças são atemporais e com matéria-prima de qualidade e principalmente por cumprir as questões citadas anteriormente como parâmetros para ser slow fashion.

Freitas (2016) informa que a produção em larga escala juntamente com a baixa qualidade resultam em produtos com preços acessíveis. No modelo de produção do fast fashion a prioridade é agregar valor incorporando tendências aos produtos. O que, segundo a autora, causa o descarte da roupa em pouco tempo, provocando um ciclo incessante. Em que a marca oferece um produto predestinado a perder valor rapidamente e assim que o produto é descartado a marca apresenta inúmeras opções de novos produtos que terão o mesmo destino. Compreende-se então que qualidade e o design têm a capacidade de prolongar a vida útil de uma peça, resultando em menos lixo têxtil, considerando que não gera a necessidade de comprar uma peça nova para substituí-la em um curto período de tempo. Marcas de slow fashion propõem produtos com qualidade e atemporalidade, essa prática sugere e indica que exista menos impacto ambiental, logo tem-se um propósito sustentável.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma pesquisa de natureza básica, pois segundo Jung (2003) essa forma de pesquisa busca informações, sem intenção de aplicá-la. Com abordagem quali e quanti, que segundo Souza (2018) esse tipo de pesquisa permite analisar os resultados aplicando etapas da pesquisa quantitativa e da pesquisa qualitativa, levando em consideração opiniões, não somente números.

Quanto aos objetivos faz-se o uso do método exploratório, que segundo Gil (2009) é utilizado em temas amplos, que não exige a formulação de resultados precisos. E também o método descritivo, que ainda visa descrever grupos sociais ou fenômenos, podendo também apontar o início ou a causa de determinado objeto de estudo. (GIL, 2009).

Para atingir o objetivo foram realizadas uma pesquisa bibliográfica e uma pesquisa de campo. Onde na pesquisa bibliográfica buscou-se aproximação com os sistemas de moda, em maior grau com o slow fashion, destacando assim pontos a serem analisados após a pesquisa de campo.

Na realização da pesquisa de campo aplicou-se um questionário com perguntas fechadas e abertas. O qual foi realizado através do Google Forms e esteve disponível do dia 25 de setembro de 2021 ao dia 29 de outubro de 2021. Foram feitas perguntas a respeito do perfil de consumo dos respondentes, a forma como compreendem o slow fashion e também sobre os preços pelos quais estão dispostos a pagar por artigos de moda desse segmento.

A amostragem deste estudo classifica-se por não probabilística “por conveniência” ou não probabilística acidental, visto que a amostragem foi obtida pela facilidade de acesso da pesquisadora com os respondentes (COZBY, 2006).

O formulário foi enviado em formato de link com uma breve mensagem explicativa para diversas pessoas através de grupos de WhatsApp e também pelo Instagram. Não houve controle sobre quem iria receber o formulário, pois foi solicitado que os respondentes encaminhassem para conhecidos que estariam dispostos a contribuir com a pesquisa. As respostas foram transformadas em gráficos, que são apresentados e analisados no capítulo seguinte.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para validar a análise das respostas obtidas através do questionário, foi inicialmente realizado um estudo acerca de marcas de slow fashion, que serviu como base para justificar os resultados obtidos apresentados na sequência.

4.1 ANÁLISE SINCRÔNICA DE MARCAS SLOW FASHION

A fim de compreender como empresas e marcas de moda slow fashion são estruturadas, o presente trabalho destaca uma análise com marcas slow fashion identificando aspectos dos produtos e dos seus posicionamentos em plataformas digitais. Essa análise consiste em selecionar produtos semelhantes de três marcas e compará-los. Todos os parâmetros são baseados nos fundamentos do slow fashion, que são: matéria-prima com boa procedência, recicladas, e ou sem uso de pesticidas; causar o menor impacto ao meio ambiente; design atemporal; boa qualidade, garantindo durabilidade; produção em pequena escala e transparência com os clientes.

A marca Narooma tem como essência a preocupação com o meio ambiente. Seu objetivo é criar produtos com o menor impacto ambiental possível, o que é planejado desde a pesquisa e projeto de coleção até as facções onde as peças são confeccionadas. A marca promete entregar produtos duráveis e de qualidade, com matéria prima sustentável e preço justo, conforme Figura 1. Sendo que 1% das vendas de qualquer produto ou até 100% do lucro de produtos selecionados é destinado à ONG SOS Amazônia, que promove a conservação da floresta amazônica.

Figura 1: Compilado de imagens dos produtos da marca Narooma



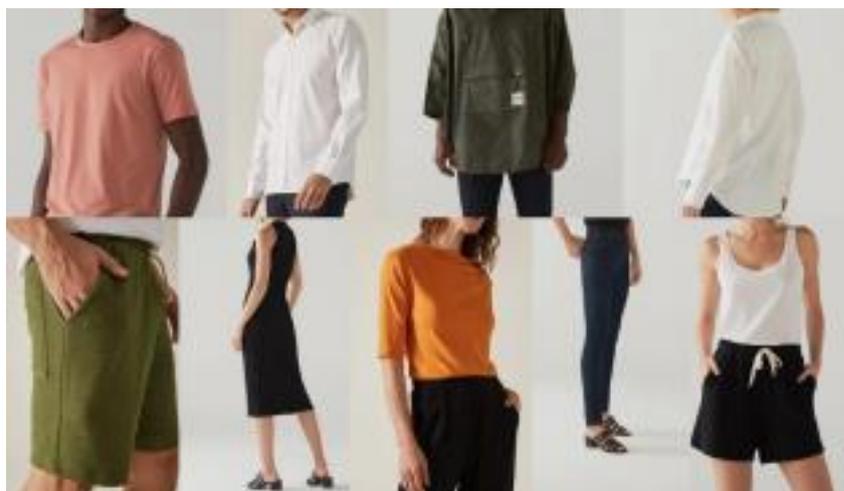
Fonte:

Site

<https://narooma.com/> (2021), adaptado pelas autoras (2021)

A segunda marca a Mudha, natural do Rio Grande do Sul foi criada em 2016 por duas amigas e tem o seguinte objetivo: "[...] provar que bom gosto, responsabilidade social, ambiental e consumo consciente podem andar juntos, e, mais do que isso, que essa combinação é o único futuro viável para a indústria da moda." (MUDHA, 2021). A Mudha é fundamentada em seis pilares, que são: produtos veganos, produção justa, transparência, produção local e slow fashion (FIGURA 2).

Figura 2: Compilado de imagens dos produtos da marca Mudha



Fonte: Site <https://www.mudha.com.br/> (2021), adaptado pelas autoras (2021)

A marca Basico.com, nasceu em 2013 e desde então tem se tornado muito conhecida. Seus designs são básicos e sofisticados. Seus produtos são feitos de algodão premium, sem uso de fertilizantes e pesticidas, com técnicas que garantem alta

qualidade. A marca promete peças atemporais e ao mesmo tempo inovadoras, modernas, mas sem seguir tendências de curto prazo (FIGURA 3).

Figura 3: Compilado de imagens dos produtos da marca Basico.com



Fonte: Site <https://www.basico.com/> (2021), adaptado pelas autoras (2021)

Nesse aspecto, a Tabela 1 destaca os dados analisados entre as três marcas selecionadas. Na primeira linha são apresentados os nomes das marcas selecionadas e na primeira coluna estão os critérios utilizados para a análise, os quais são fundamentados nos princípios do slow fashion, exceto pela grade e o preço, que posteriormente servirá como fundamento para compreender as respostas do formulário aplicado a respeito dos aspectos de consumo.

Tabela 1: Análise de informações das marcas

Marca	Narooma	Mudha	Basico.com
Matéria-prima/ Composição	Algodão orgânico e tingimento natural.	Vegana, de origem natural, orgânica e reciclada.	Algodão prima, sem uso de pesticidas.
Design	Confortável, sofisticado e atemporal.	Cortes exclusivos, com informação de moda, confortável e atemporal.	Básico, sofisticado e atemporal.
Grade	PP ao GG	P ao G	P ao GG
Preços	R\$ 118,00 à R\$ 128,00	R\$ 200,00 à R\$ 230,00	R\$ 99,00 à R\$ 179,00

Fonte: <https://narooma.com/>, <https://www.mudha.com.br/>, <https://www.basico.com/> (2021), adaptado pelas autoras (2021)

Analisando as três marcas é notável que ambas utilizam matérias-primas orgânicas, naturais, sem pesticidas, recicladas e ou veganas. Revelando a preocupação com os impactos ambientais e também com a saúde dos trabalhadores e consumidores. Outro ponto importante que as 3 marcas contemplam é o design. Como

visto anteriormente, o slow fashion não acompanha tendências, evitando assim o descarte das roupas em um pequeno espaço de tempo. Observando as imagens dos produtos de cada marca, é possível perceber que são modelos atemporais, sem muita informação, básicos, elegantes e que visualmente apresentam boa qualidade. Um ponto interessante de analisar é a grade, verifica-se que as marcas apresentam tamanhos que vão do PP ou P ao G ou GG. É relevante analisar os tamanhos, para compreender que a acessibilidade é um tanto limitada, pois a grade não contempla variados tipos de corpos. Quanto aos preços, se comparados com marcas de fast fashion, os produtos de slow fashion podem ser considerados caros, porém vale lembrar a diferença entre preço e valor. O que agrega valor aos produtos acima são suas matérias-primas de boa procedência, a alta qualidade e durabilidade, além disso, os ideais e valores de cada marca podem ser significativos no valor do produto.

4.2 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO

A pesquisa foi enviada para pessoas próximas da pesquisadora, como colegas de curso, professores e familiares moradores de Santa Catarina, os quais enviaram para seus conhecidos, portanto a autora não teve controle sobre quem iria responder. Entretanto, o desejável era que os respondentes morassem em Blumenau, por ser a cidade em que a autora reside, atua profissionalmente e estuda. Ao todo foram 56 respondentes. Ao analisar os resultados foi observado que somente quatro respondentes não residem em Blumenau, dentre eles dois moram em Indaial, um em Pomerode e um em Xanxerê. Para compreender o público respondente, foi questionado qual o gênero de quem respondeu, oferecendo as opções “feminino”, “masculino” e “outros”. Resultando em 75% do público feminino, 19,6% masculino e 5,4% dos respondentes selecionou a opção “outros”. As idades variaram entre dezessete anos e quarenta e nove anos, tendo 51,8% dos participantes com vinte anos. Ao serem questionados sobre assuntos relacionados ao tema e ao comportamento de consumo, destacam-se as respostas na Figura 4.

Figura 4: Análise e dados da Pesquisa



Fonte: das autoras (2023).

Vale destacar que para facilitar a compreensão das perguntas realizadas, na introdução do questionário do Google Forms foi apresentada uma explicação a respeito do conceito do *slow fashion*. Portanto, uma das perguntas questionou se antes de responder ao questionário o participante já conhecia o termo *slow fashion*, nesse sentido 75% dos respondentes já conheciam o movimento antes mesmo de ler o resumo apresentado no questionário. Apesar de boa quantidade responder que já conhecia o *slow fashion*, destaca que 57% dos respondentes relataram que não percebem o movimento no consumo na cidade de Blumenau. Ao questionar se o respondente possui algum item de vestuário *slow fashion*, 62,% afirmaram ter itens com esse conceito. Uma das perguntas, destacou que 71% das pessoas disseram consumir itens de vestuário de marcas locais ou com produção própria. Apesar de 62,% dos respondentes possuírem itens *slow fashion*, 82,% dos respondentes encontram dificuldades em consumir produtos *slow fashion*. Nesse sentido buscou-se a compreensão acerca das dificuldades dos respondentes em consumir produtos de conceito *slow fashion*, onde cada pessoa pôde selecionar mais de uma opção.

O principal motivo é o preço, com 70,%, seguido por “opções e variedades” que teve 55%, o terceiro motivo é a acessibilidade que foi selecionada por 51% dos respondentes, 17% selecionou o design como dificuldade. Além de perguntar as dificuldades, também foi questionado quais aspectos o respondente considera ao comprar itens de moda, das 56 respostas concentrou-se os aspectos repetidos, totalizando 20 respostas (FIGURA 5).

Figura 5: Análise e dados da Pesquisa

Quais aspectos você considera ao adquirir um novo produto de moda? (seja o mais detalhista possível)

Respostas:

- Qualidade e versatilidade (se consigo combinar aquela peça com vários looks)
- Confortável e bonito
- A qualidade e o preço do produto, bem como o seu custo benefício. Em razão, de que peças com uma qualidade razoável já apresentam um custo de médio a elevado.
- Produto deve ser confortável.
- Conforto, qualidade e preço
- Modelagem
- Se vale o preço, com base na qualidade e se vale a pena investir no produto, caso seja caro e eu não vá usar muito, não compro
- Preço, qualidade, procedência e o quanto vou usar
- Preço e aparência
- Qualidade, preço, aparência, se combina com minhas roupas ou se vai ficar parada no guarda-roupa
- Aparência, preço e caimento
- Qualidade, caimento, preço e se vou realmente usar
- Preço coerente com a peça e sempre penso muito se vou usar depois, se faz sentido com o que eu já tenho.
- Caimento, qualidade, procedência, histórico da marca e quanto eu vou usar
- Design, preço, qualidade, caimento, procedência
- Qualidade, preço e se veste bem
- Procedência, design, qualidade, preço
- Qualidade e preço

Fonte: das autoras (2023).

Os itens mais mencionados foram qualidade, preço, conforto, caimento, aparência e se o item será bastante utilizado ou não. Porém notou-se entre as respostas que o critério “procedência” foi pouco mencionado, mesmo sendo uma das bases do conceito slow fashion. Para identificar se os respondentes realmente compreenderam o que é o slow fashion e se consomem produtos desse conceito, foi questionado quais marcas eles conhecem desse segmento, conforme Figura 6.

Figura 6: Análise e dados da Pesquisa

Você conhece marcas slow fashion? Se sim, quais?

Respostas:

Sai do casulo

Gosto da Los Clothing e Seed Market, não sei se encaixam realmente em Slow Fashion, mas elas trabalham com coleções pequenas e com grande tempo de venda, ou seja, fogem de lançar algo todos os dias.

SeedMarket

Piçose Store

Marcas slow em si são. Conheço muitas brechôs, que também tem o lema do slow fashion

Insecta? nem sei se são daqui mesmo, conheço mais uns brechos perdidos por aí

Das colorinas

Selle

Sai do casulo

Ateliê Vitória Becker

Pantys, posso conhecer outras, sem saber que é slow fashion

Flavia Aranha, Matricaria.

Básico

Chilli beans

Inverse intimates

Damiller (não sei se é considerado)

Ginger

Sai do casulo, básico e posso conhecer outras, mas sem saber que são Slow

Básico, Insecta

Sai do casulo, Insecta, básico, muda

Básico, marcas locais e brechôs

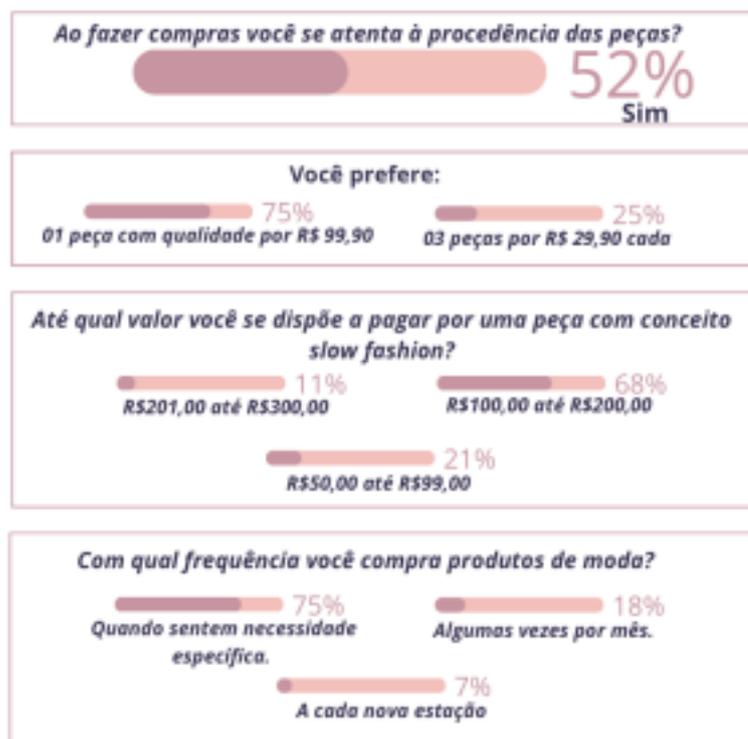
Sai do casulo, 787

Fonte: das autoras (2023).

Dentre os respondentes, somente 22 responderam com marcas que acreditam ser slow fashion, porém algumas dessas marcas não fazem parte do movimento. Os demais respondentes não responderam ou disseram não conhecer marcas de slow fashion. Como apontado neste estudo, para uma marca ser considerada slow fashion há alguns requisitos, como a produção em pequena escala, design atemporal e matérias-primas que causem menores impactos ambientais, portanto pode-se dizer que algumas das marcas citadas na Figura 7 não fazem parte do movimento.

Nas Figuras 4, 5, e 6 foram apontadas respostas relacionadas diretamente ao slow fashion, mas para poder compreender o consumo na Figura 7, encontra-se uma observação acerca das perguntas sobre o momento de realizar compras.

Figura 7: Análise e dados da Pesquisa



Fonte: das autoras (2023).

Percebe-se que 52% dos respondentes se preocupam com a procedência das marcas, contradizendo o que foi apontado na pergunta antes apresentada, subentendendo que há uma incompreensão acerca dos fundamentos do slow fashion. Observa-se que mais da metade dos respondentes preferem roupas de qualidade em vez de preço, pois 75% optaram por 01 peça com qualidade por R\$99,90. Sendo assim, deduz-se que o público compreende os benefícios de peças de boa qualidade e os impactos negativos de produções em massa que oferecem produtos com valores muito baixos. Ao perguntar a respeito da disposição em comprar peças de slow fashion, 68% dos respondentes informaram estarem dispostos a pagar entre R\$100,00 e R\$200,00; 21% pagariam de R\$50,00 até R\$99,00 e somente 11% se dispõem a pagar de R\$201,00 à R\$300,00 por uma roupa slow fashion. Conforme apresentado na Análise Sincrônica (TABELA 1), os preços podem variar entre R\$99,00 à R\$230,00, sendo assim nota-se que os respondentes têm aderência com essa faixa de preço que são praticados por marcas do slow fashion. Na sequência uma das perguntas objetivou identificar se os respondentes somente consomem produtos slow fashion ou se também praticam o consumo consciente, que é um item importante para o movimento. É evidente que boa parte dos participantes não consomem em excesso, pois 75% responderam que compram produtos de moda somente ao sentir necessidade, porém 18% fazem compras algumas vezes por mês e 7% disseram fazer compras a cada nova estação.

Diante dos fatos supracitados foi possível identificar que grande parte dos respondentes compreendem e praticam ações do movimento slow fashion e estão

dispostos a pagar valores mais altos por produtos de marcas que fazem parte do movimento.

Possivelmente à disposição para pagar tais valores seja devido à compreensão que produtos de boa procedência, com menores impactos ambientais, boa qualidade e durabilidade requerem custos elevados em comparação a produtos de fast fashion.

Por outro lado, ao serem questionados sobre o que é considerado no momento de uma nova compra, o requisito “procedência” das peças não foi significativamente citado, entretanto quando questionados se no momento da compra a procedência é considerada, o resultado foi diferente. Nesse sentido, existe o questionamento em relação a essa dicotomia dos respondentes, estima-se que as pessoas entendem a importância e o conceito, mas não as praticam na sua totalidade. Visto que foi perceptível a grande quantidade de respondentes que não conhecem marcas de slow fashion, apesar de afirmarem possuir itens, o que gera incoerência entre as respostas. Contudo, não foi possível identificar os motivos pelos quais os respondentes não souberam sugerir as marcas. Outro ponto incompreendido, é que 57,1% dos participantes afirmaram não ver o movimento ativo no consumo de Blumenau, apesar de 62,5% deles possuírem itens de slow fashion e somente 29% das pessoas não consumirem itens de marcas locais.

Por fim, o resultado do presente estudo foi a identificação de um perfil de consumidor que conhece o slow fashion, possui itens considerados slow fashion, sendo eles de marcas locais, brechós ou de marcas bem conhecidas, compreende que tais produtos podem requerer preços mais altos do que os de fast fashion. Entretanto, ao realizar compras a procedência dos produtos não é um aspecto relevante para esse perfil de consumidor. O mesmo não conhece muitas marcas de slow fashion ou não busca conhecer a fundo as marcas para se certificar do que está consumindo.

O segundo perfil de consumidor identificado foi o consumidor que compreende e aplica os aspectos do slow fashion, ele tem consciência dos produtos que consome e dos impactos causados, por isso busca conhecer as marcas que consome. Esse consumidor compreende que o slow fashion não está efetivamente presente no consumo da cidade de Blumenau, pois ele conhece as marcas que seguem firmemente os pilares do slow fashion e não os vêem implementados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo visou a compreensão dos conceitos e práticas do slow fashion. Diante do mercado de moda se mostrar cada vez mais preocupado com questões sustentáveis, esse tem sido motivo de muita inspiração e relevância para o setor. Foi de interesse deste artigo a compreensão de como consumidores observam o slow fashion, se eles conseguem identificar um crescimento de consumo desse movimento, identificar se estão dispostos a pagar valores mais altos por produtos de slow fashion e quais as desmotivações e os motivos que os levam a consumir estes produtos.

