

PROPOSTA DE ECONOMIA CIRCULAR PARA EMBALAGENS DE VIDRO NO SETOR VITIVINÍCOLA BRASILEIRO

RELATÓRIO TÉCNICO

Caline Luiza Rasador
Leonardo Cury Da Silva
Shana Sabbado Flores

2024

Caline Luiza Rasador, 2024

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei no 9.610, de 19/02/1998. É expressamente proibida a reprodução total ou parcial deste livro, por quaisquer meios (eletrônicos, mecânicos, fotográficos, gravação e outros), sem prévia autorização, por escrito, dos autores.

Autor: Caline Luiza Rasador

Co-autores: Leonardo Cury Da Silva

Shana Sabbado Flores

Revisão Ortográfica: Diego Spader de Souza

Projeto gráfico: Caline Luiza Rasador

Diagramado por: Aline Paz Ferreira

CONTATOS COM A AUTORA

+55 (54) 996390134

calinerasador@gmail.com

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

R222p Rasador, Caline Luiza

Proposta de circularidade para embalagens de vidro no setor vitivinícola brasileiro [recurso eletrônico] / Caline Luiza Rasador, Leonardo Cury da Silva, Shana Sabbado Flores.

-- 1.ed.--Bento Gonçalves, RS : IFRS, 2024.

1 arquivo em PDF (41 p.)

ISBN 978-65-5950-172-4

Produto educacional elaborado a partir da dissertação intitulada: "Proposta de circularidade para embalagens de vidro no setor vitivinícola brasileiro". (Mestrado em Viticultura e Enologia). - IFRS, Campus Bento Gonçalves RS, 2024.

1. Vinho - Garrafas. 2. Vinícolas - Logística. 3. Sustentabilidade. I. Silva, Leonardo Cury da. II. Flores, Shana Sabbado. III. Título.

CDU: Ed. 2007 (online) -- 663.2

Setor de Publicações Científicas

REALIZAÇÃO



MESTRADO PROFISSIONAL DE VITICULTURA E ENOLOGIA - PPGVE

**INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS BENTO GONÇALVES/RS**

Proposta de Circularidade para Embalagens de Vidro no Setor Vitivinícola Brasileiro

Relatório técnico

PPGVE/IFRS



Mestrado em
**VITICULTURA
E ENOLOGIA**

**BENTO GONÇALVES – RS
2024**



SUMÁRIO

2024

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
	1.1 O vidro	14
	1.2 Composição	14
	1.3 Caco de vidro	15
2	MAPEAMENTO TECNOLÓGICO	18
	ENTREVISTAS COM STAKEHOLDERS	21
3	3.1 Perfis do Entrevistados	21
	3.2 Transcrição Seleccionada e Análise	22
	3.2 Conclusão das Entrevistas	23
4	MODELO DE NEGÓCIO	25
5	MODELO CANVA PARA NEGÓCIOS	29
6	DESENHO TÉCNICO DA MÁQUINA PROPOSTA	32
7	JUSTIFICATIVA	36
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
9	REFERÊNCIAS	41

ÍNDICE DE NOTAS DE RODAPÉ

-
- 1
Classificação (Tradução: Google tradutor). **11**
-
- 2
Tradução de "Glass is Good" - Vidro é Bom. **13**
-
- 3
A origem do nome "Solvay" é devido à existência de uma das maiores empresas químicas da Bélgica, chamada Solvay (AKERMAN, 2013). **15**
-
- 4
Desenho Técnico: Máquina de Vidro | [Imagem do desenho 1 ao 12] Notas: | | MEGIOLARO, Kleisson. Atuação: Manutenção | | mecânica e elétrica em equipamentos como tornos | | CNC e centros de usinagem. Formação: Técnico em | | Eletromecânica. Bento Gonçalves, RS, 2023. **34**
-
- 5
O resultado da COP26 (26ª Conferência das Partes) – o Pacto Climático de Glasgow – é fruto de intensas negociações entre quase 200 países ao longo de duas semanas, de um árduo trabalho formal e informal ao longo de muitos meses e de um envolvimento constante, concentrado em todas as facetas das alterações climáticas — a ciência, as soluções, a vontade política para agir e indicações claras de ação. **36**

LISTAS DE IMAGENS

IMAGEM 1 Composição do vidro sem uso e com uso de caco de vidro **16**

IMAGEM 2 Garrafa inteira **16**

IMAGEM 3 Garrafa em caco **16**

IMAGEM 4 Perfil dos entrevistados **22**

LISTAS DE FIGURAS

FIGURA 1 Lista de peças 1	32
FIGURA 2 Lista de peças 2	32
FIGURA 3 Lista de peças 3	32
FIGURA 4 Lista de peças 4	32
FIGURA 5 Lista de peças 5	33
FIGURA 6 Lista de peças 6	33
FIGURA 7 Lista de peças 7	33
FIGURA 8 Lista de peças 8	33
FIGURA 9 Peças Adicionais	33
FIGURA 10 Vista em Corte	33
FIGURA 11 Triturador Completo 2D	34
FIGURA 12 Vista Explodida	34

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 -Detalhamento da
busca em patentes **19**

QUADRO 2 -Detalhamento da
busca em patente **25**

QUADRO 3 -Sistema Integrado
de Reciclagem de Garrafas de **27**
Vidro

Quadro 4 -Modelo Canva para **29**
Negócios



INTRODUÇÃO

2024

1. INTRODUÇÃO

A visibilidade sobre as implicações das embalagens ao meio ambiente aumentou consideravelmente nos últimos anos (Sazdovski; Bala; Fullana-I-Palmer, 2021). O descarte inadequado e a energia dispensada para produzir novos recipientes para armazenar bebidas e alimentos têm sido alvo de grandes debates que visam promover ações que amortizem seus efeitos negativos ao ecossistema (Tallentire; Steubing, 2020). Segundo Tallentire & Steubing (2020), a Europa tem aprofundado estudos que comprovam o elevado impacto ambiental de embalagens como caixa asséptica, bag-in-box, garrafa pet e garrafa de vidro. Importantes não só para a cadeia alimentícia, nas bebidas, especificamente no setor vitivinícola, elas desempenham papel fundamental garantindo o abastecimento, a qualidade e a preservação do produto (Sazdovski; Bala; Fullana-I-Palmer, 2021).

O setor mundial do vinho elaborou em 2022 um total de 258.265 milhões de hectolitros de vinhos, sendo os maiores produtores a Itália, a França e a Espanha, correspondendo, juntos, a 51% da produção mundial de vinhos (OIV, 2023). Já o Brasil mudou da 18ª posição, em 2019, para a 15ª em 2022¹, no “ranking” mundial (OIV, 2023). O estado do Rio Grande do Sul (RS) é responsável por 90% de toda produção de uva para processamento (Pereira et al., 2020). Estes dados foram impulsionados, no Brasil, por diversos fatores, entre eles o surgimento de novas vinícolas nas mais diversas regiões, a implantação de cultivares variadas, o investimento em qualificação profissional nas mais diversas áreas, como vitivinicultura, enoturismo, enogastronomia e serviço do vinho.

