

Desafios para a indústria do vidro contribuindo com o meio ambiente por meio da reciclagem

Challenges for the glass industry to contribute to the environment through recycling

Maria Lucia Choma Deunisio*, Ernesto Augusto Garbe†,

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar a importância do processo de produção de vidros, mostrar etapas do processo e utilização de material oriundo da reciclagem por meio da conjuntura atual e gerenciamento de resíduos do vidro. Com a crescente pressão da sociedade por práticas ambientais responsáveis tem levado à necessidade de uma gestão ambiental eficiente nas organizações. Esta gestão busca alinhar o crescimento econômico com a preservação ambiental, atendendo a consumidores mais conscientes e aumentando a competitividade empresarial. A gestão ambiental fornece ferramentas essenciais para a definição de estratégias empresariais sustentáveis, sendo vital para a sobrevivência e crescimento organizacional. O vidro, por ser um material muito versátil sendo 100% reciclável e economicamente relevante, exemplifica a importância da sustentabilidade na indústria. No Brasil, a produção de vidro ganhou destaque após a Segunda Guerra Mundial, com a criação de empresas como a Companhia Vidreira Nacional. Hoje, a reciclagem de vidro enfrenta desafios logísticos e de baixo valor agregado, sendo concentrada em algumas capitais devido à maior geração de resíduos e facilidades logísticas tendo como meta até o ano de 2032 um percentual de 40% de reciclagem deste material em todas as regiões do Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: vidro, processos, reciclagem, resíduos sólidos.

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze the importance of the glass production process, show stages of the process and use of material from recycling through the current situation and management of glass waste. The increasing pressure from society for responsible environmental practices has led to the need for efficient environmental management in organizations. This management seeks to align economic growth with environmental preservation, serving more conscious consumers and increasing business competitiveness. Environmental management provides essential tools for defining sustainable business strategies, being vital for organizational survival and growth. Glass, as it is a very versatile material and is 100% recyclable and economically relevant, exemplifies the importance of sustainability in the industry. In Brazil, glass production gained prominence after the Second World War, with the creation of companies such as Companhia Vidreira Nacional. Today, glass recycling faces logistical challenges and low added value, being concentrated in some capitals due to greater waste generation and logistical facilities, with the target of 40% recycling of this material in all regions by 2032. from Brazil.

KEYWORDS: glass, processes, recycling, solid waste

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento de exigências demandadas pela sociedade, sobre as organizações que não tem o devido cumprimento e consciência com o meio ambiente. Nesta lógica, a gestão ambiental surge como instrumento essencial, guiando essas organizações na busca pela adoção de uma prática de controle, prevenção e recuperação ambiental. Com a finalidade de crescimento econômico com preservação ambiental, (Moraes, 2002).

O mundo organizacional é focado essencialmente em resultados financeiros e na maximização do lucro. Atualmente com consumidores mais conscientes, buscam por informações a respeito da forma de obtenção dos produtos e/ou serviços ofertados. Com

*  UDESC, São Bento do Sul, Santa Catarina, Brasil, ✉ mldeunisio@gmail.com

†  UDESC, São Bento do Sul, Santa Catarina, Brasil, ✉ ernesto.garbe@udesc.br

isso, as atuais organizações ampliaram seus objetivos, abrindo espaço para que a maximização dos lucros e a sua imagem frente à sociedade seja construída através da sua boa relação com o meio ambiente. Obter vantagem competitiva em uma organização é uma premissa básica adotada nos modelos gerenciais desenvolvidos para tomadas de decisões eficazes. Em um mercado globalizado e avançado, a eficiência gerencial das organizações passa a ser um determinante para sua sobrevivência e perspectiva futura.

A gestão ambiental, passa a ser uma das principais aliadas aos anseios das organizações, caracterizada pela sua capacidade de proporcionar conhecimento que pode ser utilizado na definição de uma estratégia empresarial, aliada especialmente com a questão ambiental e o conceito propriamente dito de sustentabilidade (Medeiros et al., 2015).