Esse trabalho teve como objetivo identificar o perfil e aspectos percebidos pelos consumidores em relação ao slow fashion, o qual foi alcançado pois foi possível fazer a identificação dos perfis de consumidores, as incoerências e os entraves que o segmento ainda apresenta.

Para atingir o objetivo estruturou-se uma pesquisa bibliográfica que norteou o artigo, servindo como base para organizar o formulário e também para analisar os resultados com base nos fundamentos do slow fashion e a comparação com o fast fashion.

Após compreender os conceitos teóricos, realizou-se a pesquisa de campo, que foi por meio de questionário, aplicado durante os meses de setembro até outubro de 2021, em que 56 pessoas responderam.

Além das respostas foi realizada uma análise sincrônica que valida a pesquisa bibliográfica, mostrando que as matérias-primas das marcas selecionadas causam menores impactos ambientais, conforme apresentado nas composições de cada peça. Também apresentando visualmente como o design atemporal é de fato um item presente no slow fashion. A análise também serviu para compreender as respostas obtidas com o formulário, como nas perguntas a respeito de preço, confirmando que os respondentes estão cientes dos valores de produtos slow fashion.

O presente artigo contribuiu para a identificação de perfis de consumidores, os quais consomem slow fashion, apesar de diferentes aspectos. Além de reconhecer a oportunidade de futuros estudos que anseiam compreender os motivos pelos quais poucos consumidores conhecem marcas que realmente praticam o slow fashion. Outro ponto a ser estudado é o comportamento das marcas de slow fashion, que pode ser o motivo das contradições nas respostas obtidas no questionário aqui aplicado.

Por fim, destaca-se como limitação do presente estudo a baixa amostragem na pesquisa de campo, em virtude ao curto tempo versus retorno na aplicação do questionário. Desta forma os achados obtidos apresentam fragilidades na generalização dos resultados. Reforça-se assim para estudos futuros realizar a pesquisa em outras cidades, estados e consequente aumento da amostragem, a fim de garantir dados mais significativos.

REFERÊNCIAS

CÂNDIDO, Bruna Maria; VALENTIM, Anamélia Fontana. **FASHION REVOLUTION BRASIL: ANÁLISE DA INTERAÇÃO ENTRE CONSUMIDOR E MARCA**. 2018. 14 f. TCC (Graduação) - Curso de Design de Moda, Ifsc, Araranguá, 2018. Disponível em: https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/972/tcc.bruna_maria_candido.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 2 out. 2021.

CONTI, Flávia Pereira; FIGUEIREDO, Luiz Fernando; OURIVES, Eliete Auxiliadora Assunção. **Design minimalista com enfoque em slow fashion**. 2017. 13 f. Tese (Doutorado) - Curso de Design, Sbdí, Natal, 2017. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/cidi2017/075.pdf>. Acesso em: 25 out. 2021.

COZBY, P. C. (2006). **Métodos de pesquisa em ciências do comportamento** (7a ed.). São Paulo: Atlas.

FREITAS, Ivânia Rita Ferreira. **O Design de moda no mundo do Fast Fashion: o design de moda na relação indústria / fast fashion**. 2016. 47 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Design de Moda, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2016. Disponível em: https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/7198/1/5265_10254.pdf. Acesso em: 15 out. 2021.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 2009.

HORN, Bibiana Silveira; MEYER, Guilherme Corrêa; RIBEIRO, Vinicius Gadis. **Reflexões sobre o uso de metodologias de projeto de produto no desenvolvimento de coleção de moda**. 2013. 22 f. TCC (Graduação) - Curso de Design de Moda, Centro Universitário Ritter dos Reis, [S.L.], 2013. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/3482>. Acesso em: 15 set. 2021.

JUNG, Carlos Fernando. **Metodologia Científica: ênfase em pesquisa tecnológica**. 3. ed. Campo Bom: Aspeur, 2003. Disponível em: aspeur. Acesso em: 1 nov. 2021.

LIPOVETSKY, G. **O império do efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas**. São Paulo: Cia das Letras, 2009.

POLLINI, Denise. **Breve história da moda**. São Paulo: Editora Claridade, 2007. 96 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=lang_pt&id=IH91DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=O+QUE+%C3%89+MODA&ots=u7FXzUE55z&sig=aN5y5zO4zftq0Sch8h2CkW8Sc3Y#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 2 out. 2021.

REFOSCO, Ereany; OENNING, Josiany; NEVES, Manuela. **Da Alta Costura ao Prêt-à-porter, da Fast Fashion a Slow Fashion: um grande desafio para a Moda**. Modapalavra E Periódico, Braga, v. 4, n. 8, p. 1-15, dez. 2011. Disponível em: <https://www.periodicos.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/7808/5376>. Acesso em: 28 ago. 2021.

SALGADO, Kledir Henrique Lopes. **O LUXO E A ALTA-COSTURA: UMA ANÁLISE SEMIÓTICA**. 2015. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Têxtil e Moda, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100133/tde-26012015-130417/publico/Corrigida_Kledir_Salgado.pdf. Acesso em: 05 set. 2021.

SANTOS, Sheila Daniela Medeiros dos. **Entre Fios e Desafios: Indústria da Moda, Linguagem e Trabalho Escravo na Sociedade Imperialista**. 2017. 15 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Unicamp, Goiânia, 2017. Disponível em: <https://periodicos.claec.org/index.php/relacult/article/view/468/238>. Acesso em: 28 ago. 2021.

SAPPER, Stella. **Criação Versus Velocidade a desvalorização do processo criativo no modelo mercadológico fast fashion**. Modapalavra E-Periódico, Porto Alegre, v. 9, n. 6, p. 33- 51, jul. 2012. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/7774/5339>. Acesso em: 2 out. 2021.

SERPA, Daniela Abrantes; AVILA, Marcos Gonçalves. **PERCEPÇÃO SOBRE PREÇO E VALOR: UM TESTE EXPERIMENTAL**. 2004. 19 f. Tese (Doutorado) -Curso de Administração, Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/raeel/a/km8tjFYW85KhFDkr8V3xcQ/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 2 out. 2021.

SOUZA, Marcelo Pereira. **PERSPECTIVA QUALI-QUANTI NO MÉTODO DE UMA PESQUISA.** A Formação Ética, Estética e Política do Professor da Educação Básica, [S.L], v. 11, n. 1, p. 1-14, jan. 2018. Disponível em: <https://eventos.set.edu.br/enfope/article/view/8668>. Acesso em: 28 ago. 2021.

16

STEFANI, Patrícia da Silva. "**Moda e Comunicação: a indumentária como forma de expressão.**" Monografia (Graduação)-Curso de Comunicação Social, Universidade Federal de Juiz de Fora, FACOM, Juiz de Fora (2005)

TREPTOW, Dóris. **Inventando moda:** Planejamento. 4ª Edição, Empório do livro, 2007

TECNOLOGIAS SOCIAIS, SUSTENTABILIDADE E DESIGN: EXEMPLOS APLICADOS NO SEMIÁRIO MINEIRO

SOCIAL TECHNOLOGIES, SUSTAINABILITY AND DESIGN: EXAMPLES APPLIED IN SEMI-ARID MINAS GERAIS

Nadja Maria Mourão¹

RESUMO: O objetivo desse trabalho é analisar alguns modelos de tecnologias sociais que promovam a sustentabilidade em comunidades do semiárido e do sertão mineiro. Justifica-se este estudo devido às inúmeras necessidades das comunidades em regiões afetadas pela seca. Trata-se de uma ampliação dos estudos desenvolvidos na tese “Tecnologias Sociais e Design: diretrizes para empreendimentos socioculturais”. Efetuou-se um levantamento de conteúdos da pesquisa bibliográfica, apresentados sobre abordagem qualitativa. Para situar a delimitação dos estudos, apresenta-se uma descrição sobre o semiárido mineiro e o recorte das aplicações das tecnologias sociais: cisternas pré-moldadas, barraginhas e o sistema biodigestor. Espera-se ampliar os conhecimentos das relações do território com as tecnologias sociais e promover a divulgação das possibilidades relacionadas. Pensar em métodos sustentáveis de agregar a participação de profissionais do design para contribuir na solução de questões locais, de forma colaborativa e sustentável.

Palavras-chave: Tecnologias Sociais; Design; Sustentabilidade.

ABSTRACT: *The aim of this work is to analyze some models of social technologies that promote sustainability in communities in the semi-arid and sertão regions of Minas Gerais. This study is justified by the numerous needs of communities in regions affected by drought. It is an extension of the studies developed in the thesis "Social Technologies and Design: guidelines for socio-cultural enterprises". A survey was carried out of the contents of the bibliographical research, presented using a qualitative approach. To situate the delimitation of the studies, a description is given of the semi-arid region of Minas Gerais and the applications of social technologies: pre-molded cisterns, barraginhas and the biodigester system. The aim is to broaden knowledge of the territory's relationship with social technologies and promote the dissemination of related possibilities. To think of sustainable methods of bringing together design professionals to help solve local issues in a collaborative and sustainable way.*

Keywords: *Social Technologies; Design; Sustainability.*

¹ Doutora e Mestra em Design, Professora da Universidade do Estado de Minas Gerais.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, em diversos países em desenvolvimento, observa-se um maior destaque à busca de soluções dos problemas sociais, a partir do envolvimento da própria sociedade. As tecnologias sociais remetem a uma proposta inovadora de desenvolvimento sustentável, considerando a participação coletiva no processo de organização, ampliação e implementação, conforme site da Fundação Banco do Brasil. Trata-se do planejamento de produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade, e que representem efetivas soluções de transformação social.

Muitas tecnologias sociais ocorrem em regiões que há um contingente de necessidades básicas e que buscam soluções para melhor a qualidade de vida das pessoas na região. Assim, no sertão mineiro (região entre o norte e noroeste de Minas Gerais) e no semiárido, são observados exemplos desenvolvidos de produtos e técnicas, que as caracterizam.

Na atualidade, a discussão sobre sustentabilidade avança e envolvem cada vez mais, profissionais de diversas áreas. Ao considerar a busca pela qualidade de vida, devem-se unir conhecimentos acadêmicos e populares, projetos, recursos e adequação de exemplos que solucionaram questões semelhantes em contingentes semelhantes. Assim, serão apresentados exemplos de trabalhos em conjunto na busca de soluções para este desafio proposto.

Define-se tecnologia social como um procedimento ou método, capaz de solucionar algum tipo de problema social e que atenda aos quesitos de simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade e geração de impacto social. Tem origem em práticas de tecnologia inovadora, resultante do conhecimento inventado coletivamente pelos atores interessados no seu emprego. “Tecnologia Social é o resultado da ação de um coletivo de produtores sobre um processo de trabalho que, em função de um contexto socioeconômico e de um acordo social que legitima o associativismo.” (DAGNINO, 2011, p.1). Dessa forma, enseja no ambiente produtivo um controle autogestionário e uma cooperação de tipo voluntária e participativa.

Associa-se às tecnologias sociais o conceito de sustentabilidade, definido como aquele que atenda às necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprirem suas próprias necessidades. Boff & Hathaway (2012) apontam a sustentabilidade como tema central para o entendimento de uma cosmovisão ecológica, constituindo, assim, um dos fundamentos para um novo paradigma civilizatório, em busca da harmonia entre o ser humano e o desenvolvimento e o planeta. Aponta que a crise ecológica atual deriva do percurso de desenvolvimento vigente que, mantido, poderá ameaçar o futuro da vida humana.

O objetivo desse trabalho é analisar alguns modelos de tecnologias sociais que promovam a sustentabilidade em comunidades do semiárido e do sertão mineiro. Justifica-se este estudo devido às inúmeras necessidades das comunidades, principalmente após o período pandêmico, causado pela Covid.19, a partir de 2020.

Trata-se de uma ampliação dos estudos desenvolvidos na tese “Tecnologias Sociais e Design: diretrizes para empreendimentos socioculturais” e outros estudos científicos coordenados pela autora.

1 TECNOLOGIAS SOCIAIS E O DESIGN

As tecnologias sociais, estão inseridas em um contexto político e social, que emergem interesse na elaboração de políticas sociais inclusivas. São processos e técnicas desenvolvidas na interação com a população representam uma alternativa para facilitar a inclusão social, a sustentabilidade e a melhoria na qualidade de vida, conforme Christopoulos (2011).

Apresentam-se, a seguir, temáticas relacionadas às abordagens conceituais das tecnologias sociais, como também das questões do design sustentável.

4.2 Desenvolvimento das Tecnologias Sociais

As tecnologias sociais têm emergido no cenário brasileiro, caracterizado pela capacidade criativa e organizativa de determinados segmentos da sociedade, que adaptam alternativas para suprir as suas necessidades ou demandas locais. A maioria delas espera que os métodos e técnicas possam se constituir em políticas públicas, obtendo um reconhecimento crescente no que se refere à sua capacidade de promover um novo modelo de produção da ciência e da aplicação da tecnologia em prol do desenvolvimento social.

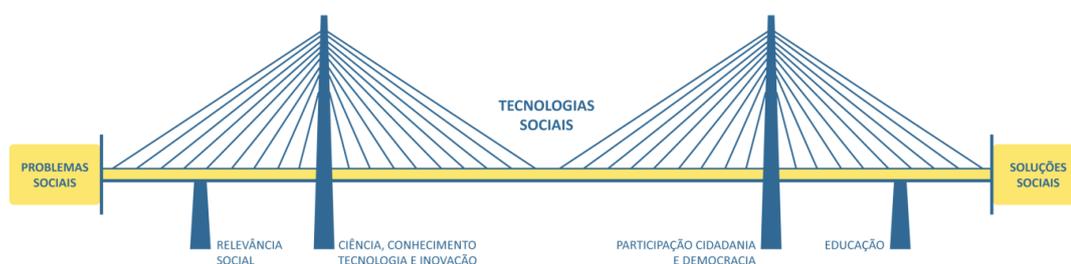
Seixas et al. (2015, p.2685) relatam que, na prática, a sociedade não tem uma efetiva participação na construção do conhecimento, “por isso é preciso uma transformação deste quadro para que coletivamente seja construído o conhecimento, com a inclusão de interesses, saberes e valores dos excluídos neste processo”. Acredita-se que as capacidades desenvolvidas poderão promover a inclusão social defendida em tecnologias sociais, pois em todos os setores, há uma constante necessidade de melhorias sociais.

Compreender as tecnologias sociais poderá possibilitar uma melhor relação entre os saberes populares, conhecimento científico e políticas públicas. Trata-se, portanto, de um campo amplo e diverso, mas com áreas afins. Conforme Garcia (2007) pode-se dizer que são os pilares das tecnologias sociais estão agrupados em quatro dimensões: relevância social; participação, cidadania, democracia; ciência, conhecimento, tecnologia e inovação; e educação. Para o autor, as tecnologias sociais, além de terem como ponto de partida as demandas de melhoria de qualidade de vida, visam à construção de respostas concretas. “Constituem, portanto, uma ponte, construída pelo conhecimento e suas aplicações, uma ligação prática e concreta entre os problemas sociais e suas soluções” (GARCIA, 2007, p.7).

O “campo do fazer” e a atuação das instituições da sociedade civil organizada, como produtoras do conhecimento, busca aproximar os problemas sociais de suas soluções. “Tecnologia Social é a ferramenta que agrega informação e conhecimento para mudar a realidade. Por isso, dizemos que ela é a ponte entre as necessidades, os problemas e as soluções”; “o fundamental é a inclusão”, explica Irma Passoni, uma das fundadoras do Instituto Tecnologia Social Brasil (2015).

Graficamente, as quatro dimensões da TS podem ser visualizadas como pilares dessa ponte (figura 1).

Figura 1 - Dimensões da Tecnologia Social



Fonte: Elaborado pela autora, com base em Garcia (2007, p.7).

Os estudos de Garcia (2007) aludem sobre aspectos que norteiam essa pesquisa. O primeiro reporta-se a relação com o mercado, que são complexos até mesmo para as tecnologias sociais. Os produtos, serviços ou metodologias nem sempre apresentam um valor comercial. Essa demanda irá depender de outros aspectos, que podem torná-las fáceis ou complicadas, sem descaracterizá-las. Por exemplo, o soro caseiro (reidratação oral) é considerado uma tecnologia social. Essa invenção foi selecionada dentro das 15 melhores, para concorrer ao prêmio de realização científica mais importante dos últimos 160 anos da história da medicina, sem nunca ter apresentado um valor meritório de mercado.

Todavia, não se pode abstrair do conhecimento de tecnologias sociais que utilizam da tecnologia da informação. Como por exemplo: os métodos de monitoramento para o meio ambiente, em especial aos planejamentos agrícolas ou salvando espécies da fauna e flora, por satélites e GPS; os aplicativos e outros programas em multimídia, que contribuem para a educação, inclusão social e cultura. Dessa forma, a mediação de comercialização de produtos ou inovações geradas por meio de tecnologias sociais, não é o critério que define a sua existência, “mas o fato de que a solução chegue a quem dela necessita, isto é, valoriza-se a acessibilidade da tecnologia, seja ou não mediante o mercado” (GARCIA, 2007, p.7).

Com a expansão da temática em tecnologias sociais, não se pode abstrair que o governo tenha percebido os resultados gerados pelas comunidades, ao solucionar seus problemas locais por meio de tecnologias sociais. Por meio delas, percebe-se a promoção da educação, da cidadania, da inclusão, da acessibilidade, da sustentabilidade e da cultura, nas mais variadas localidades do país, adaptadas e assumidas pela comunidade.

4.3 Tecnologias Sociais e Políticas Públicas

As questões que envolvem uma nação devem ser bem estudadas, delas resultam as decisões que formam as políticas públicas. Trata-se de normas e procedimentos que formam a conduta de um país. No entanto, são os fatos e eventos que tornam as políticas públicas necessárias. Observa-se uma carência em programas que possam contribuir com o desenvolvimento do Brasil, em curto prazo.

Pelos fatos que demandam a pobreza e discrepâncias entre classes sociais surge a exclusão social. Conforme a Constituição Brasileira para dar oportunidade a todos é necessária a inserção de políticas públicas: “programas de ação governamental visando coordenar os meios à disposição do Estado e as atividades privadas, para a realização

de objetivos socialmente relevantes e politicamente determinados” (BUCCI, 2006, p. 241).

A tecnologia social como estratégia de intervenção do Estado, se faz por uma concepção híbrida de Estado e de política pública. De forma que possa reconhecer o papel protagonista da sociedade civil e dos atores locais nas etapas da elaboração e implementação de uma política. Estudos apontam que as experiências de difusão e apropriação de tecnologias sociais pela população ou através de políticas públicas passam pelas organizações da sociedade civil para gerar resultados sustentáveis e eficazes. Costa (2007) diz que nos países subdesenvolvidos é vital a implantação de uma política nacional de desenvolvimento conduzida pelo Estado que, não seja construída sob os termos da relação custo/lucro privado.

Todavia, longo é o caminho que a sociedade brasileira terá que avançar na legitimação dos processos de participação, na formação adequada para desenvolvimento local, das políticas públicas e da construção da cidadania ativa. Pesquisas do Ipea apontam o quanto a maior “participação da sociedade nos espaços de controle social de políticas públicas na área social é bem-vista desde que não interfira nas políticas de investimento” (PEDRINI et al., 2007, p. 231).

A Comissão de Constituição e de Justiça e de Cidadania aprovou, em 16 ago. 2017 (deliberado em 5 out. 2017), o Projeto de Lei nº 3329/15 do Senado Federal que cria a Política Nacional de Tecnologia Social. Essa conquista está possibilitando que ampliem os incentivos as tecnologias sociais no Brasil. O Edital número 38º de 2018, do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC buscou incentivar projetos em tecnologias sociais. O edital tinha como objetivo, “apoiar projetos que visem contribuir significativamente para o desenvolvimento científico, tecnológico, econômico e social do País por meio de Tecnologias Sociais que, em alinhamento com o cumprimento das metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (...)” (CNPq/MCTIC/MDS nº. 38/2018).

Contudo, em relação ao desenvolvimento de Políticas Públicas nos últimos anos no Brasil, houve poucos investimentos e arquivamento de propostas (SOUZA, 2023):

Por mais que o Projeto de Lei tenha sido proposto há mais de uma década pelo Rodrigo Rollemberg no início do seu mandato de senador (2011-2014) e, por ter sido arquivado no final de 2022, é relevante analisá-lo porque ainda há uma última chance para ser retomado e sancionado, principalmente por estarmos no terceiro mandato de um governo que foi muito marcado pelo foco no desenvolvimento social. Assim, poderá se tornar uma Lei, em que o Estado estará reconhecendo essa nova cultura de se fazer política (SOUZA, 2023, p.15).

O Projeto de Lei do Senado Federal nº 111/2011, encontra-se arquivado, contudo, isso não significa a inexistência da tecnologia social em diversos segmentos no território nacional. A Rede Transforma de Tecnologias Sociais da Fundação Banco do Brasil permanece divulgando modelos certificados e premiando as melhores propostas de tecnologias sociais. Ou seja, existe um fluxo paralelo que independe das autoridades, das aprovações e da burocracia pública, que se faz essencial para potencializar e difundir essa forma inclusiva de promover soluções sociais.