Em contraponto, o desafio foi suprir a alta demanda das indústrias por garrafas de vidro, principal embalagem usada pelo setor para o armazenamento do vinho (Sazdovski; Bala; Fullana-I-Palmer, 2021). Segundo a ABIVIDRO (2019), a indústria vidreira brasileira produz,

¹ classificação (Tradução: Google tradutor).

em média, são produzidas 8,6 bilhões de unidades de garrafas por ano, sendo a empresa americana Owens-Illinois (O-I) uma das maiores fabricantes de embalagens de vidro no mundo, com um total de 72 fábricas em 20 países (ABIVIDRO, 2020). Já em relação à produção global de vidro, estima-se que seja de 20,94 milhões de toneladas por ano (Wu; Lin; Juan, 2023).

O vidro é um material amplamente utilizado para armazenar alimentos e, devido à sua importância, a ONU decretou 2022 como o Ano Internacional do Vidro (Lyog, 2022, p. 1). Mesmo levando cerca de 5 mil anos para se decompor, o vidro é 100% reciclável, podendo ser processado infinitas vezes sem perder sua qualidade (ABIVIDRO, 2019). Além disso, Souza (2022) relata que a embalagem preferida pela maioria dos consumidores ainda é o vidro, pois trata-se de um material inerte, impermeável, que não transfere sabor nem odor ao conteúdo, podendo ser retornável e reutilizável.

Apesar da preferência por essa embalagem, o presidente da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), Carlos Silva Filho, ponderou que, se fosse possível dar uma nota de zero a 10, a reciclagem de vidro ganharia uma nota 2, evidenciando a baixa importância dada a essa atividade. Isso se confirma através das baixas taxas de reciclagem no Brasil, onde somente 25% do vidro é reciclado, enquanto os outros 75% são destinados a aterros, aumentando a sobrecarga do local e o custo operacional para as prefeituras (ABIVIDRO, 2022). Já em países como a Bélgica, a taxa de aproveitamento de todo o vidro consumido é de 98%. Até 2019, o país recuperava 100% de todo o vidro consumido, mas em 2020 essa taxa caiu para 96,9%, ainda sendo um valor surpreendente no que diz respeito à reciclagem de vidro (EUROSTAT, 2023).

Dados extraídos da ABIVIDRO (2019) relatam que, com 80% de vidro reciclado na forma de caco, é possível produzir uma garrafa nova, economizando o uso de outros componentes, reduzindo o gasto energético no processo de produção, preservando recursos naturais, diminuindo a sobrecarga dos aterros sanitários e emitindo menos CO₂ para a atmosfera.

Os autores Ferrara e Feo (2018) destacam que, na fase de engarrafamento, em uma análise sobre o ciclo de vida do vinho, as embalagens chegam a contribuir com 40 a 90% do impacto total, principalmente devido à pegada de carbono na fase de produção das garrafas de vidro.

O relatório apresentado refere-se a um requisito parcial do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), solicitado pelo Programa de Pós-Graduação em Viticultura e Enologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, para obtenção do Grau de Mestre em Viticultura e Enologia. Nele, é elucidado o tema de estudo abordado no TCC: uma "Proposta de Economia Circular para Embalagens de Vidro no Setor Vitivinícola Brasileiro". Por ser a principal embalagem utilizada pela maioria das vinícolas e por ser um material pouco destinado à reciclagem, este modelo de negócio pode contribuir para uma destinação mais nobre das garrafas de vidro pós-consumo.

Dados atuais sobre a reciclagem do vidro no Brasil foram levantados, demonstrando que poucas ações são desenvolvidas para estimular sua reciclagem. Além disso, foram realizadas três entrevistas com profissionais envolvidos com o vidro, seja na indústria vidreira ou no ramo de reciclagem, contribuindo para uma visão mais ampla das reais demandas enfrentadas por esses setores. Algumas associações, como a Abividro (2019), validam que a reciclagem do vidro vem ganhando mais espaço nos grandes centros,² citando como exemplo empresas como a "Glass is Good", uma recicladora que reúne os maiores fabricantes de bebidas alcoólicas do mundo, contribuindo para a destinação adequada do vidro.

Sendo assim, este projeto teve por objetivo propor um modelo de negócio que seja capaz de contribuir e estimular ações voltadas à economia circular para garrafas de vidro. Para isso, avaliou-se a existência de oportunidades capazes de promover práticas sustentáveis em relação ao vidro, envolvendo tanto a indústria quanto o consumidor nos conceitos de economia circular. Além disso, buscou-se verificar formas de reinserir garrafas de vidro pós-consumo no processo de produção de novas garrafas, destinando de forma mais nobre este material.

² Tradução de "Glass is Good" - Vidro é Bom.

O aprofundamento dos conceitos de economia circular e logística reversa tornou possível verificar as reais demandas e situação das indústrias vidreira e vitivinícola, tornando o projeto relevante, transparente, inovador e altamente aplicável, contribuindo com o progresso sustentável desses setores. Logo, optou-se pelo método *Design Science Research* (DSR), que por sua vez fundamenta e operacionaliza a condução da pesquisa quando o objetivo é um artefato ou uma prescrição, visando atuar de forma colaborativa (Dresch; Lacerda; Junior, 2020). Assim, este relatório apresenta um modelo estrutura através das diretrizes da ferramenta estratégica CANVA (Osterwalder & Pigneur, 2010). Este modelo de negócio está estruturado em cima de uma máquina coletora de vidro pós consumo, capaz de práticas para problemas cotidianos enfrentados em boa parte, ou senão na maioria das indústrias.

1.1. O Vidro

O vidro é um material produzido principalmente a partir de matérias primas naturais, estando presente em praticamente todas as atividades que executamos ao longo de um dia, seja em casa, no trabalho ou na escolha por alimentos e bebidas (Hsieh; Tsai, 2023). Originou-se basicamente de matérias primas disponíveis na natureza (Navarro, 2003).

1.2. Composição

A sílica, ou óxido de silício (SiO_2), é o material mais empregado para a produção de vidro, encontrado principalmente na forma de areia em jazidas originadas pela ação da erosão das intempéries sobre as rochas, sendo a grande responsável pela estabilidade estrutural desse material (Akerman, 2014). A barrilha ou carbonato de sódio anidro é outro material importante, podendo ser encontrado de duas formas, trona ou natural e, artificial ou Solvay (AKERMAN, 2013). A forma natural é constituída principalmente de carbonato de sódio hidratado, presente em poucas regiões do mundo, usualmente em lugares de clima desértico (AKERMAN, 2013).

Já a forma artificial é produzida por indústrias através da salmoura dos oceanos, um processo químico denominado “Solvay³” (Akerman, 2013).