Segundo Valle, (2000) e Ferreira (2003), a gestão ambiental consiste em um conjunto de atividades e deve ser incluída em qualquer premissa organizacional, estabelecendo seu limite de responsabilidade e autoridade. Seguindo os princípios e valores sociais, temos o vidro, que é um material totalmente reciclável e gerador de renda para muitas pessoas no Brasil, e segundo a Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro (ABIVIDRO), o marco inicial para da indústria do vidro no Brasil foi o final dos anos 1930, quando o mundo se refazia dos problemas provocados pela 2ª Guerra Mundial. Diante deste cenário, buscou a autossuficiência do país em setores básicos como: transporte, energia, alimentos e outros, por meio da industrialização. Esta nova conjuntura do mercado foi favorável para a produção do vidro nacional, (ABIVIDRO, 2010).

No ano de 1942, no município de São Gonçalo/RJ, foi criada a Companhia Vidreira Nacional, pois havia disponibilidade de areias de boa qualidade. E no ano 1945, iniciou a produção de garrafas de vidro âmbar, pela Companhia Paulista de Vidro Plano (CPVP).

O vidro é um elemento presente e importante no cotidiano da sociedade, e se apresenta das mais variadas formas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é fazer um estudo para mostrar as etapas do processo de produção de vidros e utilização de material oriundo da reciclagem por meio da conjuntura atual e gerenciamento de resíduos do vidro.

2 SUSTENTABILIDADE

O termo Sustentabilidade, compreende as interações relevantes e dinâmicas do homem com o meio ambiente. Fazendo parte de um processo político participativo, onde a sustentabilidade econômica, cultural, coletiva e individual promove a manutenção da qualidade de vida. A finalidade é promover uma sociedade com atitudes comprometidas, de pertencimento, participação e responsabilidade.

Segundo Tioffi e Simon (2021), empresas e organizações usam a sustentabilidade como estratégia a incorporação em seus modelos de negócios. É uma forma de renovar as atividades industriais, atender legislações específicas contribuindo com o desenvolvimento sustentável. Como consequência, empresas que tenham esta premissa sustentável em sua pauta de atividade acabam tendo um aumento do seu valor diante do mercado, visto que se trata de um tema bastante abordado nas últimas três décadas tido como uma alternativa à economia. Existem necessidades de novas ações que contribuam para o desenvolvimento sustentável diante do crescimento populacional, urbanização e mudanças

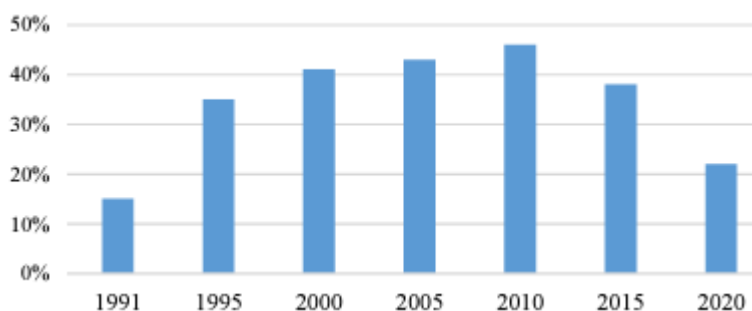
tecnológicas que alteram o estilo de vida e a maneira de consumo da população e modo de produção.

Diante deste cenário, a implementação dos 5Rs, surgiu para contribuir como instrumento eficaz para a solução dos problemas relacionados aos resíduos. As cinco palavras dos “5 Rs”, são: Reduzir (prestar atenção na durabilidade dos produtos), Recusar (dar preferência às empresas que têm práticas sustentáveis), Reciclar (realizar a coleta seletiva), Repensar (ser um consumidor consciente) e Reutilizar (dar uma nova utilidade para o produto), (Santos, Souza, 2021).