4.4 Design para Sustentabilidade

Na natureza, todos os resíduos voltam para a cadeia de forma harmônica e os organismos adaptam sua forma à função, ou seja, todos os organismos vivos do planeta que interagem entre si e com o ambiente físico como um todo, a fim de manter um equilíbrio auto-ajustável (ODUM, 1985). Os resíduos descartados inadequadamente estão provocando catástrofes ambientais no planeta, de forma efetiva em seus rios e oceanos, comprometendo a vida de todos os seres, inclusive a existência humana.

Em relação ao sistema de produção, questões relevantes ao meio ambiente estão sendo discutidas na fase de projeto. Dessa forma, o projetista buscar soluções para reduzir os impactos causados à natureza. Ao realizar corretamente as definições de materiais e sistemas produtivos, torna-se possível encontrar meios menos prejudiciais.

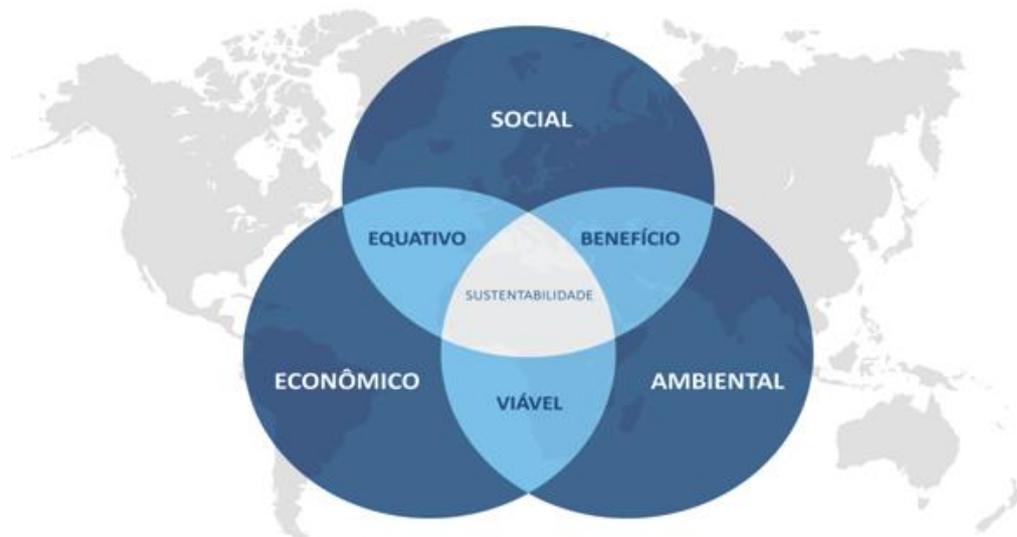
A sustentabilidade, um tanto quanto popularizada, ainda é uma utopia mundial. A Comissão de *Brundtland* definiu o Desenvolvimento Sustentável como “aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazer suas próprias necessidades” (BRIAN, 2008, p.20). Mas, apesar dos esforços de instituições, programas governamentais, empresas e sociedade, ainda são insuficientes os resultados, tornando a vida urbana cada vez mais insustentável.

O conceito de Desenvolvimento Sustentável permanece em construção desde a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em 1972, em Estocolmo. No encontro da Cúpula de Desenvolvimento Sustentável, na sede da ONU, em Nova York, em 2015, foram definidos os novos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como parte de uma agenda para o desenvolvimento sustentável, marcada para 2030.

Victor Papanek (1977), um dos pioneiros do design sustentável e humanitário, trabalhou com seus alunos em projetos de recuperação de solos, sistemas de reflorestamento e estudos sobre a má qualidade de produtos. Muitos designers se apoiaram em seus livros e exemplos para elaborarem técnicas, ferramentas e métodos que contribuíssem com o design para sustentabilidade.

Manzini (2008, p. 26) esclarece que “para ser sustentável, um sistema de produção, uso e consumo tem que ir ao encontro das demandas da sociedade por produtos e serviços sem perturbar os ciclos naturais e sem empobrecer o capital natural”. Em busca de uma melhor relação do sistema de produção e meio ambiente, o projeto deve atender aos princípios do *Triple Bottom Line* ou *People, Planet, Profit*, um tripé da sustentabilidade: “socialmente equitativo”, “ecologicamente benéfico” “economicamente viável”. O autor relata que é preciso promover a formação de uma cultura de designers conscientes dos problemas sociais e dos impactos ambientais (Figura 2).

Figura 2 - Design Sustentável.



Fonte: Elaborado pela autora, com base no *Triple Bottom Line* (ELKINGTON, 2012).

Este conceito foi introduzido por John Elkington, sociólogo britânico, que escreveu o livro *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Lançando este conceito, em 1987,

Para Sachs (2002) a sustentabilidade apresenta – além das dimensões econômica, social e ambiental – ainda outras dimensões, a saber: cultural, territorial, política nacional e política internacional. Ser sustentável também diz respeito, entre outras considerações, ao equilíbrio entre respeito à tradição e inovação, a melhoria do ambiente urbano.

Em busca do design para a sustentabilidade, inclui-se o Ecodesign, que em uma abordagem global, exige uma mudança na concepção do design, considerando todas as etapas do ciclo de vida de um produto ou serviço. Surge como parte de um processo que busca tornar a economia mais leve (KAZAZIAN, 2005). O autor esclarece que ecoconcepção trata da redução do impacto de um produto no meio ambiente, preservando suas qualidades de uso (funcionalidade, desempenho) que contribui com a qualidade. Segundo essa abordagem, o meio ambiente é tão importante quanto à exequibilidade técnica, o controle dos custos e a demanda do mercado. Ressalta-se que em uma ecoconcepção inicia-se um processo cooperativo com uma cadeia de atores em uma abordagem transversal e multidisciplinar.

O Ciclo de Vida representa a própria história do produto, até sua transformação em resíduo ou em nova matéria prima. A Análise do Ciclo de Vida de um produto, processo ou atividade é uma avaliação sistemática que quantifica os fluxos de energia e de materiais no ciclo de vida do produto. A *Environmental Protection Agency (EPA)*, dos Estados Unidos define a Avaliação de Ciclo de Vida como “uma ferramenta para avaliar, um produto ou uma atividade durante todo seu ciclo de vida” (VIGON et al. 1993).

O planejamento industrial, neste aspecto, requer uma mudança fundamental de atitude. Usando as palavras de Capra (2003, p.9), despojar-se do conceito “o que podemos extrair da natureza”, substituindo por “o que podemos aprender com ela”. “Os princípios do eco-planejamento refletem os princípios da organização evolutiva da natureza e que sustentam a teia da vida”.

O design para sustentabilidade associa-se inclusive com os estudos em biomimética. Trata-se de uma abordagem inovadora que contribui para enfrentar os desafios cotidianos de maneira sustentável. A biomimética é uma corrente de design inteligente que proporciona maior eficiência e funcionalidade dos ambientes e produtos. Assim, atinge-se melhor desempenho energético e maior integração com a natureza, com a redução de impactos negativos no meio ambiente.

Dentro do contexto ambiental, Manzini e Vezzoli (2003) definem *Product-Service Systems* (Sistema Produto-Serviço - PSS), como uma estratégia de inovação em que o foco do negócio de uma empresa migra do projeto e comercialização de produtos físicos. O PSS é resultado de uma atividade estratégica do design entendida como a capacidade de promover novas formas de organização. Estas inovações em organizações estão estruturadas sob um novo sistema de valores e na aptidão para criar novas oportunidades. Com foco em inovações, o design sustentável pode desenvolver propostas que venham a contribuir com as tecnologias sociais.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste artigo apresenta um levantamento de conteúdos da pesquisa bibliográfica, apresentados sobre abordagem qualitativa. Para Gil (2007, p. 44), os exemplos mais característicos desse tipo de pesquisa são sobre investigações sobre ideologias ou aquelas que se propõem à análise das diversas posições acerca de um problema.

Quanto à natureza da pesquisa, trata-se de uma pesquisa básica, pois “objetiva gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista” (PRODANOV; FREITAS, 2009, p.62).

Quanto aos fins, possui caráter exploratório e descritivo, visando o envolvimento das temáticas com os fatos atuais, formulando conceitos ideias que contribuam para o estudo. “Nas pesquisas descritivas, os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem interferência do pesquisador” (PRODANOV; FREITAS, 2009, p.63).

Apresenta-se a conceituação dos temas abordados no referencial teórico, com abordagens em: Desenvolvimento das Tecnologias Sociais; As Tecnologias Sociais e as Políticas Públicas e o Design para Sustentabilidade. Para alguns autores, a revisão bibliográfica é um estudo mais profundo do tema da pesquisa. “Esse item não deve ser uma lista pasmaceira de autores e livros que abordaram o tema, mas sim a descrição do estado-da-arte, ou seja, do conhecimento atual sobre o problema” (BARRAL, 2007, p. 60).

Traduzido para o Português em 2001, com título: Sustentabilidade: Canibais de Garfo e faca. (ELKINGTON, 2012).

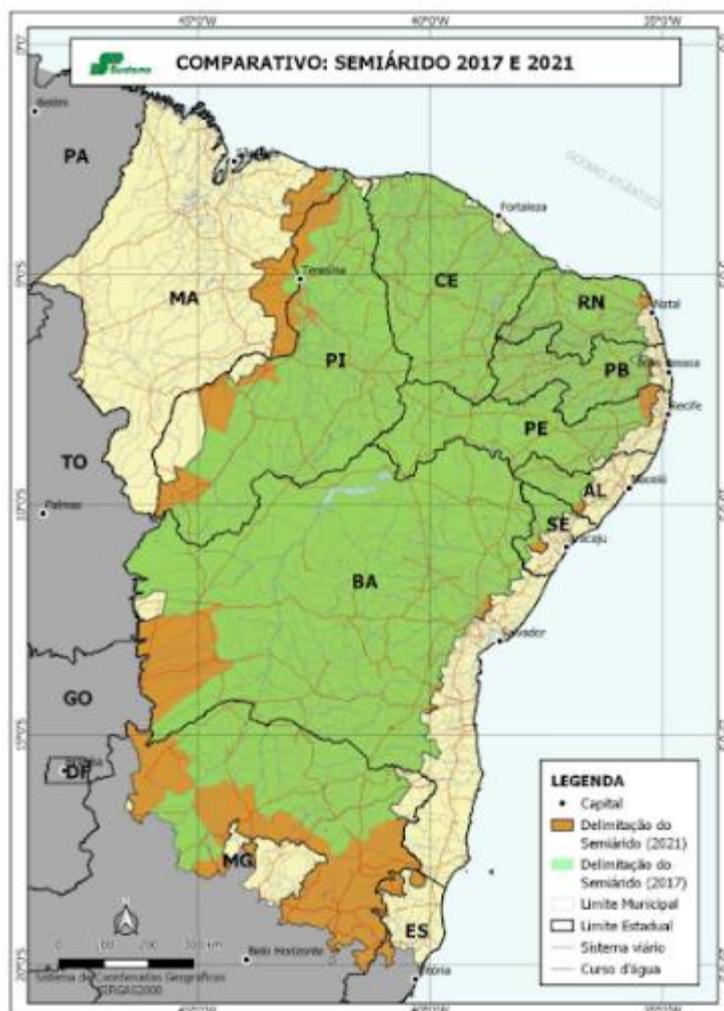
Para situar a delimitação dos estudos, apresenta-se uma descrição sobre o semiárido mineiro, recorte das aplicações das tecnologias sociais apresentadas no desenvolvimento do texto. Foram selecionadas três modelos de tecnologias sociais que são desenvolvidas em áreas afetadas pela seca no Estado de Minas Gerais: as cisternas pré-moldadas, as barraginhas e o sistema biodigestor. Espera-se ampliar os conhecimentos das relações do território com as tecnologias sociais e promover a divulgação das possibilidades relacionadas.

4 ÁREAS DE SECAS - SEMIÁRIO

Nas últimas décadas, a seca tem, cada vez mais, demandado a atenção dos profissionais que acompanham das mudanças climáticas do planeta. De maneira geral, a seca é um fenômeno natural caracterizado pela deficiência de precipitação durante um período prolongado de tempo, resultando na escassez de água. Este fenômeno natural e recorrente é considerado um “desastre natural” sempre que ocorre de forma intensa em locais densamente habitados, resultando em danos (materiais e humanos) e prejuízos (socioeconômicos), conforme Relatório da Situação Atual da Seca no Semiárido Brasileiro e Impactos (CEMADEN, 2021).

No Brasil, tal fenômeno é caracterizado pela sua grande abrangência espacial e ocorrência recorrente na região semiárida do país, devido principalmente à sua vulnerabilidade hídrica.

Figura 3 – Mapa comparativo das regiões do Semiárido Brasileiro 2017-2021.



Fonte: SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, 2021, p. 272.

Em Minas Gérias, no norte do território, as ocorrências de seca afetam principalmente as comunidades de baixa renda, que vivem da agricultura familiar. Contudo, são muitos os municípios afetados pela diminuição de água dos rios, pela carência de chuvas e elevação da temperatura. Encontram-se listados na figura 3, os municípios que se enquadram na extensão do seminário mineiro:

Figura 4 - Nomes dos municípios do semiárido mineiro.

NOMES DOS MUNICIPIOS QUE PERTENCEM AO SEMIÁRIDO MINEIRO

Açucena, Água Boa, Águas Formosas, Águas Vermelhas, Aimorés, Almenara, Alpercata, Alvarenga, Araçuaí, Arinos, Ataléia, Berilo, Berizal, Bertópolis, Bocaiúva, Bonfinópolis de Minas, Bonito de Minas, Botumirim, Brasília de Minas, Braúnas, Buritizeiro, Cachoeira de Pajeú, Campanário, Campo Azul, Cantagalo, Capitão Andrade, Capitão Enéas, Caraiá, Carlos Chagas, Carmésia, Catuji, Catuti, Central de Minas, Chapada do Norte, Chapada Gaúcha, Comercinho, Cônego Marinho, Conselheiro Pena, Coração de Jesus, Coroaci, Coronel Murta, Crisólita, Cristália, Cuparaque, Cural de Dentro, Divino das Laranjeiras, Divinolândia de Minas, Divisa Alegre, Divisópolis, Dom Bosco, Dolores de Guanhães, Engenheiro Caldas, Espinosa, Fernandes Tourinho, Formoso, Francisco Badaró, Francisco Sá, Franciscópolis, Frei Gaspar, Frei Inocência, Fronteira dos Vales, Fruta de Leite, Galiléia, Gameleiras, Glauclândia, Goiabeira, Gonzaga,

Governador Valadares, Grão Mogol, Guanhães, Guaraciama, Ibiaí, Ibiracatu, Icarai de Minas, Indaiabira, Inhapim, Itabirinha, Itacambira, Itacarambi, Itaipé, Itambacuri, Itanhomi, Itaobim, Itinga, Itueta, Jaíba, Jampruca, Janaúba, Januária, Japonvar, Jenipapo de Minas, Jequitaiá, Jequitinhonha, Joaíma, José Gonçalves de Minas, José Raydan, Josenópolis, Juramento, Juvenília, Ladainha, Lagoa dos Patos, Lassance, Leme do Prado, Lontra, Luislândia, Machacalis, Malacacheta, Mamonas, Manga, Mantena, Marilac, Mathias Lobato, Matias Cardoso, Mato Verde, Medina, Mendes Pimentel, Minas Novas, Mirabela, Miravânia, Montalvânia, Monte Azul, Monte Formoso, Montes Claros, Montezuma, Mutum, Nacip Raydan, Nanuque, Naque, Ninheira, Nova Belém, Nova Módica, Nova Porteirinha, Novo Cruzeiro, Novo Oriente de Minas, Novorizonte, Ouro Verde de Minas, Padre Carvalho, Padre Paraíso, Pai Pedro, Patis, Pavão, Peçanha, Pedra Azul, Pedras de Maria da Cruz, Periquito, Pescador, Pintópolis, Pirapora, Ponto Chique, Ponto dos Volantes, Porteirinha, Poté, Resplendor, Riachinho, Riacho dos Machados, Rio Pardo de Minas, Rubelita, Sabinópolis, Salinas, Santa Cruz de Salinas, Santa Efigênia de Minas, Santa Fé de Minas, Santa Helena de Minas, Santa Maria do Suaçuí, Santa Rita do Itueto, Santo Antônio do Retiro, São Domingos das Dores, São Félix de Minas, São Francisco, São Geraldo da Piedade, São Geraldo do Baixio, São João da Lagoa, São João da Mantelinha, São João da Ponte, São João das Missões, São João do Pacuí, São João do Paraíso, São João Evangelista, São José da Safira, São José do Divino, São José do Jacuri, São Pedro do Suaçuí, São Romão, São Sebastião do Anta, São Sebastião do Maranhão, Sardoá, Senhora do Porto, Serra dos Aimorés, Serranópolis de Minas, Setubinha, Sobralia, Taiobeiras, Taparuba, Tarumirim, Teófilo Otoni, Tumiritinga, Turmalina, Ubaí, Ubaporanga, Umburatiba, Uruana de Minas, Urucuia, Vargem Grande do Rio Pardo, Várzea da Palma, Varzelândia, Verdelândia, Virgem da Lapa, Virgínia, Virgolândia

Fonte: Elaborado p/autora, com base no Relatório Final Delimitação do Semiárido, SUDENE, 2021.

O Programa Água para Todos foi criado pelo Decreto Federal nº 7.535/2011 e tem a missão de promover a universalização do acesso à água em áreas rurais para consumo humano e para a produção agrícola e alimentar, visando ao pleno desenvolvimento humano e à segurança alimentar e nutricional de famílias em situação de vulnerabilidade social.

Embora seja de abrangência nacional, o Programa Água para Todos iniciou-se no semiárido da região Nordeste e do norte de Minas Gerais, e tem priorizado essas áreas, onde se concentra o maior número de famílias que vivem em situação de vulnerabilidade social. Essa população tem sido atendida, especialmente, com as seguintes tecnologias: cisternas de produção, de placas ou de polietileno; sistemas coletivos de abastecimento de água; barreiros; barraginhas (pequenas barragens).

Neste recorte, destacam-se as implementações das cisternas pré-moldadas e das barraginhas, do Programa Água para Todos, desenvolvido no estado de Minas Gerais, região do semiárido.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Reconhecido pela capacidade de agregar valores e oferecer melhor qualidade de vida, o design busca oferecer contribuições para as produções populares e provavelmente esse será um dos caminhos para o design do futuro. Dessa forma, as análises das questões que envolvem o desenvolvimento de tecnologias sociais podem receber contribuições do design por métodos de análise e desenvolvimento de material explicativo para divulgar as tecnologias sociais.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, o grupo de designers participou ativamente para coleta dos dados e desenvolvimento de cartilhas, informativos e outros, que contribuíram para a disciplina Inovação e Tecnologias Sociais, na Universidade do Estado de Minas Gerais.

A seguir, são apresentadas as tecnologias sociais aplicadas no semiárido mineiro e selecionadas para divulgação por meio de informativos.

5.1 Cisternas pré-moldadas

A falta d'água na região do semiárido nordestino é um fato constante, e para solucionar esta questão encontram-se projetos de construção de cisternas. Foi adotado

um modelo genuinamente brasileiro e regional: o projeto espalhado por praticamente toda a região e que encontrou na organização Articulação no Semiárido (ASA) a responsabilidade por sua ampla disseminação.

A proposta embutida na meta de “um milhão de cisternas” é bem representativa de um caso conhecido e de sucesso do conceito de tecnologia social. “Trata-se de um projeto que pressupõe o envolvimento da comunidade local na construção do reservatório, com efeitos multiplicadores em termos de renda, emprego e elevação da qualidade de vida e da produtividade agropecuária” (KLIASS, 2012, p.1). Sua adoção implica uma opção política e alternativa de não generalizar a compra de grandes reservatórios pré-fabricados de material sintético ou de plástico.

Desenvolvida por meio de placas de cimento em formato cilíndrico, as cisternas armazenam a água de chuvas que escorrem de calhas do telhado por meio de um cano. Elas suportam em média, 16 mil litros de água, suprimindo a necessidade de uma família média. A tecnologia, relativamente simples, representa uma solução de acesso à água para a população de baixa renda brasileira, além de melhorar a qualidade da água consumida.

A figura 5 apresenta uma imagem de uma das cisternas pré-moldadas, na região do norte de Minas Gerais. O reservatório possui forma cilíndrica ou arredondada, coberto, para evitar a contaminação e a evaporação da água armazenada. É semienterrado em aproximadamente a dois terços da sua altura, garantindo a segurança de sua estrutura.

Figura 5 – Cisterna pré-moldada com capacidade para 16.000 litros.



Fonte Defesa Civil, 2016.

Conforme informações do ASA, compartilhadas na Rede de Tecnologias sociais – Transforma, as cisternas de placas pré-moldadas otimizam o tempo antes gasto na busca de água, permitindo que mulheres e crianças, principais responsáveis pela atividade, possam se dedicar a outros afazeres. Além disso, a boa qualidade da água proporciona mais saúde para quem consome. De forma indireta, outros benefícios são listados como: o aumento da frequência escolar; a diminuição do número de pessoas com doenças, como diarreia, cólera e hepatite A e esquistossomose, em virtude do consumo da água contaminada; a diminuição da sobrecarga de trabalho das

mulheres nas atividades domésticas; e a geração de emprego, trabalho e renda para os moradores das comunidades.

Essa é mais uma prova do poder das tecnologias sociais que diferentes das convencionais envolvem a comunidade e criam soluções como a geração de renda e segurança alimentar, conforme Echevengúá (2012).