Outras matérias-primas essenciais são o cálcio (que proporciona estabilidade contra ataques de agentes atmosféricos), a alumina (que confere resistência mecânica) e o magnésio (que oferece resistência para suportar mudanças bruscas de temperatura e resistência mecânica), todos obtidos em jazidas (Akerman, 2013). A coloração dos vidros é gerada por componentes dissolvidos em sua massa durante a elaboração; normalmente, são metais que interagem com a luz, filtrando algumas cores e deixando passar outras (Akerman, 2013; Vilarigues, 2008). Os íons metálicos mais comumente empregados para dar cor são: cromo, cobre, manganês, selênio, ferro, cobalto, níquel e titânio (Vilarigues, 2008).

Segundo Akerman (2013), todos esses minerais extraídos da natureza seguem um controle rigoroso pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), que fiscaliza para que a interferência no meio ambiente seja mínima no momento da extração, sendo obrigatório que, ao final da execução, os locais sejam devidamente recuperados.

1.3.Caco de vidro

Importante destacar que o próprio caco de vidro é outra matéria-prima de grande relevância para produção de vidro, com um quilo dele é possível gerar um quilo de vidro novo com as mesmas características e propriedades do vidro original (Imagem 1) (ABIVIDRO, 2019). Seu uso oferece uma série de benefícios, dentre eles, ecológicos, estratégicos e econômicos (Akerman, 2014). Em relação à parte ecológica, Akerman (2014) explica que “enquanto são necessários 2,889 GJ/t para a produção do vidro a partir de matérias-primas, apenas 1,616 GJ/t são exigidas quando o insumo é o caco” (Imagens 2 e 3).

³ A origem do nome “Solvay” é devido à existência de uma das maiores empresas químicas da Bélgica, chamada Solvay (AKERMAN, 2013).

IMAGEM 1 Composição do vidro sem uso e com uso de caco de vidro



Fonte: ABIVIDRO (2019).

IMAGEM 2 Garafas inteira



Fonte: AKERMAN, 2014

IMAGEM 3 Garafas em caco



Fonte: VERALLIA, 2021





MAPEAMENTO TECNOLOGICO

2024

2. Mapeamento Tecnológico

Em relação à cobertura tecnológica, foram realizadas buscas por patentes no banco de dados da Espacenet PT, onde é possível ter acesso às fontes de informação tecnológica mais importantes da vigilância tecnológica e inteligência estratégica. Desenvolvida pelo Escritório Europeu de Patentes - “European Patent Office” (EPO), permite a pesquisa e análise de mais de 140 milhões de documentos de todo mundo (EPO, 2023). O mapeamento tecnológico foi de extrema relevância para este estudo, sendo uma ferramenta importante para analisar modelos já existentes, além de prospectar mecanismos ainda mais sustentáveis e inovadores na cadeia do vidro. No quadro abaixo, é possível verificar as patentes encontradas:

QUADRO 1 Detalhamento da busca em patentes

	ESTRATÉGIA DE BUSCA	NÚMERO DE PATENTES	PATENTES RELEVANTES	FUNCIONALIDADE
	“glass bottle collector”	106	CN218464532 (U) CN207606068 (U) CN206838677 (U)	As patentes referem-se a um coletor de fragmentos de vidro gerados na detonação de garrafas e sobre o funcionamento de coletores de pó de chama de superfície de garrafa de vidro.
	“glass bottle crusher”	19	CN220048471 (U) CN219744995 (U) CH682887 (A5)	Invenções que falam sobre a trituração de garrafas de vidro. Destacando-se a patente CH682887 por classificar por cores o vidro triturado.

ESTRATÉGIA DE BUSCA	NÚMERO DE PATENTES	PATENTES RELEVANTES	FUNCIONALIDADE
 <p>“glass crusher”</p>	190	FR2494598 (A1) CH705133 (A2)	<p>A primeira se refere a um triturador de vidros que, com o auxílio de uma mola e um contrapeso, move as alavancas que trituraram o vidro, com caçamba coletora acoplada. A segunda apresenta um sistema de quebra por pino de metal.</p>
 <p>“glass bottle and reuse”</p>	81	KR20180133303 (A) CN209255435 (U) JPH09187738 (A)	<p>A patente KR20180133303A fala sobre o gerenciamento de reutilização de garrafas retornáveis. Também se encontrou a patente CN209255435 (U) sobre um modelo de utilidade voltado à lavagem de garrafas. A patente JPH09187738 (A) fala sobre a recuperação de garrafas de vidro por cor.</p>
 <p>“glass recycling and bottle”</p>	494	CN217491057 (U) CN216369401 (U) CN211757427 (U) DE19717008 (A1)	<p>A primeira patente fala de uma caixa coletora com martelo de quebra giratório e descarga rápida. A patente CN216369401 (U) trata de um equipamento de reciclagem e limpeza de garrafas de vinho vazias. A patente CN211757427 (U) fala de uma máquina capaz de remover rótulos. A patente DE19717008 (A1) protege a ideia de um sistema com recipientes internos para separação do vidro por cores, sendo coletados posteriormente por veículos equipados com contêineres que armazenam diferentes cores.</p>



ENTREVISTAS COM STAKEHOLDERS

2024

3. Entrevistas com Stakeholders

Neste tópico são apresentados os relatos das três entrevistas realizadas com *stakeholders*, sendo eles do setor vidreiro e de reciclagem, visando compreender suas percepções sobre a viabilidade do modelo de negócio proposto. Os entrevistados incluíram gerente de contas, assistência técnica e analista de projeto de emissão de CO² da indústria vidreira, CEO de Startup da cadeia de gestão de resíduos e logística reversa, empresários do setor vitivinícola e do setor de reciclagem.

A primeira foi realizada com o CEO de uma *startup* de grande sucesso no que tange a inovação em sustentabilidade em relação aos resíduos. Na segunda entrevista, o objetivo foi realizar uma visita presencial em uma indústria vidreira a fim de compreender melhor os desafios operacionais na cadeia vidreira. E, por fim, estendeu-se para uma terceira entrevista, realizando o aprofundamento sobre como é abordada a reciclagem de vidro na indústria vidreira. Além desses contatos, foi possível verificar a existência de modelos semelhantes ao proposto, entretanto voltado a outro tipo de material.