Devido ao vidro ser um material de baixo valor agregado, o custo do transporte fica inviável em longas distâncias sendo assim, muitos estados não conseguem destinar adequadamente esses resíduos e as cooperativas precisam armazenar em seus galpões grande volume deste material. Sendo que, a indústria vidreira se concentra nas capitais do Paraná, Minas Gerais, São Paulo, Pernambuco e Sergipe. Significando que uma grande quantidade de vidro precisa percorrer grandes distâncias para ser reciclado e ter um novo ciclo produtivo. As indústrias vidreiras concentram-se nestas capitais, devido a demanda de geração de resíduos de vidro ser expressivamente maior e por questões logísticas. A reciclagem do vidro encontra como principais barreiras: o baixo custo de produção da matéria-prima natural e o baixo valor de mercado do vidro como resíduo para os catadores de materiais recicláveis, os quais são os principais agentes atuantes no recolhimento do vidro proveniente das embalagens pós-consumo no Brasil (Melo et al.,2023).

Mesmo neste cenário, é de suma importância e urgência, ter uma abordagem ampla com respeito a reciclagem do vidro, porque além de aproveitar rejeitos gerados, poupa matérias-primas e energia. Analisando o cenário de cerca de 30 anos, é perceptível oscilações na evolução da reciclagem bem como a ineficácia na gestão dos resíduos, conforme Figura 1. Construindo um cenário mais positivo e tendo como diretriz as propostas no Decreto 11.300/22, espera-se que os percentuais de reciclagem de vidro por região brasileira cheguem à casa dos 40% em 2032.

Figura 1 -Porcentagem de reciclagem de vidro no Brasil – 1991 a 2020



Fonte: Adaptado de ABIVIDRO, 2021

3 METODOLOGIA

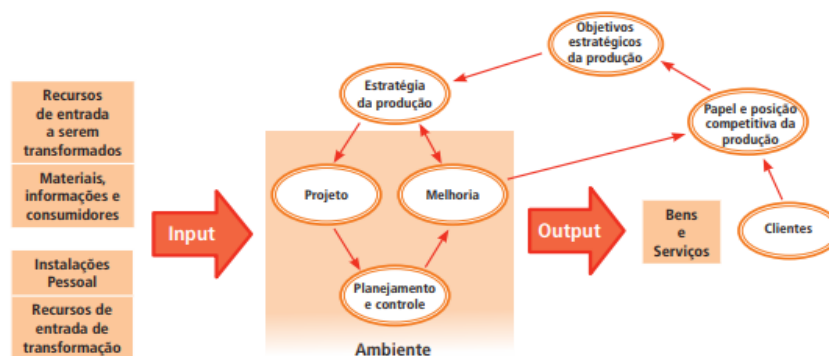
Por meio de uma revisão bibliográfica com base em artigos, periódicos, boletins técnicos, dentre outros materiais disponíveis, este trabalho procura mostrar o processo de produção de vidros bem como utilização de material oriundo da reciclagem.

4 PROCESSO DE PRODUÇÃO

Segundo (Slack, 1996, p. 34), a produção é a função central das organizações, sendo ela, que vai se incumbir de alcançar o objetivo principal da empresa, ou seja, sua razão de existir e serviços.

Os sistemas de produção são arranjos físicos e fluxos produtivos. Um conjunto genérico que reflete a maioria dos objetivos de desempenho apresentados pelos autores da área é sugerido por (Slack e Lewis 2003), segundo os quais apresentam cinco objetivos para as operações, sendo: qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo. O sistema de produção, é formado por um conjunto de elementos formado por pessoas, máquinas e processos, responsáveis por produzir um produto ou serviço. Esses elementos se interligam para alcançarem o objetivo final, que é produzir e obtenção de lucro. Conforme o crescimento da indústria é necessário adequar e melhorar o seu sistema de produção

Figura 1 - Modelo geral da administração desenvolvido por Slack, Chambers e Johnston (2002) para explicar a administração da produção