5.2 Barraginhas

Araujo (2008) apresenta-se a tecnologia social barraginhas, apoiada em políticas públicas, que vêm resolvendo questões ambientais em vários municípios do norte e noroeste de Minas Gerais. São mini-açudes para captação de água de chuva que utiliza poucas horas de trabalho de uma máquina do tipo pá carregadeira para a construção, ou o esforço físico dos membros da comunidade. Entre os benefícios diretos do sistema, estão a elevação do nível do lençol freático, o controle de erosões e de voçorocas e o ressurgimento de vegetação ciliar, e podem ser observados em pouco tempo.

As Barraginhas são carregadas e descarregadas de oito a 12 vezes por ano, a água infiltra-se no solo, elevando o lençol freático, umedecendo a terra em torno das mesmas e nas baixadas, amenizando secas e revitalizando córregos.

Na figura 6, observa-se o esquema operacional para implantação de pequenas barragens (tanques lonados, cacimbas e barraginhas) em comunidades rurais do semiárido mineiro a fim de promover o acesso à água para produção de alimentos.



Figura 6 – Esquema operacional e Barraginha no Semiárido Mineiro.
Fonte Defesa Civil, 2016.

Em Araçuaí, no projeto que aplicou a tecnologia social de barraginha até 2010, proporcionou, com o passar dos anos, um aumento do nível das cisternas de quatro para 10 a 11 metros de coluna de água, gerando nos agricultores sentimento de abundância. Foram construídos lagos impermeabilizados com lona de plástico comum para armazenamento de água durante o período seco. Para completar o percurso do sistema, também ocorre o bombeamento de água das cisternas, viabilizando a criação de peixes e ainda a irrigação de hortas. Assim, no período chuvoso, os lagos são abastecidos também por água captada por telhados (SOUZA et al, 2011).

A experiência da integração entre Barraginhas e Lagos abastecidos por cisternas surgida na comunidade Fazendinhas Pai José, em Aracaí, Minas Gerais, já foi replicada com sucesso em outros três municípios de Minas Gerais, como na comunidade de Periquito, em Cordisburgo, Minas Gerais (com 190 barraginhas construídas em duas fases e os primeiros 10 minilagos

lonados) e na comunidade de Rio Preto, em Santana de Pirapama (com 144 barraginhas e oito minilagos lonados) e em Frei Gaspar, Minas Gerais, na região do Mucuri (com 300 barraginhas e oito minilagos lonados) e em um município do Piauí, nas comunidades de Oeiras (com 500 barraginhas e 60 minilagos lonados). Essa experiência pode ser replicada em toda a região de latossolo vermelho e latossolo amarelo, porosos e predominantes no Brasil Central. O modelo pode ser adotado com um investimento baixo (Souza et al., 2011, p.5).

A experiência já foi replicada com sucesso em mais dois municípios vizinhos e continua a ser replicada em outros municípios do semiárido brasileiro, proporcionando mudança de vida para todas as pessoas que residem nestas áreas.

5.3 Biodigestor

O biodigestor denominado Sertanejo é uma tecnologia social que apresenta aspectos de inovação, reaplicabilidade e sustentabilidade. O sistema produz biogás a partir de esterco animal, o qual é utilizado em fogões para a preparação da alimentação familiar. Tem grande relevância devido a sua simplicidade de manutenção e manejo, baixo custo econômico de instalação, substituição do gás butano pelo biogás, redução de emissão de gás metano e gás carbônico na atmosfera e produção de adubo orgânico.

O biodigestor é uma estratégia eficiente de redução do desmatamento e consequentemente da desertificação, além de se caracterizar como uma ação mitigadora dos efeitos das mudanças climáticas. Os biodigestores, feitos em parceria com a Diaconia e Projeto Dom Helder Câmara, são simples de serem construídos e adaptados para as necessidades das famílias rurais do Semiárido. Contudo, várias comunidades em diversos estados brasileiros aplicam a técnica, seguindo o Manual do Biodigestor Sertanejo, lançado em 2011.

Os processos de mobilização e capacitação dos técnicos, pedreiros e das famílias, aliados a simplicidade do manejo da tecnologia, incentivam as pessoas para preservarem e fazerem a sua adequada manutenção do biodigestor. O sistema está fortalecendo a economia em diversas comunidades rurais, pois a região passa a ter pessoas capacitadas para construir e ensinar a construir o biodigestor e a manejar a produção do biogás.

Conforme destacado na plataforma Transforma da Fundação Banco do Brasil, há a minimização da degradação do bioma Caatinga (região do semiárido mineiro) através da diminuição do uso de carvão vegetal e lenha (se evita o desmatamento). Também podem ser citados as vantagens em: redução da liberação na atmosfera do gás metano e carbônico produzido nas propriedades pela fermentação das fezes dos animais, evitando sua emissão e assim contribuindo para a preservação da camada de ozônio. Cita-se inclusive, a produção de biofertilizante para o cultivo de hortas.

O biodigestor, além de ser uma tecnologia com baixo custo econômico confeccionado com materiais simples, consegue gerar independência para as famílias atendidas pela tecnologia social, pois todo gás necessário é produzido na sua propriedade. Além disso, os processos de mobilização e capacitação dos técnicos, pedreiros e das famílias, aliados a simplicidade do manejo da tecnologia, incentivam as pessoas para preservarem e fazerem a sua adequada manutenção.

6 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível observar que as tecnologias sociais de cisternas de placas pré-moldadas, de biodigestores e de barraginhas, são fundamentais para o desenvolvimento sustentável do semiárido e do sertão mineiro. Como políticas públicas devem compor o plano de gestão de regiões com características semelhantes. As instituições acadêmicas e tecnológicas, institutos e ONGs, poderão contribuir nas atividades em parcerias com as comunidades, tornam assim, as tecnologias sociais adaptadas e disponibilizadas para promover o desenvolvimento sustentável em comunidades do sertão mineiro

O desenvolvimento de disciplina acadêmica que atenda aos procedimentos das tecnologias sociais também poderá ser uma iniciativa para envolver estudantes do curso de design, em ações socioambientais. Esta proposta também coletou material para elaboração de material informativo sobre as tecnologias sociais.

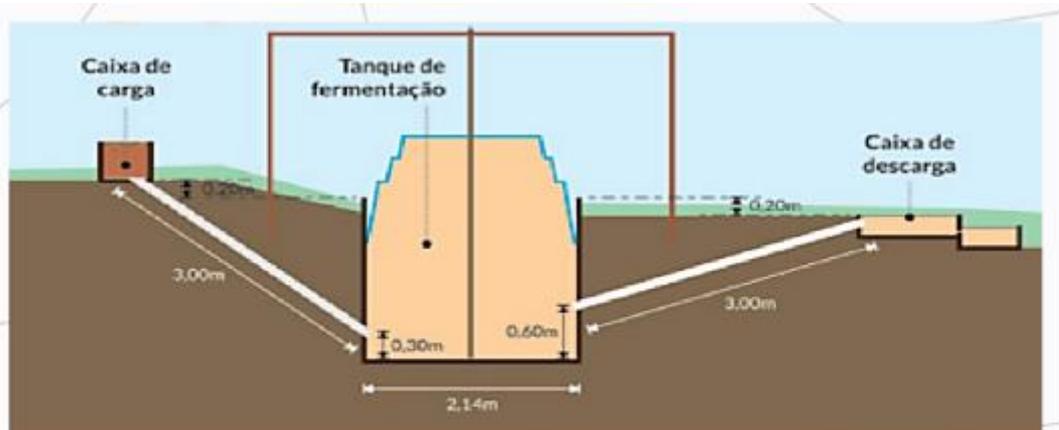


Figura 7 – Partes de um biodigestor.

Fonte: Cartilha 12 Passos para construir um biodigestor. Diaconia (2015, p.7).

No decorrer das últimas décadas, muitas tecnologias sociais poderiam ter sido implantadas e algumas metas de políticas públicas foram contempladas, por exemplo, um milhão de cisternas foi a meta estabelecida pelo programa de governo, possibilitando o desenvolvimento de políticas públicas nos territórios do semiárido brasileiro. Curiosamente, esta iniciativa foi ideia de um “agricultor alagoano Manoel Apolônio de Carvalho, que trabalhou em São Paulo, como pedreiro, e na construção de piscinas feitas de placas pré-moldadas” (KIHARA, 2018, p.76). Após o seu retorno à região do Semiárido Brasileiro, procurou disseminar a técnica para outros profissionais, construindo reservatórios de água em mutirão, envolvendo ONGs e líderes comunitários, que culminou em programa de governo.

Dessa forma, o Programa Nacional de tecnologia social “Um milhão de cisternas” possibilitou a construção destas, em comunidades isoladas no território brasileiro. E o que mudou na vida dessas pessoas? Elas passaram a plantar e produzir utilizando a água armazenada adequadamente, mas não resolveu todos os problemas de geração de renda.

As Tecnologias Sociais com a participação do design são desenvolvidas sob as bases da sustentabilidade e respeitam os valores socioculturais. Assim, pensar em métodos sustentáveis de agregar a participação de profissionais do design poderá contribuir para novas formas de solucionar questões locais, de forma colaborativa e sustentável. Espera-se desenvolver um projeto de extensão, com objetivo de desenvolver material informativo para a divulgação das tecnologias sociais.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Clenio. **MG**: dias de campo espalham as barraginhas pelo interior mineiro. Postado em: 10 set. 2008. Disponível em: <http://www.paginarural.com.br/noticia/97343/dias-de-cdo-espalham-as-barraginhas-pelo-interior-mineiro>. Acesso em: 20 jul. 2023.

BARRAL, W. B. **Metodologia da Pesquisa** Jurídica. Belo Horizonte: Del Rey, 2007.

BARROS, Luciano Cordoval de; TAVARES, Wagner de Souza Tavares; BARROS, Isabela de Resende; RIBEIRO, Paulo Eduardo de Aquino. Integração das Tecnologias Sociais Barraginhas e Lago de Múltiplo uso. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.1, n.1, p.1-5, Julho, 2011.

BOFF, Leonardo; HATHAWAY, Mark. **O Tao da libertação**: explorando a ecologia da transformação. Petrópolis: Vozes, 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES - CNPq. **CNPq/MCTIC/MDS nº. 36/2018**. Tecnologias Sociais. Disponível: <http://www.cnpq.br/web/guest/chamadaspublicas?.ertas&detalha=chamadaDivulgada&idDivulgacao=8522>. Acesso em: 20 jan. 2023.

BRIAN, Edwards. **O guia básico para a sustentabilidade**. Barcelona: Gráficas 92, 2008.

BUCCI, Maria Paula D. **Direito Administrativo e Políticas Públicas**. São Paulo: Saraiva, 2006.

CAPRA, Fritjof. **As conexões ocultas**: ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Ed. Cultrix, 2003.

CEMADEN – CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTA DE DESASTRES NATURAIS. **Relatório da Situação Atual da Seca no Semiárido Brasileiro e Impactos**. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Dez./2021.

CHRISTOPOULOS, Tania P. Tecnologia social. Indicações Bibliográficas. **RAE-Revista de Administração de Empresas**. São Paulo: FGVSP, vol. 51, nº 1, Jan./fev. 2011.

COSTA, Eduardo José Monteiro. **Políticas Públicas e o Desenvolvimento de Arranjos Produtivos Locais em Regiões Periféricas**. Tese (Doutorado). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2007.

DAGNINO, Renato. **Tecnologia Social: base conceitual**. Revista do Observatório do Movimento pela Tecnologia Social da América Latina Ciência & Tecnologia Social (OBMTS). Brasília: UnB, vol. 1, nº 1, julho/2011.

DEFESA CIVIL - MG. **Programa Água para Todos**. Workshop: Encontro de Gestores Municipais de Defesa Civil – MG. Montes Claros, 2016. Disponível em: <https://www.defesacivil.mg.gov.br/images/documentos/SEDINOR%20-%20APRESENTA%C3%87%C3%83O%20-%20Workshop%20-%20Montes%20Claros%20-%2028-06-2016.pdf>. Acesso em: 15 set. 2023.

DIACONIA. Cartilha 12 Passos para construir um biodigestor. DIACONIA.ORG.BR, 2015. Disponível em: <https://transforma.fbb.org.br/storage/socialtecnologias/345/files/Biodigestor%20Diaconia.pdf>. Acesso em: 15 set. 2023.

ECHEVENGUÁ, Ana. **Tecnologias sociais levam água potável à população carente**. Postado em: 9 nov. 2012. Disponível em: <http://ecoeacao2012.blogspot.com.br/2012/11/tecnologias-sociais-levam-agua-potavel.html>. Acesso em: 20 jul. 2023.

ELKINGTON, J. **Sustentabilidade, canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makron Books, 2012.

GARCIA, Jesus Carlos Delgado Garcia; Instituto de Tecnologia Social - ITS. Uma Metodologia de Análise das Tecnologias Sociais. In: **XII Seminário Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica**. ALTEC 2007. Buenos Aires, Set. 2007.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2007.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL - ITS. **Caderno de Debates**. São Paulo: ITS. 2015.

KAZAZIAN, Thierry. **Haverá a idade das coisas leves**. São Paulo: Senac, 2005.

KIHARA, Wellington Minoru. **Tecnologia social e agenda decisória**: uma análise do programa um milhão de cisternas. Dissertação (Mestrado Políticas Públicas). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

KLIASS, Paulo. A importância da tecnologia social. 2012. Disponível em: http://www.cartamaior.com.br/colunaImprimir.cfm?cm_conteudo_idioma_id=26720. Acesso em: 20 jul. 2023.

MANZINI, Ézio. **Design para a inovação social e sustentabilidade**: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. Tradução de C. Cipolla. Rio de Janeiro: E-papers, 2008.

MANZINI, Ézio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**. Trad. Astrid de Carvalho. São Paulo: Ed. USP, 2002.

ODUM, Eugene P. **Ecologia**. Trad. Christopher J. Tribe. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1985.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. O FUTURO QUE QUEREMOS. Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável – **Rio+20, Rascunho zero do documento final, 10 de janeiro de 2012**. Disponível em: http://www.onu.org.br/-rio20/img/2012/01/OFuturoqueQueremos_rascunho_zero.pdf. Acesso em: 22 jan. 2023.

PAPANEK, Victor. **Design for the real world**. S.L.: Thames and Hudson, 1985.

PEDRINI, Dalila Maria; ADAMS Telmo; SILVA, Vini Rabassa [orgs.]. **Controle social de políticas públicas**: caminhos, descobertas e desafios. São Paulo: Paulus, 2007.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do Trabalho Científico**. Noivo Hamburgo: Favele, 2009.

REDE DE TECNOLOGIAS SOCIAIS. Disponível em: <http://rts.ibict.br/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

RIBEIRO, Ricardo Ferreira. História ecológica do sertão mineiro e a formação do patrimônio cultural sertanejo. In: LUZ, Cláudia; DAYRELL, Carlos (org.). **Cerrado e desenvolvimento**: tradição e atualidade. Montes Claros, 2000. p.47-106.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 2.ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SEIXAS, Aline et al. As tecnologias sociais como instrumento para o desenvolvimento nacional. **Revista GEINTEC**. São Cristóvão/SE, Vol. 5, n. 4, p.2678-2688 2681, 2015. D.O.I.: 10.7198/S2237-0722201500040017. Acesso em: 20 jun. 2023.

SENADO FEDERAL - Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania (CCJ). **Política Nacional de Tecnologia Social** (PNTS). Projeto de lei do Senado (PLS) – Nº 111 de 2011. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/atividade/materia/getPDF.asp?t=87990&tp=1>. Acesso em: 23 set. 2023.

SOUZA, Sofia Gusmão de. **Tecnologia Social**: uma análise crítica do Projeto de Lei do Senado Federal Nº 111/201. Monografia (Graduação em Gestão de Políticas Públicas). Universidade de Brasília, DF, 2023.

SUDENE - SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. **Delimitação do Semiárido**. Relatório final, Recife, 2021.

VIGON, B. W.; TOLLE, D. A. ; CORNARY, B. W.; LATHAN, H. C.; HARRISON, C. L.; BOUGUSKI, T. L. ; HUNT, R. G. e SELLERS, J. D. **Life Cycle Assessment: inventory guidelines and principles**. EPA/600/R-92/245, Cincinnati, U.S.A. Environmental Protection Agency, Risky Reduction Engineering Laboratory, 1993.

RESUMOS EXPANDIDOS

A POTENCIALIDADE DA MOSTRA CIENTÍFICA: DIÁLOGOS ENTRE OS EDUCANDOS E O OCEANO

THE POTENTIAL OF THE SCIENTIFIC FAIR: DIALOGUES BETWEEN STUDENTS AND THE OCEAN

André Otávio Saibra Conceição
Tamily Roedel

RESUMO: Este estudo investigou o impacto da Mostra Científica Oceano como ferramenta educacional para promover a cultura oceânica e a conscientização ambiental entre alunos do 5º e 7º anos em uma escola de Navegantes (SC). Ao examinar o engajamento dos alunos, sua percepção sobre temas oceânicos e o efeito da mostra na conscientização ambiental, constatou-se um alto nível de interesse e compreensão por parte dos estudantes. Embora tenham sido identificadas áreas para aprimoramento, como a integração interdisciplinar e avaliação a longo prazo dos impactos da mostra, os resultados evidenciaram sua significativa contribuição para a promoção da cultura oceânica. Este estudo destaca a importância de estratégias educacionais inovadoras para preparar os alunos para os desafios ambientais contemporâneos e fomentar uma conscientização mais ampla sobre a conservação dos oceanos.

Palavras-chave: Oceano; Cultura Oceânica; Mostra Científica.

ABSTRACT: *This study investigated the impact of the Ocean Scientific Fair as an educational tool to promote ocean culture and environmental awareness among 5th and 7th-grade students at a school in Navegantes (SC). By examining students' engagement, their perception of ocean-related topics, and the fair's effect on environmental awareness, a high level of interest and understanding among students was observed. Although areas for improvement were identified, such as interdisciplinary integration and long-term evaluation of the fair's impacts, the results demonstrated its significant contribution to promoting ocean culture. This study emphasizes the importance of innovative educational strategies to prepare students for contemporary environmental challenges and foster broader awareness of ocean conservation.*

Keywords: *Ocean; Oceanic Culture; Scientific Fair.*

Graduado em Pedagogia e Especialista em Educação Inclusiva. Professor da Rede Municipal de Navegantes. *E-mail:* andresaibra17@gmail.com

Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas. Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental. Professora titular do Centro Universitário de Brusque - UNIFEBE. *E-mail:* tamily.roedel@unifebe.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho, foram identificadas as vantagens de uma Mostra Científica como ferramenta educacional para promover a cultura oceânica. A Mostra Científica é uma estratégia de aprendizagem, inserindo o aluno na iniciação científica, contribuindo assim para a sua formação (VARELA *et al.*, 2020). A cultura oceânica é um tema atual, para que a sociedade possa avançar em “seu conhecimento sobre o Oceano” (GHILARDI-LOPES *et al.*, 2023).

Para tal fim, foi organizado o evento "Mostra Científica Oceano" em colaboração com a equipe gestora e os alunos, realizado em 17 de outubro de 2023. A Mostra foi nomeada assim para se inscrever no Edital Feira de Ciências da Equipe do Maré de Ciência (2023). Destaca-se que a escola municipal localizada em Navegantes (SC) integra o Programa Escola Azul desde 2022, incorporando os temas relacionados ao oceano ao currículo. Apesar das inúmeras oportunidades para discutir os impactos ambientais, os alunos do 5º ano 1 e 7ºs anos 1, 2 e 4, se envolveram em tópicos geradores que resultaram em uma ampla variedade de trabalhos e pesquisas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A cultura oceânica proposta por Santoro *et al.* (2020) busca sensibilizar as pessoas para a importância dos oceanos, promovendo a conscientização e o respeito por esses ecossistemas. Isso envolve não apenas o conhecimento científico sobre a biodiversidade marinha e os processos oceânicos, mas também a valorização das culturas costeiras e marítimas, o reconhecimento dos impactos das atividades humanas nos oceanos e o desenvolvimento de práticas sustentáveis de conservação marinha.

Nesse contexto, a Mostra Científica surge como uma oportunidade única para promover a cultura oceânica nas escolas. Ao organizar eventos como a "Mostra Científica Oceano", as instituições de ensino têm a possibilidade de envolver os alunos em atividades práticas e interativas que estimulam a curiosidade, a criatividade e o interesse pelos oceanos (FREIRE, 1996). A mostra proporciona um espaço para os alunos explorarem temas relacionados aos oceanos, realizarem pesquisas, desenvolverem projetos e compartilharem seus conhecimentos com a comunidade escolar (BRANDALISE, 2022).

Além disso, a Mostra Científica permite o diálogo entre diferentes disciplinas (BRASIL, 2018), integrando conceitos de Ciências Naturais, Ciências Sociais, Arte e Tecnologia em torno deste tema. Isso contribui para uma compreensão mais abrangente e contextualizada dos oceanos, conectando conhecimentos teóricos com experiências práticas e estimulando uma abordagem multidisciplinar e integrada da educação ambiental.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O tipo de metodologia aplicada neste trabalho é uma abordagem qualitativa, com elementos de pesquisa-ação e participativa (GIL, 1991). A pesquisa envolve a organização e execução de um evento prático, a "Mostra Científica Oceano", com a colaboração ativa dos alunos e da equipe gestora da escola.