3.1. Perfis dos Entrevistados

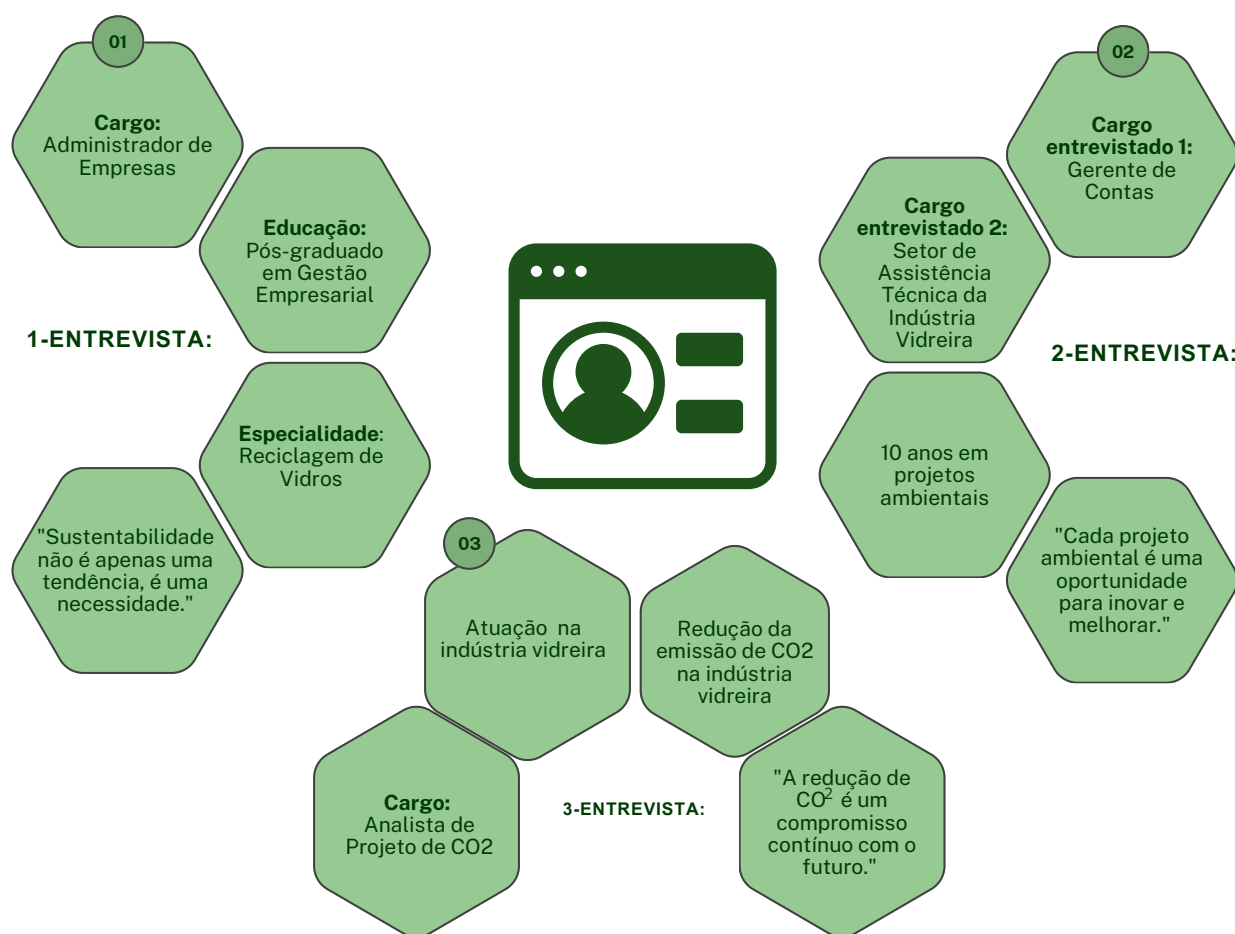
Na primeira entrevista foi possível obter *insights* relevantes sobre a importância de se aplicar estratégias inovadoras em relação à reciclagem do vidro, dando ênfase à importância da economia circular para a sustentabilidade dos negócios. O relato do entrevistado aponta para como a implementação de novas práticas transforma a visão sobre um material habitualmente considerado lixo.

Ao se realizar a visita a uma indústria vidreira, adquire-se um panorama da demanda industrial em relação ao caco de vidro, além de enfatizar o quanto as mesmas preocupam-se com projetos de nível ambiental.

Os setores de produção, assistência técnica e gerenciamento de clientes revelam a importância do engajamento setorial para atingir novos resultados.

A terceira entrevista alicerça os dados encontrados na pesquisa, destacando a relevância de condutas que contribuam para a redução de emissões de CO², não só na indústria vidreira através de processos mais eficazes, mas também em toda cadeia que se beneficia do material produzido por ela.

IMAGEM 4 Perfis dos Entrevistados



Fonte: A autora (2023).

3.2. Transcrição Seleccionada e Análise

Viabilidade do Modelo de Negócio

Tema 1

"A proposta é inovadora e pode realmente incentivar a reciclagem de vidro, especialmente se as recompensas forem atrativas."

Análise:

A maioria dos entrevistados vê a proposta como viável, especialmente devido ao componente de recompensas, que pode aumentar a participação dos consumidores.

Tema 2

Desafios Operacional

"O principal desafio será garantir que os consumidores façam a separação correta do vidro por cor e que a máquina possa detectar contaminantes de forma eficaz."

Análise:

Os desafios técnicos e operacionais foram uma preocupação comum entre os entrevistados, que destacaram a necessidade de um sistema robusto de identificação e separação de materiais.

Tema 3

Redução da Emissão de CO²

"O propósito é reimaginar o vidro para um futuro sustentável, focando em três pilares principais: aprimorar a circularidade das embalagens de vidro, descarbonizar as atividades e garantir um ambiente de trabalho seguro e inclusivo para todos."

Análise:

O vidro é visto como um componente chave da economia circular, com alto potencial de reciclabilidade; entretanto, existem práticas que devem ser adotadas para torná-lo um material mais sustentável pós consumo.

3.3 Conclusão das entrevistas

As entrevistas forneceram *insights* valiosos sobre a viabilidade e os desafios do modelo de negócio proposto, complementando o estudo. A análise das respostas destaca a importância de um sistema de recompensas bem estruturado e a necessidade de superar desafios técnicos e operacionais para garantir o sucesso do projeto. Através das entrevistas foi possível observar o quanto conceitos de EC e LR se relacionam com esses setores, contribuindo para tornar as empresas mais sustentáveis.