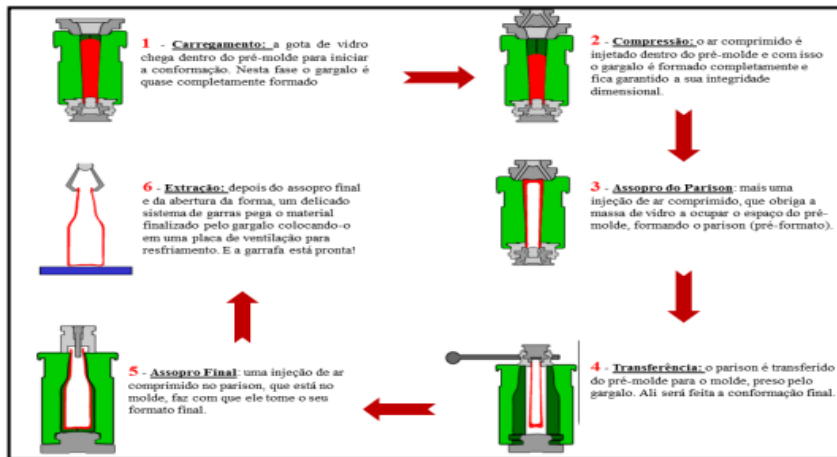


Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2002)

4.1 PROCESSO DE PRODUO DE GARRAFAS DE VIDRO

O processo se inicia pelo recebimento de matéria prima, sendo o vidro composto por areia (sílica), calcário, dolomita, barrilha, feldspato, sulfato de sódio e cacos de vidro. A primeira etapa do processo  a fusão, onde as matérias primas são aquecidas a uma temperatura entre 1.600C e 1.800C, para se tornem fluidos e possam ser moldados (Fiori, 2013). Na etapa de moldagem o vidro esfria gradualmente e endurece, a temperatura diminui de 1.600C a 800C. O processo de moldagem utilizado  o Soprado–Soprado. Este processo  composto por seis etapas: carregamento, compressão, assopro do parison, transferência, assopro final e extrao (Figura 2). Após a etapa de moldagem as garrafas são recozidas em temperatura controlada e em seguida embaladas (Fiori, 2013). As garrafas embaladas são paletizadas para a distribuio. Nas indústrias, estas garrafas são usadas para envase de líquidos e posterior comercializao aos consumidores finais.

Figura 2 - Processo de Moldagem Soprado-Soprado (etapas)



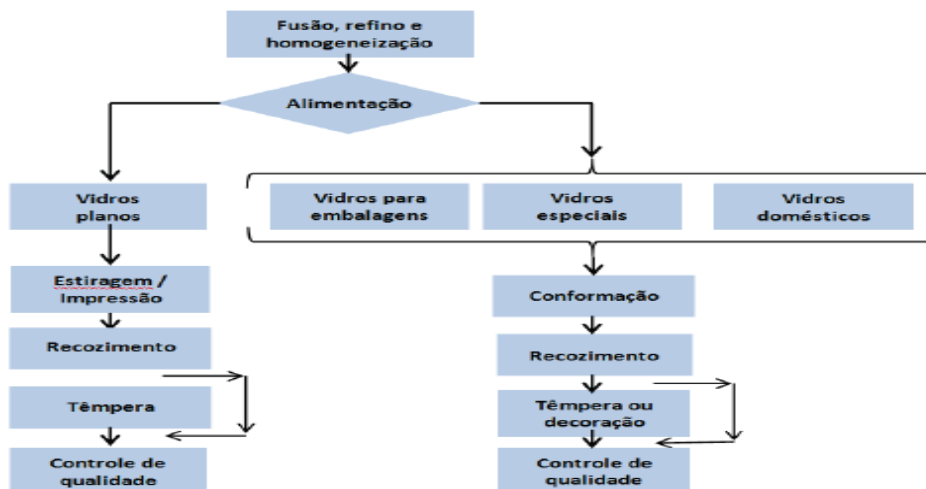
Fonte Fiorio, (2013)

4.2 VIDROS PLANOS

Na fabricação do vidro plano, Figura 3, após mistura das matérias primas e fundição, inclui a etapa de estiragem ou impressão enquanto nos demais produtos esta etapa é substituída pelo processo de conformação e pode ser dividido em *float* ou impresso.