A coleta de dados incluiu a aplicação de questionários com a pergunta “*Como podemos conscientizar as próximas gerações para um mundo mais azul?*” para avaliar a percepção dos alunos sobre os temas abordados e suas atitudes em relação ao meio

ambiente marinho. A análise qualitativa das respostas dos questionários é utilizada para compreender o envolvimento dos alunos com os temas e a eficácia da mostra como ferramenta educacional (BRANDALISE, 2022). Em suma, essa metodologia combina elementos de pesquisa participativa, análise qualitativa e intervenção prática para investigar os benefícios da mostra científica na promoção da cultura oceânica.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Mostra Científica Oceano proporcionou uma oportunidade valiosa para explorar a eficácia dessa abordagem educacional na promoção da cultura oceânica e na conscientização ambiental. Para os alunos, a Mostra representa não apenas uma oportunidade de apresentar seus trabalhos, mas também uma plataforma para expandir seu conhecimento sobre a biodiversidade marinha e a importância da ciência oceânica, visando promover a conscientização sobre o correto descarte de resíduos e o cuidado com os oceanos.

A análise dos resultados (Quadro 1) identificou diversos aspectos positivos e *insights* importantes:

Quadro 1: Aplicação e diálogos com os alunos sobre a Mostra Científica Oceano.

Engajamento dos Alunos	A participação dos alunos do 5º e 7º anos na Mostra Científica demonstrou um alto nível de engajamento e interesse nos temas oceânicos. O fato de os alunos se envolverem em tópicos geradores que resultaram em uma ampla variedade de trabalhos e pesquisas indica uma forte conexão com os assuntos abordados.
Reflexão e Conscientização Ambiental	A aplicação de questionários relacionados aos projetos desenvolvidos em sala revelou que os estudantes se importam com os temas ambientais discutidos na mostra. As respostas indicam um desejo genuíno por um mundo mais limpo e preservado, refletindo uma conscientização ambiental efetiva entre os alunos.
Efeito da Mostra Científica	A análise dos resultados sugere que a Mostra Científica foi eficaz em promover o conhecimento sobre a biodiversidade marinha, a ciência oceânica e a importância da conservação dos oceanos. Os alunos perceberam o evento como uma oportunidade de apresentar seus trabalhos, mas também como uma plataforma para expandir seu entendimento sobre os oceanos e seus desafios.
Diálogo Interdisciplinar	A realização da Mostra Científica proporcionou um ambiente propício para o diálogo interdisciplinar, integrando conceitos de diferentes áreas do conhecimento em torno do tema oceânico. Isso evidencia a capacidade da mostra de estimular uma abordagem multidisciplinar e integrada da educação ambiental.

Fonte: Autores (2024)

A Mostra não apenas estimulou o engajamento dos alunos com os temas sobre Oceano, mas também contribuiu para a compreensão mais abrangente e contextualizada dos desafios enfrentados para a conservação dos oceanos, demonstrando seu potencial como uma ferramenta educacional.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração de atividades práticas e reflexões teóricas sobre os temas relacionados aos oceanos demonstrou ser uma estratégia eficaz para envolver os estudantes e despertar seu interesse pelo ambiente marinho, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes, responsáveis e comprometidos com a conservação marinha.

O objetivo proposto neste trabalho foi plenamente atingido, visto que a Mostra Científica Oceano promoveu o conhecimento sobre a biodiversidade marinha, a ciência oceânica e a importância da conservação dos oceanos.

Este estudo demonstrou o potencial da Mostra Científica como uma ferramenta educacional para promover a cultura oceânica, ao relacionar os resultados obtidos. Ressalta-se a importância de investir em abordagens inovadoras e interdisciplinares para preparar os alunos para os desafios ambientais do século XXI.

REFERÊNCIAS

- BRANDALISE, G. C. M. Aprendizagem baseada em Projetos - ABP. p. 32-41. *In*: MERÍZIO, F. L.; BRANDALISE, G. C. M.; GRIPA, S. (Org.). **Metodologias ativas e tecnologias educacionais**: guia prático para uma docência inovadora. Brusque: Ed. UNIFEBE, 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 25 ago. 2023.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes Necessários à Prática Educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GUILARDI-LOPES, N. P.; MOTOKANE, M.; BARRADAS, J. I.; XAVIER, L. Y.; MENCK, E. S.; FRANCO, A. C. G.; TURRA, A. Oceano como tema interdisciplinar na educação básica brasileira. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 26, p. 1-22, 2023.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1991.
- MARÉ DE CIÊNCIA. Disponível em: <https://maredeciencia.eco.br> . Acesso em: 11 set. 2023.
- SANTORO, F.; SANTIN, S.; SCOWCROFT, G.; FAUVILLE, G.; TUDDENHAM, P. **Cultura Oceânica para todos**: kit pedagógico. UNESCO Publishing, 2020.
- VARELA, L. K. S. L.; OLIVEIRA, J. B. S.; AZEVEDO, F. F. C.; LEMOS, P. H. M.; ALMEIDA, D. Y.; BEZERRA, D. P. Mostra Científica como prática diferenciada na formação inicial de professores. **Revista Thema**, v. 17, n. 2, p. 524-531, 2020.

AVALIAÇÃO DA ACEITAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS DE UM ESPAÇO MAKER POR PROFESSORES EM FORMAÇÃO

EVALUATION OF THE ACCEPTANCE OF EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN A MAKER SPACE BY TEACHERS IN FORMATION

Mariana Aparecida Vicentini¹
Julio Cesar Frantz²
Eliane Kormann³
Joel Haroldo Baade⁴

RESUMO: O objetivo do trabalho é problematizar práticas com tecnologias digitais em um contexto de formação de professores na graduação em pedagogia-anos iniciais. A base teórica utilizada é a perspectiva sociocultural dos letramentos. Os dados são provenientes da aplicação de um questionário, com base em oficina ministrada para uma disciplina de metodologia Steam e Cultura Maker. A metodologia segue o modelo TAM, que mede a aceitação da tecnologia por um público específico. Os dados indicam uma boa aceitação das tecnologias utilizadas na oficina, mas que os usos dessas ferramentas perpassam questões de inclusão, que vão desde o acesso à formação continuada dos docentes.

Palavras-chave: tecnologias educacionais; modelo de aceitação de tecnologia; impressão 3D; máquina de corte a laser.

ABSTRACT: *The objective of this study is to problematize practices involving digital technologies in the context of teacher education in an undergraduate program in early childhood education. The theoretical framework is the sociocultural perspective of literacies. The data were collected through a questionnaire based on a workshop conducted for a Steam and Maker Culture methodology subject. The methodology follows the TAM model, which measures the acceptance of technology by a specific group. The data indicate a strong acceptance of the technologies used in the workshop, but the use of these tools involves issues of inclusion, ranging from access to the continuous training of teachers.*

Keywords: *educational technologies; technology acceptance model; 3D printing; laser cutting machine.*

1 INTRODUÇÃO

No contexto educacional atual, a relação entre inovação tecnológica e práticas sustentáveis emerge como uma necessidade premente. Este estudo, portanto, destaca uma experiência prática realizada com professores em formação de uma terceira fase de graduação em Pedagogia-Anos Iniciais. A formação foi elaborada com vistas a capacitar os acadêmicos a utilizar tecnolo -

¹Professora do curso de Pedagogia, Letras e Tecnologia Educacional da UNIFEDE. Msc. *E-mail:* mariana.vicentini@unifebe.edu.br

²Professor dos cursos de Engenharia da UNIFEDE. Dr. Eng. *E-mail:* julio.frantz@unifebe.edu.br

³Coordenadora do Curso de Pedagogia da UNIFEFE. Msc. *E-mail:* eliane.kormann@unifebe.edu.br

⁴Coordenador Núcleo de Educação a Distância da UNIFEFE. Dr. *E-mail:* baadejoel@unifebe.edu.br

gias digitais em Educação pela perspectiva dos letramentos e letramentos acadêmicos, mas também o desenvolvimento de habilidades tecnológicas que prezam por uma perspectiva sustentável de elaboração de materiais didáticos. Desta forma, o objetivo do trabalho é problematizar práticas com tecnologias digitais em um contexto de formação de professores na graduação em pedagogia-anos iniciais.

A proposta se justifica no fato de que, na esfera acadêmica, os estudantes são inseridos em diversos eventos e práticas de letramentos (BARTON; HAMILTON, 2000), muitas vezes, por eles desconhecidos. Ao adentrar esse contexto, algumas tentativas de participação são engendradas como modo de corresponder às expectativas desse novo contexto de formação e atuação, permeado pelas tecnologias digitais. Entretanto, tensões podem surgir quando, tradicionalmente, em contextos acadêmicos, o uso de Tecnologias Digitais (TD) se relaciona mais fortemente à socialização ou exposição de conteúdos e não como modos e usos considerados “inovadores” (VICENTINI; GONÇALVES; FISCHER, 2021).

Considerando tais justificativas, a motivação para o desenvolvimento da proposta partiu dos professores autores deste trabalho, que ministraram, de forma colaborativa, a disciplina de Metodologia STEAM e Cultura Maker, no segundo semestre de 2023, em uma universidade comunitária, localizada no interior de Santa Catarina. A proposta, que será delimitada de forma mais aprofundada no percurso metodológico, foi pensada a partir de inquietações dos próprios estudantes da disciplina, que apresentaram expectativas em relação a usos das TD em sala de aula, a partir de um questionário aplicado a esses discentes no primeiro dia da disciplina, além de se sustentar no fato de que o avanço das TD é perceptível, em diferentes escalas, em todos os espaços sociais, inclusive na Educação Básica.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As perspectivas teóricas que amparam o desenvolvimento deste estudo são: a) os Estudos dos Letramentos (STREET; 2003; BARTON; HAMILTON, 2000; GEE, 2001), que concebem leitura, oralidade e escrita como práticas sociais flexíveis e imbricadas ao contexto sócio-histórico em que ocorrem, e perpassadas por ideologias e relações de poder e; b) Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM) (DAVIS, 1989).

Com base nessas propostas teórico-metodológicas, consideramos relevante fomentar, conforme Moura (2008), o deslocamento do conceito de tecnologia relacionado somente às formas de aplicação de conhecimentos científicos na relação com TD, voltando-o para o conceito de tecnologia como construção social, produção, aplicação e apropriação das práticas, saberes e conhecimentos. Voltando a atenção aos usos de TDs para fins educacionais, é evidente que, ainda resiste, no contexto acadêmico e escolar, uma perspectiva curricular de letramentos (BUNZEN, 2010), em que as práticas ali promovidas, por vezes, não consideram as identidades, os valores e as culturas na (e em torno da) universidade e da escola, revelando-se insuficientes para as necessidades de uma geração que vem se transformando. Nesse sentido, é urgente o fomento a uma perspectiva de letramentos acadêmicos (LEA; STREET, 2014), que re-contextualize práticas com as quais os professores em formação convivem diariamente em diversas esferas de atividade, tornando-as mais significativas para eles. Partindo da problemática acima, pode-se considerar as TD, concebidas, neste estudo, como mecanismos que ressignificam e refratam (BAKHTIN; VOLOCHINÓV, 2006) os letramentos, uma peça chave dos contextos educacionais contemporâneos, por oferecerem uma diversidade de possibilidades para a mudança nas práticas

desenvolvidas nos contextos acadêmico e escolar (GOURLAY; HAMILTON; LEA, 2014). Pensando nos usos das TD pelas perspectivas teóricas abordadas, é importante destacar que a inovação está na vinculação dessas ferramentas a um novo posicionamento em relação aos processos de inovação aberta, colaborativa, ascendente e em rede (BUZATO, 2009).

Entretanto, para que as TD possam, de fato, promover o desenvolvimento social, de modo democrático, é necessário que as pessoas sejam, além de somente equipadas com TD, incluídas digitalmente. Buzato (2009) afirma que, para que isso ocorra, inicialmente são necessárias duas condições: “o acesso à infraestrutura técnica mínima e um grau mínimo de capacitação da população para seu uso” (BUZATO, 2009, p. 2). Sendo a universidade um dos principais meios de acesso dos estudantes às TD, logo, é pertinente que também forme cidadãos para interagir numa sociedade de convergência de mídias (BUZATO, 2009; ROJO, 2013). Todavia, estudos como os de Vianna (2016), mostram a importância das estratégias de apropriação dos indivíduos que pretendem usufruir das vantagens das TDs em práticas acadêmicas e escolares. A seguir, apresentamos os procedimentos metodológicos que orientaram o estudo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa é aplicada, de abordagem qualitativa (FLICK, 2009). Quanto aos objetivos, trata-se de um trabalho exploratório, com procedimentos de geração de dados baseados na pesquisa participante.

O contexto de pesquisa é um curso de licenciatura em Pedagogia - Anos Iniciais, de uma universidade comunitária localizada no interior de Santa Catarina. Cabe destacar que os professores em formação que participaram da pesquisa são integrantes do programa de bolsas Uniedu, um programa de bolsas oferecido pela antiga gestão estadual de Santa Catarina, a estudantes de graduação em cursos de licenciatura, com vistas a democratizar o acesso à educação de qualidade a estudantes de todo o estado.

Conforme mencionado na seção introdutória, as práticas em enfoque na pesquisa ocorreram na disciplina de Metodologia STEAM e Cultura Maker, do referido curso. As análises recaem, especificamente, sobre duas aulas da disciplina, em que os professores em formação participaram de uma oficina, ministrada pelos professores autores da pesquisa, na Incubadora e no Laboratório de Metodologias Ativas.

Participaram das aulas 35 acadêmicos do referido curso e 26 deles responderam ao questionário. Em um primeiro momento, foram ministradas oficinas sobre o uso da Impressora 3D e da máquina de corte a laser. Posteriormente, os professores em formação desenvolveram produtos educacionais utilizando essas tecnologias. Para este trabalho, a coleta de dados foi realizada a partir da aplicação de um questionário com base no modelo TAM.

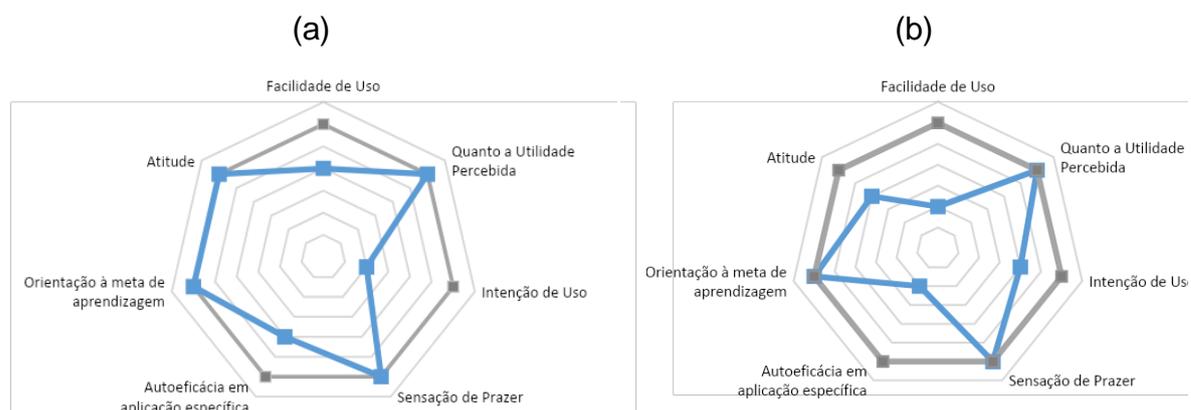
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção, apresenta-se os resultados e discussões obtidos a partir da pesquisa de opinião aplicada aos participantes das oficinas.

A Figura 1a apresenta os resultados obtidos com a tecnologia educacional da Cortadora a Laser e a Figura 1b os resultados obtidos com a Impressora 3D. Percebe-se que o menor resultado atingido na tecnologia Cortadora Laser é a categoria Intenção de uso. Quando compara-se os resultados em relação a Impressora 3D, que atingiu uma maior intenção de uso, a interpretação que emerge está relacionada à maior

popularização da impressora 3D quando comparada a cortadora laser. Outro fator determinante para este resultado pode estar associado à operação de ambos equipamentos, pois a cortadora laser requer maior espaço de uso e provoca a emissão de fumaça ao cortar a madeira, o que pode dificultar a instalação, uso e aceitação dessa tecnologia em determinados espaços.

Figura 1 - Resultados da aplicação do questionário: a) Cortadora a Laser e b) Impressora 3D.



Fonte: Dos autores

Quando avaliadas as demais categorias, percebe-se que tanto a facilidade de uso da impressora 3D quanto sua autoeficácia em aplicação específica são menores quando comparadas à cortadora a laser. A autoeficácia refere-se à crença do usuário em sua própria capacidade de usar efetivamente a tecnologia para realizar tarefas específicas. Esse menor resultado deve-se às ferramentas necessárias para realizar peças impressas. Na oficina utilizou-se o software de desenho 3D disponível na plataforma *TinkerCAD*. Para realizar os projetos 3D são necessários conhecimentos de projeto, além do conhecimento específico de utilização do software, além disso, como as peças impressas possuem uma dimensão tridimensional, erros de desenho podem ocasionar erros no projeto impresso.

Além disso, pode-se perceber que ambas as tecnologias educacionais obtiveram avaliação máxima nas categorias “orientação à meta de aprendizagem”, “sensação de prazer” e “utilidade percebida”. Estes resultados dão indícios da necessidade de práticas com tecnologias digitais que não se amparem em um modelo normativo de ensino, mas que promovam a reflexão crítica sobre os possíveis usos das tecnologias nos distintos contextos em que esses professores em formação irão atuar, além de permitir que eles sejam ativos no percurso de construção do conhecimento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No percurso de apropriação de uma Tecnologia Digital, é fundamental considerar as estratégias desenvolvidas pelos professores para permitir que os acadêmicos sejam críticos em relação aos usos dessas ferramentas em diferentes práticas e contextos. Nesse sentido, os dados permitem concluir que os sujeitos da pesquisa sentiram-se inseridos nas práticas propostas, entretanto, a questão de uso e

aplicação das tecnologias digitais utilizadas na oficina depende, também, de questões de inclusão, que vão desde o acesso a essas ferramentas por diferentes contextos educacionais à formação continuada dos docentes para utilizá-las em suas práticas. Os autores agradecem a FAPESC pelo financiamento, chamada pública 24/2020 termo de outorga 2020TR1512 e chamada pública 29/2021 termo de outorga 2021TR1828.

REFERÊNCIAS

BAKHTIN, M.; VOLOCHÍNOV, V. N. A Interação Verbal. BAKHTIN, M.; VOLOCHÍNOV, V. N.. **Marxismo e Filosofia da Linguagem**. Tradução de: Michel Lahud e Yara Frateschi Vieira. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2006. Cap. 6. p. 112-130.

BARTON, D.; HAMILTON, M. Literacy practices. BARTON, D.; HAMILTON M.; IVANIC, R. **Situated literacies: reading and writing in context**. London: Routledge, 2000. p. 7-15.

BUZATO, M. E. K. Letramento e inclusão: do estado-nação à era das TIC. **Delta**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 1-38. 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010244502009000100001&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 10 abr. 2019.

DAVIS, F. D. **Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology**. *MIS Quarterly*, 13(3), 1989, 319–340.

FISCHER, A.; GONÇALVES, K.; VICENTINI, M. A. Práticas de letramentos com gamificação em um contexto de formação de professores *Stricto Sensu*. In: FUZA, A. F.; BATISTA-SANTOS, D. O.; MELO, L. C. (Orgs.). **Leitura: aspectos teórico-metodológicos no ensino de línguas**. Campinas: Pontes Editores, 2021. 286 p.

LEA, M. R.; STREET, B. V. O modelo de “letramentos acadêmicos”: teoria e aplicações. Tradução de KOMESU, F. C.; FISCHER, A. **Filologia e Linguística Portuguesa**, São Paulo, v. 16, n. 2, 2014. p. 477-493.

ROJO, R. H. R. (orgs.). **Escol@ conectada: os multiletramentos e as TICs**. São Paulo: Parábola, 2013.

VIANNA, C. A. D.; SITO, L.; VALSECHI, M. C.; PEREIRA, S. L. M. Do letramento aos letramentos: desafios na aproximação entre letramento acadêmico e letramento do professor. In: KLEIMAN, A. B.; ASSIS, J. A. (Orgs.). **Significados e ressignificações do letramento: desdobramentos de uma perspectiva sociocultural sobre a escrita**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2016. p. 27-59.

CRIAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE MODA UTILIZANDO RESÍDUOS DA INDÚSTRIA TÊXTIL COMO ESTÍMULO A ECONOMIA CIRCULAR E EMPREENDEDORISMO

Tania Maria Costa¹
Cristiani Maximiliano²
Egéria Hoeller Borges Schaefer³

RESUMO: Ações ligadas aos conceitos sustentáveis têm ganhado espaço na sociedade contemporânea, visto que os recursos são finitos e pequenos gestos, podem ser de grande impacto. Dessa forma, o objetivo deste estudo é apresentar produtos desenvolvidos a partir de resíduos de bandeiras de estamparia têxtil. Para isso foi utilizada uma metodologia projetual sustentável descrita na literatura e modificada, obtendo como resultado a criação de 14 propostas de produtos comercialmente viáveis que podem servir como estímulo ao empreendedorismo.

Palavras-chave: Design; Economia Circular; Empreendedorismo.