MODELO DE NEGÓCIO

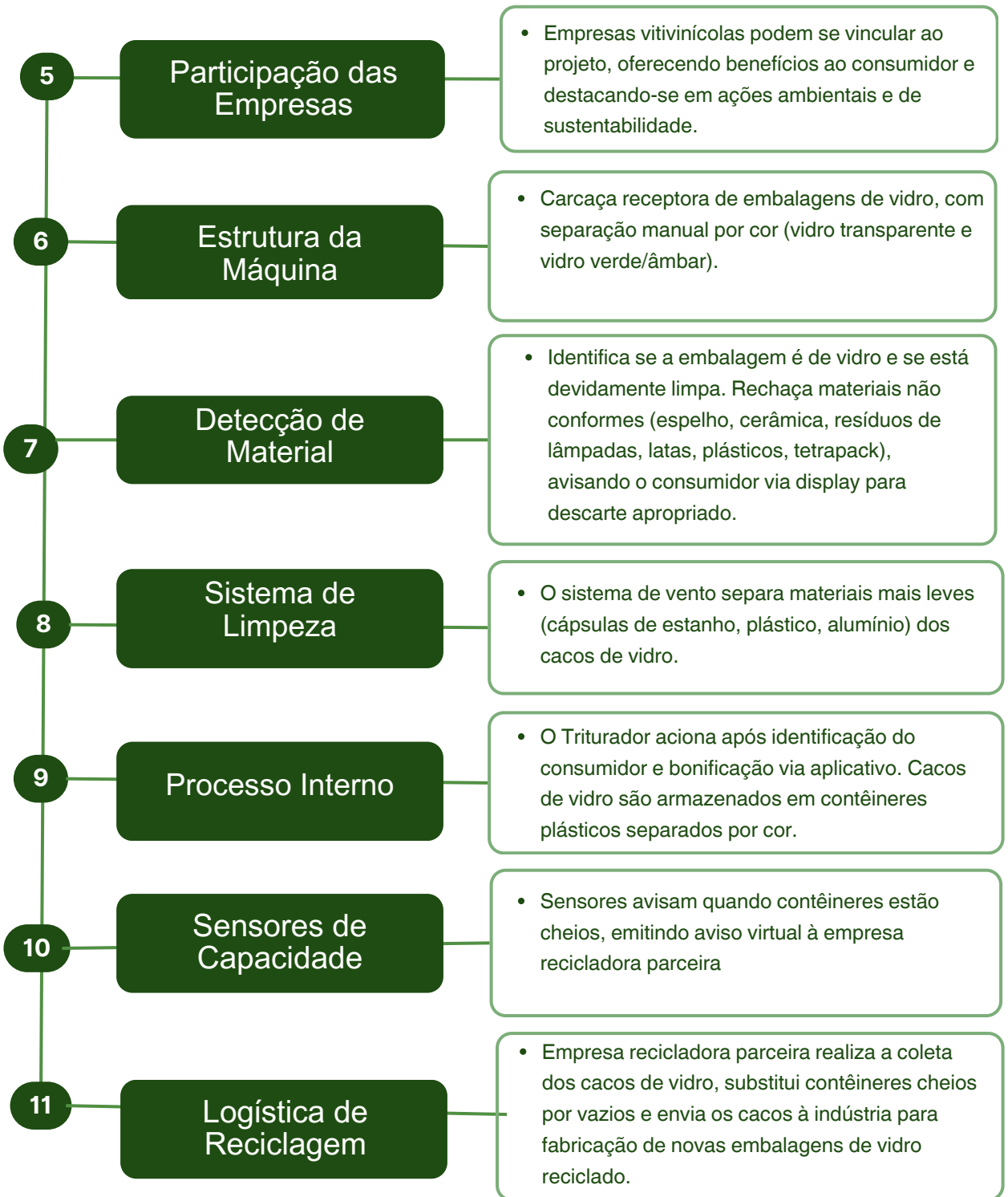
2024

4. Modelo de Negócio

Ao detalhar o modelo de negócio, ressalta-se que o objetivo é beneficiar principalmente o setor vitivinícola, tendo em vista a obrigatoriedade da realização da destinação de garrafas de vidro pós consumo na mesma proporção da quantidade de garrafas que determinada empresa coloca no mercado. Então, a empresa precisa de modelos que proponham estratégias de economia circular, fazendo uso da logística reversa. No **Quadro 2**, abaixo, estão descritas as principais características e funcionalidades desse sistema do modelo de negócio proposto. O **Quadro 3** este resume a funcionalidade e os benefícios de uma máquina inovadora de reciclagem de garrafas de vidro, incentivando tanto consumidores quanto empresas a participarem de práticas sustentáveis.

QUADRO 2 Sistema Integrado de Reciclagem de Garrafas de Vidro

	Característica	Descrição
1	Tipo de Máquina	<ul style="list-style-type: none">Máquina de reciclagem de garrafas de vidro instalada em locais estratégicos, como por exemplo, lojas de conveniência, varejos de vinícolas, supermercados, farmácias e universidades.
2	Tipos de Embalagens Aceitas	<ul style="list-style-type: none">Garrafas de bebidas e vasilhames alimentícios de estrutura semelhante, como garrafas de azeite e vinagre.
3	Processo de Identificação do Cliente	<ul style="list-style-type: none">Informar o CPF ao descartar as embalagens, gerando pontos/descontos conforme o volume destinado.O Saldo pode ser acompanhado via aplicativo.
4	Benefícios ao Consumidor	<ul style="list-style-type: none">Pontos/descontos acumulados podem ser convertidos em créditos, descontos, ou vantagens promocionais em estabelecimentos de vinhos parceiros



Fonte: A autora (2023).

QUADRO 3 Máquina de Reciclagem de Garrafas de Vidro e Sistema de Bonificação

Componentes da Máquina

Sistema de Identificação de Materiais:

- Detecção de Conformidade: Verificação se a embalagem é de vidro e está limpa.
- Rejeição de Materiais Não Conformes: Aviso no display para descarte adequado de materiais não aceitos (espelho, cerâmica, lâmpadas, latas, plásticos, tetrapack).

Mecanismo Digital:

- Identificação do Consumidor: Entrada de CPF para rastrear o descarte.
- Sistema de Bonificação: Geração de pontos ou descontos conforme o volume de vidro descartado.

Triturador Interno:

- Ativação: Após identificação e bonificação do consumidor.
- Armazenamento de Cacos: Contêineres plásticos internos para armazenamento de cacos separados por cor.

Sensores de Capacidade:

- Aviso de Contêiner Cheio: Notificação virtual à empresa recicladora parceira.

Sistema de Limpeza:

- Separação por Vento: Remoção de materiais mais leves que o vidro (cápsulas de estanho, plástico, alumínio).
-

Descarte:

- Consumidor seleciona a entrada correta (transparente ou verde/âmbar) e insere a garrafa de vidro.
- Máquina verifica a conformidade do material e a limpeza da garrafa

Identificação e Bonificação:

- Consumidor insere o CPF.
- Máquina processa o descarte, atribui pontos/descontos e atualiza o saldo no aplicativo.

Coleta e Reciclagem:

- Sensores notificam quando os contêineres estão cheios.
- Empresa recicladora parceira coleta os cacos e substitui os contêineres.
- Cacos são enviados para fabricação de novas embalagens.

Pré-processamento:

- Material não conforme é rejeitado e separado.
 - Triturador processa o vidro conforme a cor.
 - Cacos são armazenados em contêineres.
-

Para o Consumidor:

- Recebimento de pontos/descontos por meio de aplicativo.
- Promoções e vantagens em estabelecimentos parceiros.

Para Empresas Vitivinícolas:

- Participação no projeto de reciclagem.
 - Criação de créditos, descontos e vantagens promocionais.
 - Destacar-se em práticas de sustentabilidade ambiental.
-

- Estimula a reciclagem de vidro.
 - Reduz a quantidade de resíduos inapropriados.
 - Promove a reutilização de materiais e diminui o impacto ambiental
-

Processo Operacional:

Benefícios e Incentivos

Sustentabilidade e Impacto Ambiental

Fonte: A autora (2023).