Em um processo moderno de fabricação de vidro plano é denominado flutuação em banho de estanho (*float*), que consiste em submeter o vidro fundido a um banho de flutuação em estanho líquido. As chapas podem ser utilizadas em sua forma original de fabricação como também pode passar por diversas transformações adquirindo propriedades específicas antes de chegar ao mercado. Segundo a Abividro, é ofertado para o mercado vários tipos de vidros planos transformados como espelhos, laminado, temperado, insulado, refletivo, baixo emissivo e autolimpante.

Figura 3 - Etapas do processo produtivo da indústria de vidro



Fonte CNI (2010)

5 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LOGÍSTICA REVERSA

A Política Nacional dos Resíduos sólidos, Lei nº 12305/2010, estipula instrumentos como a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, abrangentes a sustentabilidade.

Mapeia os resíduos sólidos através do reconhecimento como reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho, renda e promotor de cidadania.

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é formada com diretrizes para o planejamento e a gestão dos resíduos em todo o Brasil, atribui a obrigatoriedade da preparação de planos municipais de gerenciamento de seus resíduos, e estabelece prazos para a erradicação dos lixões e a implantação de uma coleta seletiva (LEI n. 12305/2010).

A binômio logística reversa é definida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS como sendo: Lei 12.305/2010 Art. 3 Inciso XII logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento no ciclo ou em outros ciclos produtivos. Quando esta reintrodução no ciclo produtivo, não for possível, dar outra destinação final ambientalmente adequada (Machado, 2013).

A PNRS, ao definir a logística reversa gerou obrigações, sobretudo ao setor empresarial, de realizar o recolhimento de produtos e embalagens pós-consumo, assim como assegurar seu reaproveitamento nos mesmos ciclos produtivos ou em outros. O Quadro 1, demonstra, as principais responsabilidades para os consumidores, titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes sobre os resíduos sólidos gerados.

Quadro 1 - Responsabilidade de cada agente sobre os resíduos sólidos gerados nos termos da Lei nº 12.305/2010

Consumidores	Titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Fabricantes e importadores	Distribuidores e comerciantes
Acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados.	Organizar e prestar direta ou indiretamente os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observados o respectivo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, a Lei nº 11.445/2007, e as disposições da Lei nº 12.305/2010 e seu regulamento.	Estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.	Estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólido

Disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta seletiva ou devolução	Adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	Implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados.	Implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados
Efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens objeto de logística reversa	Estabelecer sistema de coleta seletiva	Disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis.	Disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis
	Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.	Dar destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos pelos distribuidores e comerciantes.	Efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos pelos consumidores.
	Realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso destinado à implementação da LR mediante a devida remuneração pelo setor empresarial quando for o caso.	Encaminhar o rejeito para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do Sisnama e, se houver, pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos	
	Implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.		
	Dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços		

	públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.		
--	---	--	--

Fonte Adaptado de Santos (2013)

6 CONCLUSÃO

A reciclagem do vidro gera grandes benefícios para a sociedade e meio ambiente, contribui com a economia circular, pois diferente de outros materiais possui um aproveitamento possível de 100% em sua reciclagem, não possuindo limites de ciclos de reciclagem, mantendo a qualidade e quantidade. Sendo um processo relativamente simples, é obtido vários itens para o cotidiano da sociedade. Porém, a reciclagem do vidro é uma realidade ainda incipiente e complexa devido aos custos logísticos e materiais.