1 INTRODUÇÃO

A moda sustentável tem sido tema de estudo para vários autores (KOSZEWSKA, 2018; WAGNER & HEINZEL, 2020) e a preocupação com os resíduos sólidos da indústria do vestuário induzem os profissionais a inovarem. Apesar dos esforços aplicados na adoção de políticas de transição para uma economia circular, atualmente grande parte dos resíduos têxteis vão parar em aterros ou são incinerados. A mudança de um modelo tradicional para um modelo de economia circular requer a implementação de práticas de produção têxtil sustentável e ao mesmo tempo, escalável, de modo a gerar produtos de qualidade superior ou semelhante ao inicial. Nesse aspecto repousa a problemática deste estudo que aborda como elaborar produtos que valorizem a prática do consumo consciente, capaz de incentivar a reutilização de insumos e que possam ser comercialmente assertivos. A busca por encontrar soluções sustentáveis, mesmo que aparentemente pequenas, se justificam por estarem em conformidade com o objetivo 12 das ODS que visa assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis (NAÇÕES UNIDAS, 2023). Assim sendo, o presente estudo tem como objetivo apresentar produtos desenvolvidos a partir de resíduos de bandeiras de estamparia têxtil por meio de um roteiro projetual. Para atingir o objetivo foi realizada uma triagem das amostras, seguida de pesquisa bibliográfica a fim de identificar o método projetual utilizado e adaptado para o desenvolvimento dos produtos. Como resultado obteve-se a criação e desenvolvimento de quatorze produtos para os segmentos de vestuário, acessórios e decoração.

¹Professora e Pesquisadora (Doutora) do UNISENAI. *E-mail:* tania.maria@edu.sc.senai.br

²Professora e Pesquisadora (Mestre) do UNISENAI. *E-mail:* cristiani.m@email.com.br

³Professora e Pesquisadora (Mestre) do UNISENAI. *E-mail:* egeria.schaefer@edu.sc.senai.br

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para compreensão teórica acerca da temática do estudo, destacam-se os conceitos de Economia Circular, Consumo Consciente e Empreendedorismo sustentável. Para a Fundação Ellen Macarthur (FEM) (2023), no cenário econômico atual, são extraídos recursos da Terra,, que se transformam em produtos que serão descartados como resíduos. Em contrapartida, existe a economia circular que tem como objetivo evitar a geração de resíduos desde o ponto de partida. A FEM (2023) ainda salienta que a economia circular baseia-se em três princípios orientados pelo design: i) Eliminar resíduos e poluição, projetando por meio do design, produtos, sistemas e processos de produção de maneira que sejam altamente eficientes e que os resíduos sejam minimizados ou mesmo eliminados já nos primeiros estágios; ii) Circular produtos e materiais, de modo a reorganizar a maneira como os produtos são fabricados, usados e descartados, criando um ciclo contínuo de reutilização, reciclagem e remanufatura. Nesse modelo, a ênfase é na prolongação da vida útil dos produtos, na recuperação de materiais e na redução da geração de resíduos; iii) Regenerar a natureza, restaurando e regenerando ecossistemas e recursos naturais, trabalhando em harmonia com a natureza. Ao adotar essa abordagem, a economia circular busca não apenas minimizar o impacto ambiental, mas também contribuir positivamente para a restauração de ecossistemas danificados e a proteção da biodiversidade.

De encontro com os conceitos de economia circular, o Brasil se destaca como o maior mercado de vestuário e acessórios na América Latina, representando 37% do orçamento familiar destinado a esses produtos (Site Selo Social, 2021). Além disso, para Gomes (2019), elevados níveis de consumo levam a necessidades cada vez maiores de trabalho, endividamento e gastos excessivos, bem como ocasionar na diminuição da qualidade de vida, o aumento do *stress* e doenças relacionadas ao excesso de trabalho. Esse excesso de consumo tem colaborado para o rápido esgotamento dos recursos naturais da Terra, para a elevação dos gases de efeito estufa na atmosfera e na elevação da geração de resíduos, que na maioria das vezes não são reciclados ou passíveis de reciclagem. Isso tem colaborado para violação de direitos humanos e de animais (CARR et al., 2012 *apud* GOMES, 2019).

Diante disso, a promoção do Consumo Consciente desempenha papel crucial na busca por uma mudança positiva nesse cenário. O conceito e prática do consumo consciente está ganhando visibilidade significativa na sociedade, visto que incentiva o consumidor a ter ciência acerca do que e como consome no dia a dia (Movimento Plástico Transforma, 2023). O projeto Akatu (2011) apresenta alguns princípios do consumo consciente, dentre os quais podem ser citados: i) Planejar as compras: a partir de um planejamento antecipado, comprar menos e melhor; ii) Avaliar os impactos do consumo: levar em consideração o meio ambiente e a sociedade nas escolhas de consumo; iii) Consumir apenas o necessário: refletir sobre as reais necessidades e procurar viver com menos; iv) Reutilizar produtos e embalagens: não comprar outra vez o que você pode consertar, transformar e reutilizar; v) Conhecer e valorizar as práticas de responsabilidade social das empresas: não olhar apenas preço e qualidade do produto; vi) Valorizar as empresas em função de sua responsabilidade para com os funcionários, a sociedade e o meio ambiente.

Ações como essas enaltecem a importância da consciência frente ao que se consome, bem como gera uma preocupação latente para as empresas e/ou novos negócios. No passado, as empresas viam a responsabilidade ambiental como uma oportunidade para ganhar vantagem competitiva (PORTER e LINDE, 1995).

Atualmente, os consumidores têm se envolvido em causas sustentáveis ou ecologicamente corretas, o que demanda ações empreendedoras ecologicamente conscientes. Schumpeter (1997) descreve o empreendedor como um "catalisador da transformação" e desempenha o papel daquele que procura introduzir no mercado tecnologias ambientalmente sustentáveis. O empreendedor voltado para a sustentabilidade desempenha o papel de identificar oportunidades dentro das atuais estruturas econômicas, atuando como um agente de mudança que contribui para o desenvolvimento de instituições e a promoção de práticas sustentáveis (PACHECO, DEAN e PAYNE, 2010).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os resíduos têxteis utilizados neste estudo são constituintes de bandeiras de tamanho 20 x 20 cm, provenientes do processo de estamparia de coleções antigas de uma empresa têxtil de grande porte, situada em Blumenau, Santa Catarina. As bandeiras foram recebidas por doação e continham uma estampa localizada do tipo serigráfica, aplicadas sobre tecidos planos e tecidos de malha. O processo de criação e desenvolvimento dos produtos de moda foi baseado na metodologia projetual de Moda Sustentável, proposto por Camargo e Ruthschilling, (2016) e adaptado, sendo dividido em quatro etapas:

Etapa 01: Identificação do problema: As bandeiras estampadas (resíduos têxteis) recebidas da empresa foram analisadas visualmente e separadas por tipos e características da estampa e pelo tipo de tecido. A partir desta análise, foi realizada uma pesquisa na literatura e em plataformas de moda (Pinterest, WGSN), de modo a instigar a criatividade e desenvolvimento de novos produtos com vistas à futura comercialização. Juntamente com o tipo de produto, é fundamental conhecer o usuário e como este espera/deseja receber os mesmos. Diante disso, fez-se uma pesquisa de público alvo (tipo *survey*), elencando as principais características desejáveis nos produtos inicialmente propostos.

Etapa 02: Pesquisa e Análise do tema: Nesta etapa, a pesquisa de público alvo foi executada com no mínimo cento e quarenta (140) pessoas. Este questionário possibilitou coletar e decodificar o público-alvo do produto a ser desenvolvido. A partir das respostas obtidas, foi buscado na literatura estratégias de design sustentável e como estas poderiam ser aplicadas nos produtos de moda sugeridos.

Etapa 03: Geração de ideias: Esta etapa consiste na criação de ideias (140 esboços) a partir da análise das respostas obtidas no questionário (Etapa 02), juntamente com as estratégias de design sustentável e estéticas definidas.

Etapa 04: Seleção das ideias e prototipagem: Dentre os 140 esboços sugeridos na Etapa 03, quatorze ideias foram selecionadas para a descrição de materiais, acabamentos a serem aplicados, relação com o usuário e requisitos a serem atendidos para sua execução. Estas quatorze sugestões seguiram para a etapa de prototipagem. A partir de então, as modelagens foram realizadas e os protótipos dos produtos de moda foram elaborados, utilizando as bandeiras estampadas (resíduos têxteis) como único tecido. Com os protótipos realizados, os mesmos foram verificados e validados quanto aos atributos: qualidade do produto produzido, viabilidade, estética e capacidade de comercialização.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A criação e desenvolvimento de produtos a partir de resíduos têxteis exige uma apurada sensibilidade, criatividade, conhecimento de produto e de mercado, de modo a avaliar a viabilidade de transformação deste resíduo em produtos e a aceitação dos mesmos pelo mercado consumidor. Nesta perspectiva, a triagem das bandeiras estampadas foi fundamental para o desenvolvimento das propostas aqui apresentadas, visto ser um fator que direciona, parcialmente, o tipo de produto a ser produzido. A separação por tipo de tecido mostrou que a maior parte das bandeiras foram realizadas sobre o tecido de malha, com estampa localizada e serigráfica.

Definir o público alvo é crucial para o sucesso de um produto que se espera inserir no mercado. Conhecendo o público alvo fica mais fácil entregar o produto ou serviço perfeito para o cliente ou consumidor certo, da forma que ele sempre esperou e com algo a mais do que o esperado (HAAS, KLEINIBING e HENZEL, 2010). Questões como: i) *Você compraria um produto feito somente de retalhos?*; ii) *Tem algum produto reutilizável de uso em casa?* foram algumas das perguntas realizadas aos entrevistados neste estudo.

Cento e quarenta (140) croquis de produtos foram realizados utilizando somente as bandeiras estampadas, dos quais 10% foram selecionados para a prototipagem. A Figura 1 mostra um dos croquis de moda desenvolvido e seu respectivo protótipo.

Figura 1 - Croqui de moda proposto (A) e protótipo desenvolvido (B).



Fonte: Das autoras, 2023.

No total, foram obtidos quatorze (14) protótipos de produtos de moda, dos quais podem ser citados: suporte e porta caneca, almofadas, pegador de painéis (Fig. 1), bolsas, chapéus, nécessaire, jogos educativos (jogo da memória) e lenços. Todos estes produtos podem ser facilmente reproduzidos para comercialização. De acordo com dados publicados, menos de 1% dos têxteis, de forma geral, são reciclados para tornar novas roupas, 25% dos resíduos são reutilizados ou reciclados e 74% é descartado em aterros sanitários (ABBATE et al., 2023). Transformar esses resíduos em produtos viáveis e com estética atrativa, está entre as atribuições dos designers de produtos e de moda. Além de contribuir com a sustentabilidade por meio da economia circular, essa estratégia oferece a possibilidade de estimular o empreendedorismo e geração de

emprego e renda. A análise de qualidade das costuras e acabamentos foi realizada e todos os ajustes necessários para melhorias das peças foram realizados. Quanto a viabilidade, todos os produtos são comercializáveis, especialmente pegadores de panela, bolsas, nécessaire lenços e jogos infantis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ações que envolvam práticas sustentáveis e de design devem caminhar juntas, uma vez que é possível transformar uma diversidade de resíduos em produtos esteticamente agradáveis e de uso contínuo. Muitas pesquisas, ações e estratégias nesse campo já são fortalecidas e incentivadas. Quanto mais se abordar sobre economia circular, sua importância e que é possível gerar renda por meio desta, maior será o estímulo e a inovação na área. Explorar o potencial criativo do design na transformação de resíduos da área têxtil na elaboração de produtos pode ser uma forma de empreender no ramo, seja no desenvolvimento de produtos utilizando somente resíduos bem como utilizando parte deste. Nesse sentido, o presente estudo atingiu os objetivos, sugerindo práticas da economia circular com possibilidades de empreendedorismo.

OUTRAS CONSIDERAÇÕES: Os dados deste estudo foram submetidos no Concurso de Educação Profissional para a Economia Verde promovido pela Câmara de Comércio e Indústria Brasil-Alemanha de São Paulo (AHK São Paulo) em parceria com a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit - GIZ.

REFERÊNCIAS

ABBATE, S.; CENTOBELLI, P.; CERCHIONE, R.; NADEEM, S.P.; RICCIO, E.; *Sustainability trends and gaps in the textile, apparel and fashion industries*. Environment, Development and Sustainability, February, 2023.

AKATU. Conheça os 12 princípios do consumo consciente. 2011. Disponível em: <https://akatu.org.br/conheca-os-12-principios-do-consumo-consciente/>. Acesso em: 03 out. 2023.

CAMARGO, C.W.; RÜTHSCHILLING, E.A. *Procedimentos metodológicos para projeto de moda sustentável em ambiente acadêmico*. Moda Palavra, n°17, 299-312, 2016.

FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR. O que é a economia circular? 2023. Disponível em: <https://ellenmacarthurfoundation.org/pt>. Acesso em: 13 out. 2023.

GOMES, Maria Cecília Pestana. CONSUMO CONSCIENTE: REPENSANDO A SOCIEDADE DE CONSUMO E NOVAS PRÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS E CULTURAIS. 2019. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Ciências da Comunicação, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2019.

HAAS, I.; KLEINIBING, N.; HENZEL, M. A importância de uma definição detalhada de público alvo para a publicidade - uma abordagem prática. *I Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica* – Santo Ângelo – 2010.

KOSZEWSKA, M. *Circular Economy — Challenges for the Textile and Clothing Industry*. *Autex Research Journal*, vol. 18, no. 4, 2018.

MOVIMENTO PLÁSTICO TRANSFORMA. Pequenas escolhas, grandes impactos: a importância do consumo consciente. 2023. Disponível em: <https://www.plasticotransforma.com.br/>. Acesso em: 13 out. 2023.

NAÇÕES UNIDAS – Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil: Consumo e Produção Responsáveis – Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12> - Acesso em 17 de junho de 2023.

PACHECO, D. F.; DEAN, T. J.; PAYNE, D. S. *Escaping the green prison: entrepreneurship and the creation of opportunities for sustainable development*. *Journal of Business Venturing, Sustainable Development and Entrepreneurship*, v. 25, n. 5, p. 464-480, 2010.

PORTER, Michel Eugene; LINDE, Claas Van Der. Verde e competitivo superando o impasse. Rio de Janeiro: Elsevier, 1995.

SCHUMPETER, J. A. Os economistas: teoria do desenvolvimento econômico. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1997.

SELO SOCIAL. PROJETO CONSUMO CONSCIENTE - MAIS ROUPAS. 2021. Disponível em: <https://www.selosocial.com/projeto/5917#:~:text=%2D%20O%20Brasil%20%C3%A9%20o%20maior,a%20L%C3%A3%20e%20o%20Nylon..> Acesso em: 03 out. 2023.

WAGNER, M.M.; HEINZEL, T. *Human Perceptions of Recycled Textiles and Circular Fashion: A Systematic Literature Review*. *Sustainability*, vol. 12, 2020.

DENGUE E RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: ESTRATÉGIA DE PREVENÇÃO E COMBATE EM BRUSQUE

DENGUE FEVER AND SOCIO-ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY: A STRATEGY TO PREVENT AND COMBAT IT IN BRUSQUE

Vitória Kovari Carmona Chiaratti¹
Bárbara Wippel²
Leandro Soares Dias³
Letícia Oliveira da Silva⁴
Luís Gustavo Ferreira da Silva⁵
Maria Clara Spanholi da Rosa⁶
Tamily Roedel⁷

RESUMO: A dengue é considerada a mais importante arbovirose no mundo, classificada como uma doença tropical negligenciada. Dessa forma, o desejo de realizar o trabalho surgiu com o objetivo de propor um projeto de responsabilidade socioambiental, mantendo enfoque nas Unidades Básicas de Saúde das comunidades supracitadas, através da discussão de estratégias de combate, controle e prevenção para o mosquito transmissor da dengue, o *Aedes aegypti*, incluindo a busca ativa em territórios e a distribuição de armadilhas para o mosquito. A abordagem foi qualitativa, com um método exploratório, sendo uma pesquisa que utilizou o estudo de caso. Assim, foi idealizado um planejamento de alinhamento com as ESF e direcionamento do plano de ação, incluindo visitas domiciliares e promoção de palestras, juntamente com o desejo de estabelecer uma parceria com a Secretaria Municipal de Obras visando a remoção de entulhos, vegetação alta e água parada em terrenos abandonados, além de aplicação de medidas preventivas, como o uso de larvicidas, para reduzir o risco de proliferação do mosquito e, assim, prevenir a propagação da doença.

Palavras-chave: Dengue; Responsabilidade Socioambiental; Comunidades vulneráveis.

ABSTRACT: *Dengue is considered the most important arbovirus in the world, classified as a neglected tropical disease. Thus, the desire to carry out the work arose with the objective of proposing a project of socio-environmental responsibility, maintaining a focus on the Basic Health Units of the aforementioned communities,*

¹ Acadêmica do curso de Medicina da UNIFEBE. E-mail: vitoria.chiaratti@unifebe.edu.br

² Acadêmica do curso de Medicina da UNIFEBE. E-mail: barbara.wippel@unifebe.edu.br

³ Acadêmico do curso de Medicina da UNIFEBE. E-mail: leandro.dias@unifebe.edu.br

⁴ Acadêmica do curso de Medicina da UNIFEBE. E-mail: leticia.silva@unifebe.edu.br

⁵ Acadêmico do curso de Medicina da UNIFEBE. E-mail: luis.ferreiradasilva@unifebe.edu.br

⁶ Acadêmica do curso de Medicina da UNIFEBE. E-mail: maria.rosa@unifebe.edu.br

⁷ Professora Orientadora. E-mail: tamily.roedel@unifebe.edu.br

through the discussion of strategies to combat, control and prevent the mosquito that transmits dengue, the Aedes aegypti, including the active search in territories and the distribution of mosquito traps. The approach was qualitative, with an exploratory method, being a research that used the case study. Thus, a plan was devised to align with the ESF and direct the action plan, including home visits and promotion of lectures, along with the desire to establish a partnership with the Municipal Department of Works aiming at the removal of debris, tall vegetation and standing water in abandoned land, in addition to the application of preventive measures, such as the use of larvicides, to reduce the risk of mosquito proliferation and thus prevent the spread of the disease.

Keywords: *Dengue fever; Social and Environmental Responsibility; Vulnerable communities.*

1 INTRODUÇÃO

A dengue é considerada a mais importante arbovirose no mundo, classificada como uma doença tropical negligenciada (FIOCRUZ, 2023). A expansão demográfica desordenada, juntamente com infra estruturas insuficientes, resultaram na criação de ambientes convenientes para criadouros de mosquitos e sua dissipação pelo país.

A Diretoria de Vigilância em Saúde de Brusque (2023) apresentou em seu mais recente boletim, que quantias significativas de focos se encontram nos bairros Limeira (Baixa e Alta) e São Pedro, localidades onde os acadêmicos realizam seus respectivos estágios. Segundo Machado (2013), tão urgente quanto a reforma política e tributária, o debate sobre a reforma urbana subiu ao topo da agenda em meio à séria crise de saúde pública causada pela infestação do *Aedes aegypti*.

Dessa forma, o desejo de realizar o trabalho surgiu com o objetivo de propor um projeto de responsabilidade socioambiental, mantendo enfoque nas Unidades Básicas de Saúde das comunidades supracitadas, através da discussão de estratégias de combate, controle e prevenção para o mosquito transmissor da dengue, o *Aedes aegypti*, incluindo a busca ativa em territórios e uma distribuição de armadilhas para o mosquito.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A dengue é uma “doença febril aguda, cujo agente etiológico é um vírus do gênero Flavivírus” (TAUIL, 2001, p. 99). São conhecidos quatro sorotipos da doença: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4.

Em 2002, aproximadamente 2,5 bilhões de pessoas se encontravam “sob risco de se infectar, particularmente em países tropicais onde a temperatura e a umidade favorecem a proliferação do mosquito vetor” (TAUIL, 2002, p. 868).

Existem vários fatores que levam a multiplicação e disseminação do vírus em países da América, em especial, no Brasil: o êxodo rural e a migração para as cidades, sem o saneamento básico; a necessidade de guardar a água em tonéis; uso excessivo de embalagens plásticas; pneus armazenados incorretamente; destinação inadequada de resíduos; carência na fiscalização da vigilância sanitária; entre outros (TAUIL, 2002).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A abordagem deste projeto foi qualitativa, com um método exploratório, sendo uma pesquisa que utilizou o estudo de caso. A abordagem qualitativa é aquela que não envolve o uso de dados numéricos, mas sim de informações coletadas de forma subjetiva para entender o tema proposto (AUGUSTO *et al.*, 2013).

O método exploratório é aplicado para que o pesquisador tenha uma maior proximidade com o universo do objeto de estudo e possa adaptar os métodos utilizados para adequá-los ao objeto estudado.

O tipo de pesquisa utilizado é o estudo de caso, que é desenvolvido a partir de um acontecimento/caso específico que norteiam uma pesquisa acerca daquele tema, usando-o como orientação e direcionamento de assunto e investigação. As ações e intervenções realizadas pelo projeto se destinam às comunidades dos bairros Limeira Baixa e São Pedro, da cidade de Brusque - SC.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 ALINHAMENTO COM A EQUIPE DE SAÚDE

Os responsáveis pelo projeto devem contatar os profissionais das Unidades Básicas de Saúde em questão para esclarecer e alinhar os objetivos do projeto, através de conversa coletiva, destacando os objetivos do projeto, as implicações positivas do mesmo, os recursos necessários, o público alvo e o plano de execução. Além disso, deve-se estabelecer uma parceria com os profissionais para auxílio de direcionamento da intervenção, demarcando os principais locais de foco de dengue, bem como os principais pacientes em situação de risco para contato com o mosquito causador da doença (público-alvo da ação).