MODELO CANVA PARA NEGOCIOS

2024

5. Modelo Canva para Negócios

O modelo de negócios Canva proposto para o dispositivo de reciclagem de garrafas de vidro inteligente oferece uma abordagem inovadora e sustentável para a gestão de resíduos de vidro. Integrando tecnologia avançada e incentivos econômicos, a máquina torna a reciclagem mais acessível para os consumidores, proporcionando benefícios tangíveis, como pontos e descontos que podem ser utilizados em compras futuras, ou até mesmo ser revertido na moeda vigente. As empresas vitivinícolas, ao se tornarem parceiras do projeto, podem promover suas práticas ambientais e dar visibilidade à marca em relação a ações que promovem e incentivam a sustentabilidade. Utilizando **Quadro 4** abaixo do Modelo de Negócios Canva (Osterwalder; Pigneur, 2011), podemos detalhar os principais aspectos.

Parcerias e Sustentabilidade

- **Empresas Vitivinícolas;**

Incentivadas a participar do projeto, promovendo a reciclagem e destacando-se em ações ambientais.

Benefícios de maior reconhecimento por práticas sustentáveis.

- **Recicladoras Parceiras;**

Responsáveis pela coleta dos cacos de vidro e substituição dos contêineres cheios por vazios.

Os cacos de vidro são enviados à indústria vidreira para a fabricação de novas garrafas.

Agregar valor e tornar atrativa a coleta de vidro para o agente coletor.

- **Indústrias Vidreiras;**

Interesse no vidro em forma de caco (matéria-prima para produção de novas garrafas).

Retorno e adequado descarte do produto disponibilizado ao mercado.

Quadro 4 -Modelo Canva para Negócios



Fonte: A autora (2023).



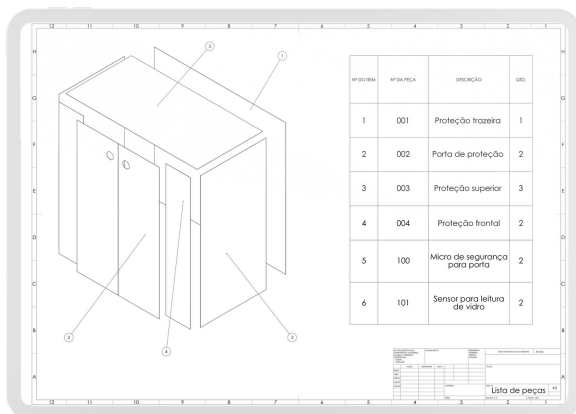
DESENHO TÉCNICO DA MÁQUINA PROPOSTA

2024

6. Desenho técnico da Máquina Proposta

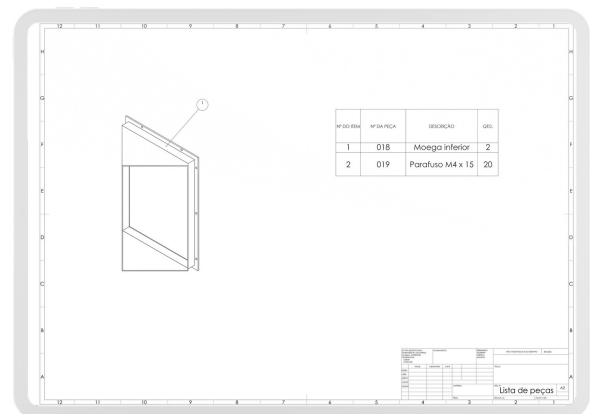
Abaixo são apresentados os desenhos técnicos da máquina projetada para receber embalagens de vidro pós-consumo; a proposta tecnológica visa oferecer um descarte nobre e eficiente para esse material. As imagens detalham cada componente e mecanismo descrito nos Quadros 1 e 2, oferecendo uma visão clara e precisa da estrutura e funcionamento da máquina. Esse recurso visual é fundamental para compreender a engenharia e a inovação por trás dessa solução sustentável.