Pode ser vista como uma forma de renovar as atividades industrial, colocando em prática a logística reversa, atender legislações específicas contribuindo com o desenvolvimento sustentável. Fazer uso da política nacional de resíduos sólidos, e sendo implementada pelas organizações envolvidas no processo. Visando o engajamento de todos os envolvidos neste processo para o bem comum, aumentando o percentual de reciclagem para atingir a meta de 40% até 2032, por região no Brasil, preservando recursos naturais, energia e contribuindo com a economia circular.

Agradecimentos

Gostaríamos de externar nosso reconhecimento e gratidão, à Universidade do Estado de Santa Catarina, pelo apoio e incentivo. Aos colegas e professores, um agradecimento especial, pela valiosa orientação, bem como aos autores cujas pesquisas foram fundamentais para a realização dos estudos.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

ABIVIDRO. **Vantagens e desafios da reciclagem do vidro**. 2016.

Caderno Setorial Etene ano 1, n. 3, novembro 2016, **Revista DI@LOGUS** | Cruz Alta | v. 10 | n. 1 | p. 25-47 | jan./abr. 2021. DOI: <https://doi.org/10.33053/dialogus.v10i1.395>

CAMPOS, C. S. (2013) **Mercado Mundial da Embalagem de Vidro 2013 – 2023**.

REVIPACK - Revista Técnica de Embalagens, 231. Disponível em:

<https://revipack.wordpress.com/2013/05/08/mercado-mundial-da-embalagem-de-vidro-2013-2023>.

CHAPARRO, M. A. C.; RAMOS, N. Z.; RAMOS, M. J. Z.; RAMOS, J. H. Z.; IBARRA, L. C.; MACIEL, E. R.; CHAPARRO, M. C. **A importância da reciclagem do vidro para a natureza/ The importance of glass recycling for nature**. Brazilian Journal of Development, [S. l.], v. 7, n. 5, p. 50239–50246, 2021. DOI: 10.34117/bjdv.v7i5.30037.

Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/30037>.
Acesso em: 27 jun. 2024.

FIORIO, V. (2013) **Como é Fabricado o Vidro? Indústria Hoje**. Disponível em:
<http://www.industriahoje.com.br/como-e-fabricado-o-vidro>

LEI 12.305/2010 (LEI ORDINÁRIA) 02/08/2010 Institui a **Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Presidência da República - Casa Civil. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm

MACHADO, GLEYSSON B. **A Logística Reversa**. São Paulo: Portal Resíduos Sólidos. 2013.

MORAES, Carlos Alberto F. de, livro **Gestão Ambiental: Estratégia e Desenvolvimento Sustentável**. 2 edição, ano 2002

MEDEIROS, M. do S. B.; BARBOSA, R. F.; DE SOUSA, J. E.; ALEXANDRE, S. N.; OLIVEIRA, C. G. dos S. **Gestão Ambiental e Sustentabilidade: Um Estudo de Caso na Agência do Banco do Brasil de Alagoa Nova/PB**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria, v. 19, n. 3, set-dez. 2015, p. 256-273. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/18864/pdf>.

MELO, Veronica V. De, DINIZ, Ravena G. N, LIMA, Selma C de, LEMOS, Fernando; 2023; **Análise da Dificuldade de reciclagem do Vidro no Brasil e a Logística Reversa como Alternativa para Minimizar os Impactos Ambientais**; 6ºConresol; 2023

TIOSSI, Fabiano Martin; SIMON, Alexandre Tadeu. **Economia Circular: suas contribuições para o desenvolvimento da Sustentabilidade**. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 2, p. 11912-11927, 2021.

SLACK, Nigel; **Administração da Produção**,1996, p. 34

SANTOS, Arantxa Carla da Silva; PONTES, Altem Nascimento. **Educação Ambiental e Gestão dos Resíduos Sólidos: os 5 Rs da sustentabilidade**. Revista Científica e- Locução, v. 1, n. 20, p. 18-18, 2021.