4.2 VISITA DOMICILIAR

Primeiramente, deve-se avaliar a disposição da equipe ESF das Unidades Limeira Baixa e São Pedro para realizar a visita nos domicílios do público-alvo definido previamente, com objetivo de realizar avaliações de locais de risco de reprodução do mosquito e/ou de acúmulo de resíduos. Assim, educar os pacientes acerca da doença e do projeto de intervenção desenvolvido pelos acadêmicos, destacando os seguintes tópicos: informações sobre a Dengue, sintomas e transmissão, como água parada e acúmulo de lixo; principais fatores de risco; medidas de prevenção; fiscalização, leis e regulamentos relacionados à dengue, e recursos e contatos, como o da Unidade de Saúde, para maiores esclarecimentos e orientações. Essa ação deve ser feita adaptando a orientação de acordo com as necessidades específicas do indivíduo ou família em questão.

4.3 PARCERIA COM A SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

Os profissionais devem realizar a busca ativa de terrenos baldios e abandonados, e portanto contatar a Secretaria Municipal de Obras e os Serviços Urbanos de Brusque, para que entre em ação.

A partir da cooperação com a Secretaria, esta pode realizar a limpeza e manutenção regular desses terrenos para eliminar possíveis criadouros de mosquitos transmissores da dengue. Isso inclui a remoção de entulho, vegetação alta e água parada, além de aplicação de medidas preventivas, como o uso de larvicidas, para reduzir o risco de proliferação do mosquito e, assim, prevenir a propagação da doença.

4.4 PROMOÇÃO DE PALESTRAS

É relevante que se promovam palestras para a comunidade, com intuito de educar e conscientizar especialmente ao público-alvo (moradores próximos a territórios com focos do *Aedes aegypti* e/ou possuem acúmulo de resíduos em suas residências), visando a educar a comunidade sobre a dengue, capacitar as pessoas a adotarem práticas preventivas e mobilizar esforços comunitários para combater a doença. Ajustar com os responsáveis e programar sendo estas as enfermeiras preceptoras Tássila (distrito Limeira) e Aline (distrito São Pedro) e os acadêmicos do projeto. Além disso, estabelecer uma colaboração dos Agentes Comunitários de Saúde para com o projeto, para que, assim, sejam encarregados de identificar e convocar este público-alvo, tornando-os cientes da palestra ofertada. Essa convocação poderá ser realizada tanto em consultas de rotina quanto em visitas domiciliares no território das UBS.

4.5 DISTRIBUIÇÃO DE PANFLETOS

Também é necessário a impressão e distribuição de panfletos para que haja a conscientização dos assuntos, facilite o entendimento e autonomia do paciente informado e melhor entendimento destes. Para isso, será escolhido um indivíduo dentre os acadêmicos capacitado e disposto a formatar um panfleto simples e completo, com as informações pertinentes sobre Dengue e medidas de prevenção. Este deve ser elaborado de forma que seu conteúdo fique claro para o público alvo e pacientes em geral, uma vez que deve buscar a prevenção e a promoção da saúde. Nele, deve estar contido elementos de linguagem verbal como também não-verbal, a fim de facilitar a interpretação dos textos do panfleto e ser inclusivo aos pacientes. A impressão dos panfletos deverá ser garantida pelos autores acadêmicos.

4.6 COLOCAÇÃO DE ARMADILHAS EM LOCAIS DE RISCO

A equipe de saúde das Unidades Básicas de Saúde deve, também, garantir a implementação de uma armadilha contra a dengue. Assim, deverá primeiro pré-selecionar os locais estratégicos dentro da área de atuação da UBS, como residências, escolas e áreas públicas, onde a armadilha será instalada. Depois disso, deve selecionar uma armadilha apropriada, como as ovitrampas, que atraem as fêmeas do mosquito *Aedes aegypti* para depositar seus ovos. Ademais, devem garantir a instalação adequada, em locais sombreados e protegidos da chuva, perto de áreas propensas ao acúmulo de água parada, como recipientes de água, vasos de plantas e pneus. Outrossim, realizar a verificação periódica da armadilha para remover os ovos coletados e reabastecê-la com água limpa, para atrair novos mosquitos. Destarte, é importante ressaltar que, em cada etapa de implementação das armadilhas, deve-se documentar os resultados, a fim de possuir um controle detalhado sobre o gerenciamento desse vetor, auxiliando no ajuste as estratégias conforme necessário para reduzir a proliferação do *Aedes aegypti* e prevenir a dengue.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto visa estimular o conhecimento e a identificação dos principais nós críticos no que tange a responsabilidade socioambiental nas Unidades Básicas de Saúde dos bairros Limeira e São Pedro. A partir disso, com enfoque no combate à

dengue e na redução da proliferação do *Aedes Aegypti* dos respectivos bairros, mostra-se necessário trabalhar minuciosamente o alinhamento com a equipe de saúde para que o direcionamento do plano de ação ocorra de forma efetiva.

Tendo em vista que o aumento nos casos de dengue está relacionado diretamente com a proliferação do mosquito transmissor, é evidente que a prevenção da doença ocorre a partir do combate deste. Para isso, é necessário que a Equipe de Saúde da Família esteja disposta a realizar visitas domiciliares com o intuito de avaliar possíveis locais de risco e busca ativa de focos já existentes, para que haja o manejo correto para sua eliminação.

Além disso, é importante que práticas de sensibilização acerca da disseminação do mosquito sejam implementadas, como a promoção de palestras educativas e a distribuição de panfletos que conscientizem a população com informações pertinentes sobre a doença e suas medidas preventivas.

É de suma importância que o projeto esteja integrado com a Secretaria Municipal de Obras. Já que medidas mais drásticas poderão ser tomadas, como a implantação de armadilhas para o mosquito transmissor e a limpeza regular de terrenos para a eliminação de possíveis criadouros.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO, C. A.; SOUZA, J. P.; DELLAGNELO, E. H. L.; CARIO, S. A. F. Pesquisa qual

itativa: rigor metodológico no tratamento da teoria dos custos de transação em artigos apresentados nos congressos da sobre (2007-2011). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 4, p. 745-764, out/dez. 2013.

DIRETORIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE DE BRUSQUE. **Dados dengue**. Disponível em: <https://www.smsbrusque.sc.gov.br>. Acesso em: 20 ago. 2023.

FIOCRUZ - INSTITUTO RENÉ RACHOU FIOCRUZ MINAS. **Dengue**. Disponível em: <https://www.cpqrr.fiocruz.br/pg/dengue/>. Acesso em: 20 ago. 2023.

MACHADO, C. J. S. **Animais na sociedade brasileira**. Rio de Janeiro, RJ: E-Papers, 2013.

TAUIL, P. L. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 867-871, mai-jun, 2002.

TAUIL, P. L. Urbanização e ecologia do dengue. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, p. 99-102, 2001.

LIBERDADE E SEGURANÇA NAS COMUNIDADES

FREEDOM AND SAFETY IN COMMUNITIES

Adriana Pereira Benjamini¹⁻²
Joel Haroldo Baade³

RESUMO: As palavras têm força, mas seu significante tem ainda mais robustez. Desta forma, dialogar sobre a liberdade e segurança, não é uma atividade fácil na sociedade contemporânea, porque, a todo momento estamos buscando a liberdade e, consciente ou inconscientemente, estamos abrindo “mão” da segurança ou vice-versa. Vivemos num contexto histórico, em que é impossível ter as duas simultaneamente, na mesma proporção. E, o excesso de uma, contrário a bagatela de outra, são os grandes dilemas da vida moderna, seja nas relações pessoais, profissionais ou na própria vivência em comunidade. Partindo dessa premissa, este resumo expandido foi pensando para complementar o tema de estudo da dissertação “Planejamento Sucessório: uma quebra de paradigmas socioculturais e seus reflexos”, a qual tem por objetivo analisar quais as possíveis características das mudanças socioculturais na contemporaneidade, que ocasionaram uma quebra de paradigmas em relação à maneira de como os indivíduos lidam com a realidade da morte e seus reflexos, em particular, no planejamento sucessório, na seara do contexto jurídico, sociológico e filosófico. Logo, nos estudos a partir de Bauman e Chul Han, ambos os conceitos são fundamentais para explicar a quebra de paradigmas socioculturais da modernidade líquida.

¹ Mestranda no Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Sociedade, oferecido pela Universidade Alto Vale do Rio do Peixe-UNIARP e Bolsista pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina-FAPESC. Especialista em Direito Familiar e Sucessões, pela Faculdade Unina. Especialista em Metodologia do Ensino da Língua Portuguesa, pela Universidade do Oeste de Santa Catarina-UNOESC. Bacharela em Direito, pela Universidade Alto Vale do Rio do Peixe-UNIARP. Graduada/Licenciada em Letras-Habilitação em Língua Portuguesa, Espanhola e Respectivas Literaturas, pela Universidade do Contestado-UnC. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1551-7454>. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/3027468442452838>. E-mail: adrianapereirabenjamini@gmail.com

² Agradecimento especial à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Santa Catarina- FAPESC, através do Edital de Chamada Pública FAPESC nº. 48/2021 - Programa FAPESC de Fomento À Pós-Graduação em Instituições de Educação Superior do Estado de Santa Catarina, no qual essa mestranda é bolsista.

³ Doutor, pela Faculdade EST. Mestre em Teologia pela Faculdade EST. Especialista em Administração Escolar, Supervisão e Orientação pela UNIASSELVI. Graduação em Teologia pela Faculdade EST. Graduação em Administração pela UnC. Docente da UNIARP. Líder do Grupo de Pesquisa em Ética, Cidadania e Sustentabilidade (CNPq). Editor-chefe da Revista Visão de Gestão Organizacional. Membro da Associação Brasileira de Editores Científicos (ABEC). Docente e Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Sociedade e do Mestrado Profissional em Educação da UNIARP. Coordenador geral do programa de Educação a Distância do Centro Universitário de Brusque (UNIFEBE). Docente responsável pelo projeto de implantação do Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Sociedade da UNIARP. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7353-6648>. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/6630678639154905>. E-mail: baadejoel@uniarp.edu.br.

Palavras-chave: crise; vigilância; ação comunicativa; isolamento e visibilidade.

ABSTRACT: *Words have strength, but their signifier has even more robustness. Therefore, talking about freedom and security is not an easy activity in contemporary society, because at all times we are seeking freedom and, consciously or unconsciously, we are “giving up” security or vice versa. We live in a historical context, in which it is impossible to have both simultaneously, in the same proportion. And this excess of one, contrary to the trifle of the other, are the great dilemmas of modern life, whether in personal, professional relationships or in community life itself. Based on this premise, this expanded summary was designed to complement the study theme of the dissertation “Succession Planning: a break in sociocultural paradigms and their reflections”, which aims to analyze the possible characteristics of sociocultural changes in contemporary times, which have caused a breaking paradigms in relation to the way in which individuals deal with the reality of death and its consequences, in particular, in succession planning, in the legal, sociological and philosophical context. Therefore, in studies based on Bauman and Chul Han, both concepts are fundamental to explaining the break in sociocultural paradigms of liquid modernity.*

Keywords: *crisis; surveillance; communicative action; isolation and visibility.*

1 INTRODUÇÃO

Liberdade e segurança são temas fundamentais nesse contexto histórico, sendo considerados princípios essenciais, que norteiam as relações humanas, contratuais, empresariais, entre outras formas.

Ambos os vocábulos, são valores resguardados pela Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em seu artigo 5º, que elenca através desses termos inúmeros direitos e garantias fundamentais, esses considerados valores intrínsecos à condição humana, que, por ora, são limitados entre si, ou seja, a busca pela liberdade, inviabiliza em muito a segurança; já, a segurança limita a liberdade.

Essa limitação está relacionada a diversos fatores, mas principalmente, as políticas de governo e, as atitudes dos próprios indivíduos, em suas vivências solitárias ou em comunidade.

Eis então, o grande dilema de toda essa situação, que é, justamente, encontrar esse equilíbrio entre esses preceitos dentro de uma comunidade, ou ainda, que esses padrões de ser livre e estar seguro, não afetem as relações sociais e nem produzam uma quebra de paradigmas entre os indivíduos e suas mais diversas relações.

Desta forma, esse estudo vai muito além de ser um simples adendo à dissertação, tão somente, explicando esses termos, como um dos fundamentos da quebra de paradigmas levantadas pelos sociólogos Bauman e Chul Han. A importância desse tema tem destaque também sobre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), justamente por assegurar direitos abarcados pela ODS de nº. 16, que se refere à paz, à justiça e às instituições eficazes, comunicando assim, com a temática deste Congresso “Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade”, bem como ao Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Desenvolvimento e Sociedade – PPGDS, oferecido pela Uniarp, através da linha de pesquisa de nº 3, que engloba noções de sociedade, cidadania e segurança, pontos culminantes nas relações socioculturais e jurídicas.

Por fim, importa mencionar que outro estudo de caráter mais amplo, em forma de artigo completo está sendo construído para a publicação, versando sobre a mesma temática, entretanto, com um amplo aprofundamento teórico sobre o assunto.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ser livre e estar seguro, um sonho de muitos, mas uma faculdade de poucos. A compreensão sobre o termo liberdade nos faz pensar num grau de independência legítima, em que indivíduos exercem sua vontade dentro das prerrogativas da lei. Temos parcialmente, a liberdade que tanto queremos, imaginamos e projetamos, mas a todo o momento, precisamos respeitar certos limites impostos pelas próprias leis.

Por outro lado, buscamos reduzir ao mínimo as probabilidades de quaisquer riscos ou ameaças, através da segurança, que em linhas gerais, são as medidas que utilizamos para proteção contra os imprevistos e riscos, diligências que nos proporcionam confiança; estabilidade e certeza.

Entretanto, nem tudo é totalmente seguro, é necessário construirmos altos muros para gerar a proteção que tanto queremos; esconder nossas casas; colocar aldravas em portas e veículos; a todo momento, buscamos por segurança, seja: pessoal; eletrônica; empresarial; condominial; escolar, entre muitas outras formas e, a interação e o convívio afetivo vão perdendo espaço, se distanciando pelas barreiras que colocamos, em prol da nossa segurança.

Queremos viver em comunidades, mas fatores como a liberdade e a segurança nos colocam restrições quanto a essa convivência e são um efetivo dilema nos dias atuais.

Bauman (2021), em seu livro “Modernidade Líquida”, explica que, a tríade que permeia essa relação de liberdade, segurança e comunidade, funda-se no contexto histórico da modernidade sólida para a modernidade líquida. Nessa passagem encontram-se muitas amarras que justificam o comportamento dos indivíduos frente a essa dubiedade.

Tudo começou na modernidade sólida, com o capitalismo pesado, que tinha características de ordenação; do trabalho no modelo fordista; dos padrões pré-estabelecidos, todas as relações permeavam a certeza, a concretude. Todavia, a ideia do capitalismo pesado foi perdendo espaço para o capitalismo leve, reflexos da modernidade líquida, que trouxe em oposição ao primeiro, a desordem; o trabalho numa bagagem de mão e a perda dos padrões pré-estabelecidos.

Junto com a ideia do capitalismo leve, veio o consumismo: a idealização de comprar tudo, das múltiplas identidades e da falta de referenciais, que está atrelada ao vício: regado pelas inúmeras escolhas; pela escravidão; pela vida fantasiosa e luxuosa, mas qual é a conexão desses fundamentos com a liberdade e a segurança nas comunidades?

Como dizia o sociólogo Bauman (2021), as comunidades sempre existiram, o que modificou suas formas e tamanhos foi o paradoxo interno do próprio comunitarismo, que em termos sociológicos significa:

uma reação esperável à acelerada “liquefação” da vida moderna, uma reação antes acima de tudo ao aspecto da vida sentida como a mais aborrecida e incômoda entre suas numerosas consequências penosas – crescente desequilíbrio entre a liberdade e as garantias individuais (BAUMAN, 2021, p. 212-213).

Essa liquefação da modernidade líquida, é o que gera o colapso na comunidade, nas questões sociais entre a liberdade e a segurança; nas relações afetivas, refletindo assim, na ideia das múltiplas identidades, em que os indivíduos precisam escolher a “comunidade do evangelho comunitário”, que não é uma sociedade fundada numa teoria social, mas num pseudônimo para as inúmeras identidades buscadas e nunca encontradas.

Jamais encontradas, porque justamente a comunidade ideal é um *complet mappa mundi*, um mundo que oferece tudo o que queremos, precisamos e buscamos para levar uma vida feliz, significativa e compensadora. Entretanto, a comunidade sonhada, não nos dá a segurança nas relações pessoais; no trabalho; em nossa casa, vivemos com a estranha impressão de estar numa prisão e não num porto seguro, por isso, projetamos altos muros; edificações rodeadas por câmeras de segurança; alarmes; empresas de vigilância, todo esse arsenal de segurança tem um certo preço, afinal, nossa proteção e segurança, é agora, uma questão de cada um, porque as autoridades Estatais e a polícia estão para aconselhar.

Na longa e inconclusiva busca de equilíbrio entre a liberdade e segurança, o comunitarismo ficou firme ao lado da última. Também aceitou que os dois valores humanos ambicionados estão em oposição, e que não se pode querer mais de um sem renunciar a um tanto, talvez grande parte, do outro (BAUMAN, 2021, p. 227).

Essa ideia clara do comunitarismo não admite que a liberdade e a segurança possam andar juntas e, menos ainda, que uma só pode evoluir em conjunto com a outra. A ideia de comunidade, na modernidade líquida se assemelha mais a orfanatos, prisões ou manicômios, do que a lugares de libertação, porque nós a colocamos a todo o tempo, diante da “não Santíssima Trindade” (expressão retirada da obra “Em busca da política”, Zahar, 2000), de incerteza, insegurança e a falta de garantias.

O que parece que o Estado não cumpre com seu papel básico de resgatar e propiciar a segurança e as garantias aos indivíduos, resultando num conjunto de mudanças subsumidas na rubrica da modernidade líquida. Nos primórdios, o Estado era quem determinava, cuidava e protegia os indivíduos, na era líquida, a nação é a outra face do Estado.

Para Han (2020), toda essa problemática entre a liberdade e a segurança, gerou nas relações comunitárias, uma cobrança intensa pelo ser, pelo ter, pelo trabalho, pela prosperidade, pelo sucesso, mas acima de tudo pela liberdade de escolha, pelas vivências transitórias, o que gerou uma crise social permeada pelo cansaço, pelo esgotamento. Último sentimento esse, que leva os indivíduos a uma autoagressão, inerente à sociedade pré-moderna.

Dessa autoagressão surgem os transtornos depressivos, mal-estares, violência, transtornos psíquicos, baixa autoestima, confusão mental, conjunto esses de doenças que levam o indivíduo a viver a sociedade do cansaço, isolando-se das comunidades físicas e reais, para viver as comunidades online e em redes, em que duplos cliques resolvem as relações sociais e acima de tudo os conflitos entre a liberdade e a segurança, pois na rede, o indivíduo sente-se seguro e tem a liberdade para consumir a identidade ou imagem que desejar, e, quando esta não lhe for mais agradável ou conveniente, basta com os mesmos cliques, desfazê-la.

Essa sociedade contemporânea, entretanto, cansada, denota as novas configurações da vida e da subjetividade na sociedade, agora considerada da informação, onde o isolamento é o meio de dominação, de liberdade e de segurança.

A loja modelo da Apple em Nova Iorque é um cubo de vidro. É um *templo da transparência*. O que cumpre a função do tornar visível na política é a contra-figura arquitetônica da Caaba em Meca. Caaba significa literalmente cubo. Um manto preto cerrado a despoja de visibilidade. Apenas os sacerdotes têm acesso ao interior da construção. O *arcano* que se nega a toda visibilidade é constitutivo da dominação teopolítica. O espaço mais interior, privado de visibilidade, no templo grego se chama *áditio* (literalmente: inacessível). Apenas sacerdotes têm acesso ao espaço sagrado. A dominação se funda aqui no arcano. A loja transparente da Apple, contudo, fica aberta dia e noite. É no subsolo que as vendas acontecem. Como clientes, todos podemos acessá-la. A Caaba com manto preto e a loja de vidro da Apple ilustram duas formas distintas de dominação: *arcana* e *transparente* (HAN, 2022, p. 10).

Nesse contexto, o que o autor quer dizer que, estamos dentro de comunidades de vidros, semelhantes à loja da Apple; espaços esses, que sugerem liberdade e comunicação ilimitada, mas na realidade, temos a autonomia de negar toda a visibilidade, bastando a cada um dos indivíduos em escolher entre a liberdade, a segurança, as vivências e as visibilidades em comunidades.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em linhas gerais, extrai-se das ideias apresentadas que, a liberdade é a autonomia de cada indivíduo, o qual tem mais opções de escolha, do que outrora, mas essa autonomia tem um preço opressivo, justamente, porque as escolhas são efêmeras e incertas. Já, a segurança, é a preocupação central de toda a comunidade, que busca diante das incertezas, do medo e da violência, a proteção, o amparo Estatal, e quando não satisfeitos com as políticas públicas, recorrem as estratégias de proteção individual. A comunidade, por sua vez, perdeu o caráter dos vínculos sólidos e tornou-se mais fluída, volátil, o que dificulta quaisquer vivências estáveis.