Figura 1 Lista de peças 1



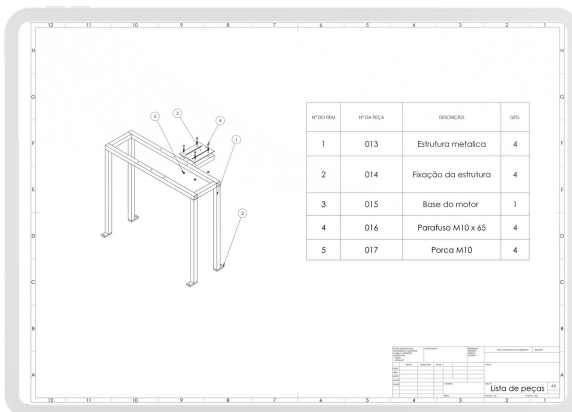
Fonte: Megiolaro, 2024

Figura 2 Lista de Peças 2



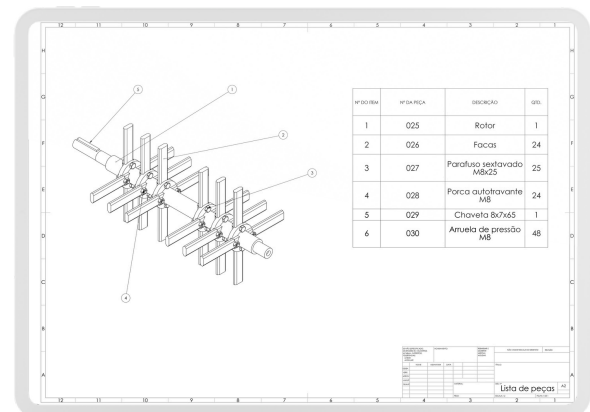
Fonte: Megiolaro, 2024

Figura 3 Lista de Peças 3



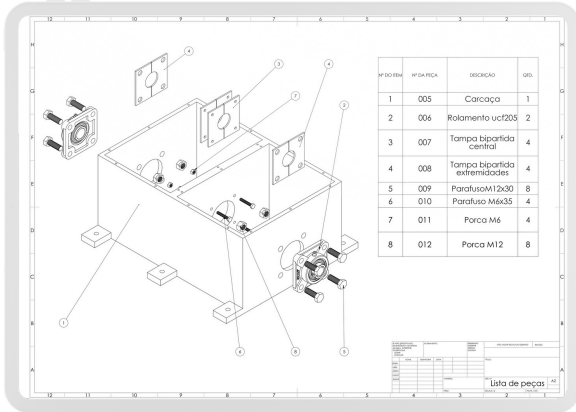
Fonte: Megiolaro, 2024

Figura 4 Lista de Peças 4



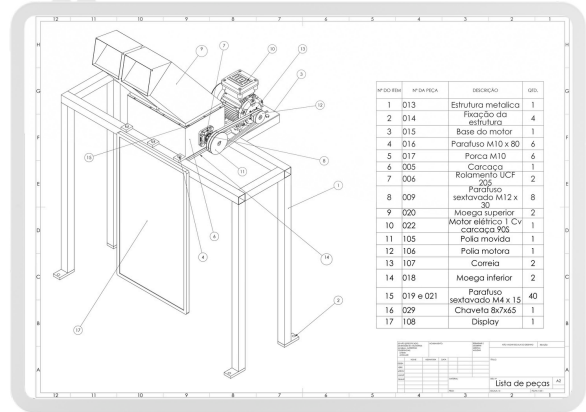
Fonte: Megiolaro, 2024

Figura 5 Lista de peças 5



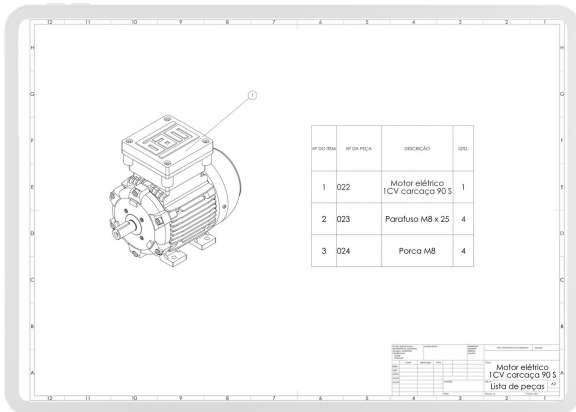
Fonte: Megiolaro, 2024

Figura 6 Lista de Peças 6



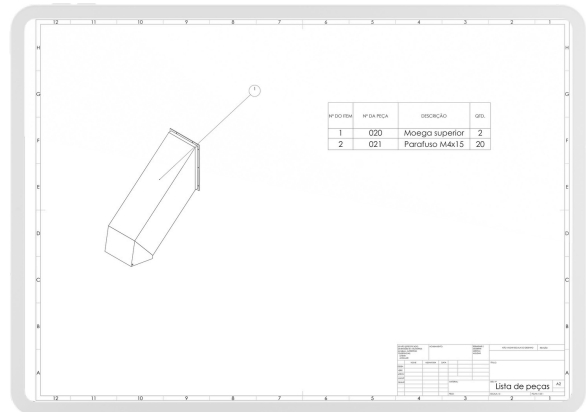
Fonte: Megiolaro, 2024

Figura 7 Lista de Peças 7



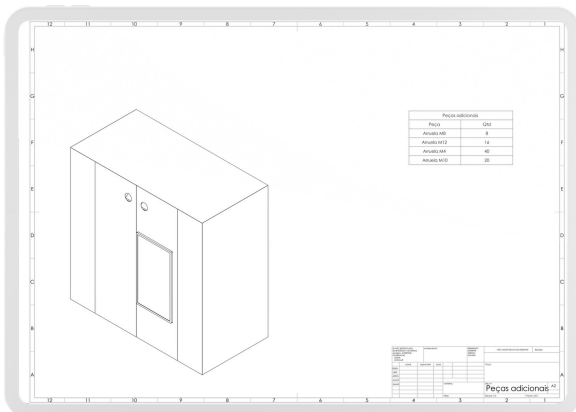
Fonte: Megiolaro, 2024

Figura 8 Lista de Peças 8



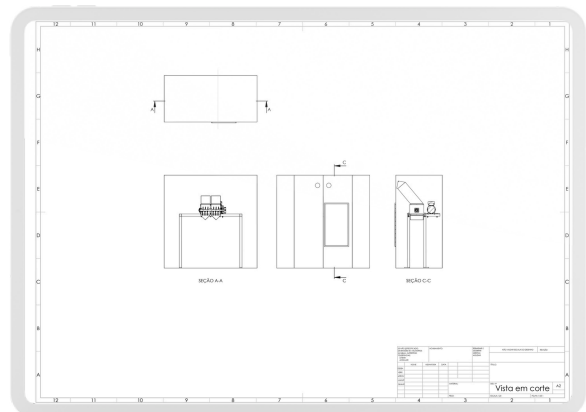
Fonte: Megiolaro, 2024

Figura 9 Peças Adicionais



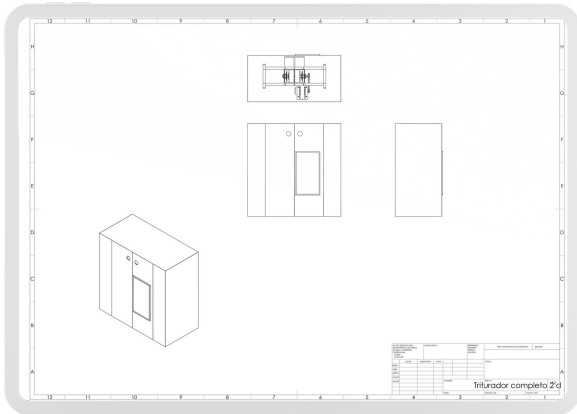
Fonte: Megiolaro, 2024

Figura 10 Vista em corte



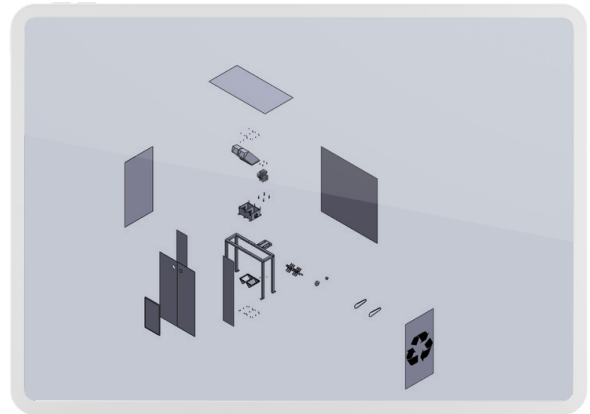
Fonte: Megiolaro, 2024

Figura 11-Triturador Completo



Fonte: Megiolaro, 2024

Figura 12- Vista Explodida



Fonte: Megiolaro, 2024

⁴ Desenho Técnico: Máquina de Vidro | [Imagem do desenho Técnico; 1 ao 12] Notas: || MEGIOLARO, Kleisson. Atuação: Manutenção || mecânica e elétrica em equipamentos como tornos || CNC e centros de usinagem. Formação: Técnico em || Eletromecânica. Bento Gonçalves, RS, 2023.



JUSTIFICATIVA

2024

7. Justificativa

Ao longo dos seis anos, entre as conferências de destaque no calendário climático, a economia global consumiu meio trilhão de toneladas de materiais virgens. Na 26ª *Conference of the Parties* - COP26⁵, em Glasgow, na Escócia, avaliou-se que 70% a mais de materiais virgens foram extraídos do que a Terra pode reabastecer com segurança (Circle Economy, 2022). A preocupação com o meio ambiente está crescendo, levando à busca por embalagens mais sustentáveis, especialmente no setor de vinhos, onde a garrafa de vidro é amplamente usada devido à sua eficácia na preservação do produto e também por ser altamente reciclável.