Todavia, diante de um pensamento de mudanças de paradigmas sociais, esses conceitos são importantes para explicar tal transmutação, porque demonstra com certa sutileza, a afetação da natureza líquida que as relações vêm sofrendo com a transição da modernidade sólida para a modernidade líquida, das comunidades efêmeras, do contexto de incertezas, da falta de segurança que se tornou uma preocupação latente, num contexto de grandes mutações.

REFERÊNCIAS

- BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. 1. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2021.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm.
- BRASIL. **Decreto-Lei n. 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Brasília, DF: Presidência da República, 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10406.htm.
- HAN, Byung-Chul. **Sociedade da Transparência**. Petrópolis: Vozes, 2020.
- HAN, Byung-Chul. **Infocracia: digitalização e a crise da democracia**. Petrópolis: Vozes, 2022.

ROTA DAS ÁGUAS: MERGULHANDO EM UM TRABALHO INTERDISCIPLINAR

WATER ROUTE: IMMERSING YOURSELF IN INTERDISCIPLINARY WORK

Carlos Camargo
Letícia Barbieri
Daiane Krieguer Cordeiro
Grácia Margarida Russi Prade
Jael Jaime Rainert
Tamily Roedel

RESUMO: Gaspar é o município com maior número de parques aquáticos do Vale do Itajaí. A maioria dos atrativos naturais está incluída no roteiro turístico. Esta rota inclui recantos naturais, cachoeiras, e parques aquáticos, que se destacam pela infraestrutura e lazer que oferecem. Este trabalho teve como objetivo realizar um trabalho interdisciplinar entre os componentes curriculares de Matemática, Geografia e Ciências através do Rota das Águas. O trabalho seguiu por uma abordagem quali-quantitativa e método descritivo. A cidade conta com 8 parques, e o Parque Cascanéia é um dos 10 melhores do Brasil. Então, os alunos realizaram uma saída de estudos, e com os valores das taxas, começaram-se os cálculos. Lá também, descobriu-se que as piscinas são de fontes naturais, e o volume necessário para encher as piscinas. Na disciplina de Geografia foram abordados conceitos de relevo e clima. Concluiu-se que esta abordagem interdisciplinar enriqueceu o aprendizado, permitindo aos alunos estabelecer conexões entre diferentes disciplinas e visualizar a importância da matemática.

Palavras-chave: Vale do Itajaí; Ecoturismo; Aplicação matemática.

ABSTRACT: *Gaspar is the municipality with the largest number of water parks in the Itajaí Valley. Most of the natural attractions are included in the tourist itinerary. This route includes natural corners, waterfalls, and water parks, which stand out for the infrastructure and leisure they offer. This work aimed to carry out an interdisciplinary work between the curricular components of Mathematics, Geography and Science through the Water Route. The study was conducted using a qualitative-quantitative approach and a descriptive method. The city has 8 parks, and*

Aluno do 8º ano da EEB Norma Mônica Sabel. E-mail: carloscamargo084@gmail.com

Aluna do 8º ano da EEB Norma Mônica Sabel. E-mail: leticia.amanda.barbieri.2122@gmail.com

Professora orientadora de Matemática da EEB Norma Mônica Sabel. E-mail: dai_zik@hotmail.com

Professora orientadora de Geografia da EEB Norma Mônica Sabel. E-mail: graciageoprade@hotmail.com.br

Professor orientador de História da EEB Norma Mônica Sabel. E-mail:

jael.rainert@professor.gaspar.sc.gov.br

Professora orientadora de Ciências da EEB Norma Mônica Sabel. E-mail: bio4tami@yahoo.com.br

Parque Cascanéia is one of the 10 best in Brazil. Then, the students went on a study trip, and with the values of the fees, the calculations began. There too, it was discovered that the pools are from natural springs, and the volume needed to fill the pools. In the discipline of Geography, concepts of relief and climate were addressed. It was concluded that this interdisciplinary approach enriched learning, allowing students to establish connections between different disciplines and visualize the importance of mathematics.

Keywords: *Itajaí Valley; Ecotourism; Mathematical application.*

1 INTRODUÇÃO

Gaspar é hoje o município com maior número de parques aquáticos no Vale do Itajaí. A maioria dos atrativos naturais está incluída no roteiro turístico "Rota das Águas" e caracterizam-se como recantos naturais, cascatas, e os parques aquáticos, que se destacam devido à infraestrutura de acomodações e lazer que oferecem (ROTA DAS ÁGUAS, 2023, TURISMO GASPAS, 2023).

O desejo de fazer esse trabalho surgiu da necessidade de mostrar aos alunos que é possível relacionar a matemática em tudo o que cerca a vida deles. O município de Gaspar possui a maior quantidade de Parque Aquáticos de Santa Catarina, este trabalho teve como objetivo unir a disciplina de Matemática e a de Geografia para conhecer mais sobre as riquezas e as atividades de ecoturismo do município.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A matemática pode ser analisada sob a perspectiva formal e a informal. A formal é aquela "ciência de números e fórmulas, responsável pelo desenvolvimento de procedimentos relativos ao que é próprio dos seus princípios dedutivos e indutivos, ganhando, então, um caráter mais rigoroso" (HOFFMANN VELHO; LARA, 2011, p. 2). E a matemática informal, segundo Hoffmann Velho e Lara (2011, p. 2) é aquela que busca "explicar, entender e atuar na realidade (matema), em um contexto cultural próprio (etno)", também conhecida como etnomatemática.

Neste sentido, uma ação pedagógica de forma interdisciplinar, dentro do contexto de vida do aluno, se torna muito interessante para a aprendizagem. "Por diferentes percursos, o conhecimento deve ser construído através das ações e da interação com o meio" (MACHADO, 1993, p. 6).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho seguiu por uma abordagem quali-quantitativa e método descritivo. Na abordagem quali-quantitativa se usam tanto os métodos qualitativos, sem números, quanto os quantitativos, onde são usados números em tabelas e gráficos.

O método descritivo é aquele que tem como "objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis" (GIL, 1991, p. 25).

O trabalho segue um roteiro de atividades didáticas de coleta de informações junto ao Parque Aquático Cascanéia, em Gaspar - SC.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A prática foi iniciada com uma pesquisa de quantos e quais eram os parques aquáticos em Gaspar, na disciplina de Matemática. Com esta informação, os alunos descobriram que o município conta com oito parques e que um deles é destaque nacional e está entre os dez melhores do Brasil, o Parque Aquático Cascanéia. Em Geografia foi abordado sobre o clima e o relevo na região dos parques. Os alunos foram até o parque para conhecer o espaço e fazer algumas perguntas.

No Parque, os alunos souberam que esse parque existe há 35 anos e ele conta com cerca de 100.000m², podendo receber até 3500 pessoas por dia em alta temporada. O parque fica aberto durante seis meses do ano e os outros meses usam para fazer reformas e manutenções. Suas piscinas são abastecidas com água de fonte natural e que para encher a maior piscina que eles possuem é necessário 1.000.000 de litros de água.

Após a visita, foram analisadas as informações obtidas, e os alunos começaram a questionar sobre os valores da entrada no parque. Foi neste momento que surgiu a ideia de calcular quanto seria gasto para levar a família toda para passar um dia no parque.

Analisando a quantidade familiares e o valor correspondente a cada um, foi somado e cada aluno chegou a um valor. Posteriormente, foi realizado mais um cálculo, para saber quanto por cento do salário da família seria gasto com as entradas. Para isso, foi somada a renda dos integrantes da família de cada um. Foi analisada também, a distância da casa até o parque, o meio de locomoção e o consumo interno com alimentação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho demonstrou a relevância da matemática na compreensão e aplicação dos conceitos presentes em um parque aquático e o caminho até chegar a ele. Através da exploração dos elementos geométricos, medidas, estatística, probabilidade e matemática financeira, foi possível compreender como a matemática está presente em diversas áreas de nossa vida cotidiana, incluindo o lazer e a diversão proporcionados por um parque aquático.

Além disso, a abordagem interdisciplinar enriqueceu o aprendizado, permitindo aos alunos estabelecer conexões entre diferentes disciplinas e visualizar a importância da matemática como uma ferramenta fundamental para a compreensão do mundo ao nosso redor.

REFERÊNCIAS

CASCANÉIA. Disponível em: < <https://www.cascaneia.com.br/> >. Acesso em: 01 jun. 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1991.

HOFFMANN VELHO, E. M.; LARA, I. C. M. O saber matemático na vida cotidiana: um enfoque etnomatemático. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 4, n. 2, p. 3-30, nov. 2011.

ROTA DAS ÁGUAS. Disponível em : <https://ndmais.com.br/turismo/gaspar-conheca-a-rota-das-aguas-e-visite-7-parques-aquaticos-para-curtir-o-verao/> . Acesso em: 01 jun. 2023.

TURISMO GASPARG. Disponível em: <https://turismo.gaspar.sc.gov.br/> . Acesso em: 01 jun. 2023.

VAREJO DE ROUPAS USADAS – UMA ALTERNATIVA PARA A CIRCULARIDADE

Doris Treptow-Kovacs¹
Cristiani Maximiliano²

RESUMO: São evidentes as preocupações com as ações sustentáveis dentro do segmento da moda, seja em relação ao ciclo de produção, como também o descarte ou resignação do produto. Nesse sentido busca-se olhar para a fase em que o produto já está produzido e utilizado e assim sendo estima-se mantê-lo com maior tempo de uso. Diante disso, o objetivo do presente estudo é identificar os distintos formatos de negócio no tocante ao varejo de roupas usadas. Para isso realizou-se um estudo de caso, resultando em apontamos que poderão ser consultados para quem visa empreender nesse tipo de negócio.

Palavras-chave: Varejo; Roupas usadas; Circularidade.

1 INTRODUÇÃO

Acredita-se que é possível promover o consumo de roupas usadas como forma de reduzir a demanda por novos produtos e manter os itens em circulação por mais tempo, atrasando o descarte. Considerando que o conceito primário da moda é a constante mudança, o que conseqüentemente demanda aceleração dos ciclos de produção e comércio, gerando o crescimento exponencial de consumo, buscaram-se novas alternativas.

Na contramão desse fluxo existem movimentos que estimam desacelerar esse fluxo, que incluem utilizar mais as roupas que já possuem, adquirir produtos de maior qualidade e longevidade e o consumo de roupas usadas (KENT, 2023).

Diante dessas opções o presente estudo tem o olhar para o consumo de roupas usadas, questionando quais são os formatos possíveis de varejo para esse segmento. Tornando-se relevante diante das preocupações em relação ao meio ambiente e quanto ao descarte de itens que possam ter um novo ciclo de uso, bem como a importância que novas gerações estão atribuindo para o consumo de roupas usadas.

¹ Professora e Pesquisadora. Mestre. *E-mail:* dtreptow@scad.edu

² Professora e Pesquisadora. Mestre. *E-mail:* crismax.mx@gmail.com

2 CONSUMO CONSCIENTE - CIRCULARIDADE

Na sociedade atual, novos produtos chegam constantemente ao mercado, mas muitos deles não são projetados para uma vida longa, resultando em um ciclo contínuo de produção e descarte. Isso não apenas influencia o processo de fabricação, mas também amplifica o impacto ambiental, tanto na produção quanto na eliminação dos itens substituídos. O site Selo Social (2021) destaca o Brasil como sendo o maior consumidor de roupas e acessórios da América Latina, sendo que 37% do total de gastos das famílias são com roupas e acessórios.

Ainda que no Brasil 28% dos consumidores estejam de alguma forma envolvidos com a ideia de consumo consciente, apenas 5% efetivamente adotam essa abordagem. Fortalecer as práticas de consumo consciente é importante para ampliar esse percentual. (SITE SELO SOCIAL, 2021).

De acordo com o Movimento Plástico Transforma (2023) o conceito e prática do consumo consciente está ganhando visibilidade significativa na sociedade, visto que incentiva o consumidor a ter ciência acerca do que e como consome no dia a dia.

O projeto Akatu (2011) destaca entre os princípios do consumo consciente, a ação de reutilizar produtos e embalagens, ou seja, não comprar outra vez o que você pode consertar, transformar e reutilizar.

Ao encontro desse pensamento existem os estudos acerca da economia circular, que segundo a Fundação Ellen Macarthur (2023) baseia-se em três princípios orientados pelo design: Eliminar resíduos e poluição; circular produtos e materiais e regenerar a natureza. Sendo que o princípio de circular produtos e matérias enfatiza a importância na prolongação da vida útil dos produtos, na recuperação de materiais e na redução da geração de resíduos

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo trata-se de uma pesquisa de natureza básica, de abordagem qualitativa. Quanto ao objetivo classifica-se como exploratória, Gil (2008) diz que as pesquisas exploratórias buscam compreender e modificar conceitos e ideias, são comumente usadas em hipóteses pouco pesquisadas ou com mínimo levantamento teórico.

Quanto ao estudo de caso destaca-se que foram identificadas várias modalidades de varejo tradicional de roupas usadas e para entender melhor essas modalidades, foram realizadas visitas de observação em lojas do segmento de roupas usadas localizados na cidade de Savannah, no estado da Georgia, nos Estados Unidos. As identificações resultantes dessas visitas são apresentadas a seguir, fornecendo uma visão mais aprofundada sobre as práticas e desafios enfrentados pelos comerciantes e consumidores no contexto do comércio tradicional de roupas usadas. **ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Roupas usadas ou de segunda mão são definidas como roupas que foram de propriedade de outra pessoa. Lojas e vendedores independentes que atuam nos mercados de segunda mão podem não se limitar apenas ao varejo de roupas, podendo trabalhar com uma ampla gama de produtos que incluem calçados, acessórios como cintos, bolsas, chapéus, bem como joias e bijuteria. Com frequência as lojas de roupas usadas possuem não apenas uma ampla gama de produtos, mas também adquirem esses produtos em mais de uma maneira.

Lojas e vendedores independentes no mercado de roupas usadas diferem em termos dos produtos que vendem e da estrutura de suas aquisições. A seguir, está uma lista de diferentes formatos de comércio de roupas de segunda mão:

Quadro 01: Formatos de Comércio de Roupas Usadas

Vintage

A palavra "Vintage" significa "antigo" ou "de época". Enquanto os comerciantes de antiguidades consideram vintage apenas itens que tenham pelo menos 40 anos, no caso de itens de moda, como roupas, acessórios e jóias, podem ser considerados vintage a partir de 20 anos após terem sido tendência na moda. Determinar com precisão quando uma peça de roupa foi fabricada pode ser difícil, portanto, o título "vintage" é normalmente atribuído a um produto com base em seu estilo, que remete a épocas passadas. Vale destacar que um produto não precisa ser usado para ser considerado vintage. Estoques antigos de varejo ou de confecção também podem se qualificar como vintage, dependendo de sua idade. Os varejistas de roupas vintage podem adquirir seu estoque de negociantes de produtos vintage, em feiras especializadas e até em mercados de pulgas. No entanto, é menos comum que os varejistas de roupas vintage comprem itens diretamente de usuários, exceto em casos de itens de marcas de luxo.

Os clientes das lojas de produtos vintage tendem a valorizar estilos únicos que geralmente não são encontrados no mercado atual ou que são de marcas prestigiadas.

Loja de revenda

São lojas que adquirem produtos com desconto para poderem oferecê-los a preços atrativos, mas ainda se manterem lucrativas. As lojas podem comprar estoques remanescentes de outras lojas ou confecções (produtos sem uso) e mesmo em lojas de *trift (thrift flipping)*, ou obter produtos diretamente de usuários interessados em vender suas roupas usadas, os quais chamaremos fornecedores-usuários.

Ao compor o estoque para revenda, as lojas de revenda levam em consideração diversos aspectos, tais como: Condição das roupas, tendências da moda, estação do ano, reconhecimento e prestígio das marcas, disponibilidade e estoque atual. As lojas de revenda costumam comercializar seus produtos de 30% a 40% do preço de itens similares no varejo tradicional (peças novas). As lojas de revenda têm a posse de seu estoque. Ao comprar de fornecedores-usuários as lojas de revenda frequentemente oferecem pagar "um terço de um terço" do preço de varejo atual de um item novo. Por exemplo, se um item está sendo vendido por R\$90 no varejo tradicional, a loja de revenda oferecerá R\$10 ao fornecedor-usuário e comercializará o item por R\$30.

Loja de consignação

Lojas e eventos de consignação utilizam os mesmos critérios que as lojas de revenda para construir sua oferta de produtos ao selecionar o estoque. No entanto, ao contrário das lojas de revenda, a loja de consignação não é proprietária do estoque. Os lojistas dependem de consignantes que trazem seus produtos (usados ou não utilizados) para vender. As lojas podem vetar produtos que não estejam em boas condições ou que estão fora de moda ou de estação. O preço pode ser determinado pelo consignante ou acordado com ele caso seja determinado pela loja. Os consignantes assinam um contrato liberando a loja das responsabilidades sobre os produtos que estão fornecendo e concordando com os termos de vendas e comissões. Os consignantes podem ser solicitados a coletar seus itens não vendidos no final de uma temporada de venda. Os produtos são recomendados para serem precificados em 30% do preço de varejo para itens novos, mas isso pode ficar a critério dos consignantes. Quando os produtos consignados são vendidos, o consignante é notificado e o pagamento é feito com base em uma porcentagem do preço de venda. Os consignantes recebem de 60% a 75% do preço de venda de seus produtos e a loja retém o restante para cobrir os custos da transação (taxas de cartão de crédito), despesas gerais e lucros.

Feiras de desapego

São eventos que oferecem oportunidade para vendedores independentes que não possuem lojas físicas se conectarem com potenciais clientes. Também conhecidas como mercados de pulgas, as feiras de desapegos podem ser muito específicas nas categorias de produtos que permitem comercializar (alguns mercados são exclusivos para produtos vintage, como feiras de antiguidades), ou podem ser abertas a todas as formas de vendedores: vintage, revenda, *thrift flipping* e até mesmo designers de novos produtos. Os organizadores de feiras de desapegos cobram uma taxa de participação dos vendedores, que cobre licenças municipais, publicidade e locação do espaço. Os organizadores não possuem estoque (a menos que tenham um estande próprio) e não recebem comissões sobre as vendas feitas pelos vendedores. Essas feiras são populares em diversos lugares e podem acontecer em espaços públicos, como praças ou parques, ou mesmo em ambientes privados, como clubes ou associações comunitárias. As feiras são eventos periódicos, mas cabe salientar que também existem lojas, ou feiras permanentes, onde cada expositor contribui com os custos operacionais da loja.

Lojas beneficentes

As lojas beneficentes adquirem seu estoque por meio de doações da comunidade. Ao contrário do que alguns acreditam, a missão de várias organizações que mantêm lojas beneficentes não é fornecer roupas para pessoas em situação de pobreza. Essas organizações estabelecem modelos de negócios para vender as doações recebidas e assim financiar sua missão. Esse formato possui pouca ou nenhuma autonomia na definição de seus estoques, e dependem exclusivamente de doações da comunidade. O processo de triagem dessas doações é a única forma de curadoria do estoque.

Fonte: das autoras, 2023.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final deste estudo estima-se que as peças de roupa tenham uma utilização prolongada, passando de um consumidor para outro várias vezes, adiando assim seu descarte final. Ações essas que se alinham aos princípios da economia circular e consumo consciente. Acredita-se que por meio de estudos como este seja possível fomentar essas temáticas.

Dessa forma, o objetivo de identificar distintos formatos de negócio no tocante ao varejo de roupas usadas, foi atingido. Visto que o mercado de roupas usadas não apenas representa uma abordagem sustentável para a moda, mas também oferece oportunidades significativas para empreendedores que buscam inovar e prosperar nesse segmento.

Observou-se ainda que não raramente comerciantes adotam formatos híbridos, como comerciantes de vintage incluindo artigos novos de aparência retrô ou consignação de produtos de designers locais.

Conclui-se portanto que o varejo de roupas usadas é diversificado, com modelos de negócios que atendem diferentes expectativas quanto a origem dos produtos (vintage versus revenda) e a precificação dos produtos. À medida que mais consumidores adotam o consumo consciente e valorizam a sustentabilidade, os empreendedores que investem nesse setor estarão contribuindo para uma mudança positiva na comercialização da moda.

REFERÊNCIAS

AKATU. **Conheça os 12 princípios do consumo consciente**. 2011. Disponível em: <https://akatu.org.br/conheca-os-12-principios-do-consumo-consciente/>. Acesso em: 03 out. 2023.

FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR. **O que é a economia circular?** 2023. Disponível em: <https://ellenmacarthurfoundation.org/pt>. Acesso em: 13 out. 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

KENT, Sarah – Would You Stop Shopping? - 14 de jun. de 2023 - **The Business of Fashion** – Disponível em: <https://www.businessoffashion.com/articles/sustainability/stop-shopping-over-consumption-sustainable-fashion/> - Acesso em 17 de junho de 2023

MOVIMENTO PLÁSTICO TRANSFORMA. **Pequenas escolhas, grandes impactos: a importância do consumo consciente**. 2023. Disponível em: <https://www.plasticotransforma.com.br/>. Acesso em: 13 out. 2023.

SELO SOCIAL. **PROJETO CONSUMO CONSCIENTE - MAIS ROUPAS**. 2021. Disponível em: <https://www.selosocial.com/projeto/5917#:~:text=%2D%20O%20Brasil%20%C3%A9%20o%20maior,a%20L%C3%A3%20e%20o%20Nylon..> Acesso em: 03 out. 2023.