No setor vidreiro, por exemplo, para se produzir uma garrafa nova, 70% da sua composição é areia, um recurso não renovável extraído principalmente do fundo de lagos e rios (Akerman, 2013). Apesar de o vidro ser 100% reciclável e manter sua qualidade após reciclagens repetidas, essa prática ainda não é bem difundida no Brasil, onde grande parte desse material é disposto em aterros sanitários, não interagindo com o solo e conseqüentemente levando muitos anos para se decompor.

A embalagem de vidro é inseparável da moderna história do vinho, sendo o material de preferência das vinícolas, pela sua resistência, esterilidade e reciclabilidade (Rosa, 2019). Entretanto, grande parte das vinícolas questionam a viabilidade do retorno das garrafas pós-consumo para a indústria, devido a fatores como custo de frete e processo de sanitização. Porém, quando se trata de ações voltadas à economia circular, notícias atuais da Confederação Nacional da Indústria (CNI), produzida junto à base industrial brasileira, já relataram que 76,4% das indústrias adotam alguma prática (Abreu, 2019).

⁵ O resultado da COP26 (26ª Conferência das Partes) – o Pacto Climático de Glasgow – é fruto de intensas negociações entre quase 200 países ao longo de duas semanas, de um árduo trabalho formal e informal ao longo de muitos meses e de um envolvimento constante, concentrado em todas as facetas das alterações climáticas — a ciência, as soluções, a vontade política para agir e indicações claras de ação.

Para a indústria vidreira, o vidro reciclado é de grande interesse, por isso defendem políticas que promovam a recuperação desse material pós-consumo para que seja destinado como matéria-prima para novos recipientes. O uso de caco de vidro faz com que o gasto de energia nos fornos e a emissão de CO₂ seja menor (Tallentire; Steubing, 2020). Com isso, este trabalho propõe um modelo de negócio baseado na economia circular de garrafas de vidro pós consumo para o setor de vinhos no Brasil, incentivando a reciclagem e reutilização destas embalagens

4



CONSIDERAÇÕES FINAIS

2024

8. Considerações Finais

Adotar práticas sustentáveis no setor vitivinícola, focando na reciclagem e reutilização de garrafas de vidro pós-consumo, pode contribuir para um desenvolvimento saudável e progressivo da cadeia do vinho. Os benefícios da economia circular vão além da preservação ambiental, incluindo vantagens econômicas e sociais, mostrando que cada material é aproveitado de forma cíclica, possibilitando sua trajetória do berço ao berço - “*cradle to cradle*”), preservando e transmitindo seu valor (Gejer; Tennenbaum, 2022).

Implementar um sistema de reciclagem eficiente e aumentar a conscientização sobre os benefícios da economia circular possibilitam o aumento da competitividade nos negócios, além de promover ações de caráter transformador a nível ambiental. Através do estudo dos conceitos propostos neste projeto, bem como do levantamento de dados sobre a atual situação da reciclagem de garrafas de vidro e a importância da mesma para o setor vitivinícola brasileiro, conclui-se como relevante a criação de um artefato destinado a receber embalagens de vidro vazias. O propósito é torná-las matéria prima para a produção de novas garrafas.

Por fim, este relatório pretende colaborar com a academia, indústrias e profissionais formuladores de políticas dentro do setor. Auxiliar no desenvolvimento de cadeias globais de valor, ampliando a visão sociedade em relação a existência de oportunidades referente aos resíduos gerados no dia a dia, apoiar condutas que respeitem à natureza e estimular práticas voltadas à Economia Circular, construindo corporações mais fortalecidas, equilibradas ambientalmente e altamente circulares.

É imprescindível que haja uma visão colaborativa entre os envolvidos para se atingir a transformação, extraído da natureza com mais consciência, a fim de diminuir colapsos nos recursos naturais, tornando materiais já existentes e que são descartados em matérias-primas nobres para produção de novos produtos.



REFERÊNCIAS

2024

9. Referências

- ABIVIDRO. Associação Brasileira das Indústrias de Vidro. Relatório Anual 2019. 2019.
- ABIVIDRO. Associação Brasileira das Indústrias de Vidro. Relatório Anual 2022. 2022.
- DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; JUNIOR, J. A. V. A. Design Science Research: A Method for Science and Technology Advancement. Springer, 2020.
- EUROSTAT. Resíduos de embalagens por operações de gestão de resíduos. Serviço de Estatística da União Europeia - EUROSTAT. 2023. Disponível em: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_WASPAC_custom_7727244/default/table?lang=en. Acesso em: 08 out. 2023.
- FERRARA, Carmen; FEO, Giovanni de. Life Cycle Assessment Application to the Wine Sector: a critical review. Sustainability, [S.L.], v. 10, n. 2, p. 395, 2 fev. 2018. MDPI AG. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/su10020395>. Acesso em: 27 abr. 2023.
- GEJER, Léa; TENNENBAUM, Carla. O que é Economia Circular? 2022. Ideia Circular. Disponível em: <https://www.ideiacircular.com/economia-circular/>. Acesso em: 17 jul. 2022.
- HSIEH, M. L.; TSAI, W. T. "Sustainable Development in Glass Manufacturing." Sustainability, vol. 15, no. 4, pp. 1504-1523, 2023.
- IYOG. International Year of Glass 2022. United Nations, 2022.
- NAVARRO, J. M. The Chemistry of Glass. Royal Society of Chemistry, 2003.
- OIV. Organização Internacional da Vinha e do Vinho. Relatório Anual 2023. 2023.
- OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. Business model generation. New Jersey: John Wiley & Sons, 2010.
- OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves. Inovação em modelos de negócios. Rio de Janeiro-RJ: Alta Books, 2011.
- PEREIRA, G. E.; TONIETTO, J.; ZANUS, M. C.; SANTOS, H. P. dos; PROTAS, J. F. da S.; MELLO, L. M. R. de. Vinhos no Brasil: contrastes na geografia e no manejo das videiras nas três viticulturas do país. contrastes na geografia e no manejo das videiras nas três viticulturas do país. Embrapa Uva e Vinho. Bento Gonçalves - RS, Brasil. Documento online - 121, p. 8-21, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/219851/1/Doc121-21.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2023.
- SAZDOVSKI, Ilija; BALA, Alba; FULLANA-I-PALMER, Pere. Linking LCA literature with circular economy value creation: a review on beverage packaging. Science of The Total Environment, [S.L.], v. 771, p. 145322, jun. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145322>. Acesso em 14 mai. 2023.
- SOUZA, R. "Consumer Preferences for Glass Packaging." Food Packaging and Shelf Life, vol. 31, pp. 100707, 2022.
- TALLENTIRE, C.W.; STEUBING, B. The environmental benefits of improving packaging waste collection in Europe. Waste Management, [S.L.], v. 103, p. 426-436, fev. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2019.12.045>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X1930800>. Acesso em: 01 mai. 2023.
- VERALLIA. Sustainability Report. Verallia Glass Manufacturing, 2021.
- WU, Z.; LIN, C.; JUAN, Y. "Global Glass Production Statistics." Glass Research Journal, vol. 29, no. 2, pp. 200-215, 2023.