

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**GILVAN PAES DE LIMA JUNIOR
IVO SOUZA NOGUEIRA
JOSIVELITO MATIAS LIMA**

PRODUÇÃO QUÍMICA E SUSTENTABILIDADE VOLTADA PARA OS VIDROS

RECIFE

2022

**GILVAN PAES DE LIMA JUNIOR
IVO SOUZA NOGUEIRA
JOSIVELITO MATIAS LIMA**

PRODUÇÃO QUÍMICA E SUSTENTABILIDADE VOLTADA PARA OS VIDROS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina TCC II do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Orientador (a): Prof. Me. Rebeca Ferreira Lemos Vasconcelos.

Coorientador(a): Prof. Dr. Janilson Alves Ferreira

RECIFE

2022

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

L732p Lima Junior, Gilvan Paes de.
Produção química e sustentabilidade voltada para os vidros. / Gilvan Paes de Lima Junior; Ivo Souza Nogueira; Josivelito Matias Lima. - Recife: O Autor, 2022.
30 p.

Orientador(a): Me. Rebeca Ferreira Lemos Vasconcelos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Engenharia de Produção, 2022.

Inclui Referências.

1. Vidro. 2. Sustentabilidade. 3. Reuso e reciclagem. I. Lima Junior, Gilvan Paes de. II. Nogueira, Ivo Souza. III. Lima, Josivelito Matias. IV. Centro Universitário Brasileiro - Unibra. V. Título.

CDU: 658.5

FICHA CATALOGRÁFICA

**GILVAN PAES DE LIMA JUNIOR
IVO SOUZA NOGUEIRA
JOSIVELITO MATIAS LIMA**

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo abordar a produção do vidro, neste caso desde sua obtenção passando por todos os processos de transformação no meio fabril, descarte, reaproveitamento, além de demonstrar uma diversidade de vidros em que podem ser formados, visando a redução de danos ambientais conscientizando o total aproveitamento desse material e suas vantagens trazendo, obviamente, maior lucro. A coleta de dados aconteceu por meio de pesquisa bibliográfica, onde partindo a princípio pelo público em geral, nas suas residências, na maioria das vezes criam hábitos de separação dos resíduos e conseqüentemente a inclusão do vidro. Por meio do conteúdo levantado é perceptível na grande parte das indústrias que utilizam do vidro o descaso com o mesmo, perdendo assim, grande potencial de redução de malefícios contra o meio ambiente e reaproveitando essa matéria-prima reduzindo os custos, sendo favorável ao meio fabril, além de contribuir com a sustentabilidade, e principalmente o bem-estar do meio ambiente.

Palavras-chave: Vidro; Sustentabilidade; Reuso e Reciclagem.

ABSTRACT

This work aims to address the production of glass, in this case from its acquisition through all the transformation processes in the manufacturing environment, disposal, reuse, in addition to demonstrating a diversity of glasses in which they can be formed, aiming at reducing environmental damage. Raising awareness of the full use of this material and its advantages, bringing, obviously, greater profit. The data collection took place through bibliographical research, where starting from the general public, in their homes, most of the time they create habits of waste separation and consequently the inclusion of glass. Through the content raised, it is noticeable in most of the industries that use glass the neglect with it, thus losing a great potential for reducing harm to the environment and reusing this raw material reducing costs, being favorable to the manufacturing environment, in addition to contributing to sustainability, and especially the well-being of the environment.

Keywords: Glass; Sustainability; Reuse; Recycling.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Joel dos Santos.....	23
FIGURA 2 - Casa com 16.000 Long Necks.....	23
FIGURA 3 – Edna e Gabrielly Dantas.....	24
FIGURA 4 - Residência de Edna e Gabrielly com 5.000 garrafas.....	24

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	11
2.1	OBJETIVO GERAL.....	11
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3	REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1	PRODUÇÃO.....	12
3.2	TIPOS DE VIDRO.....	14
3.2.1	Vidro Comum.....	14
3.2.2	Vidro Temperado.....	14
3.2.3	Vidro Laminado.....	14
3.2.4	Vidro Extraclaro.....	15
3.2.5	Vidro Laminado-Temperado.....	15
3.2.6	Vidro Refletivo.....	15
3.2.7	Vidro Pintado.....	15
3.2.8	Vidro Insulado.....	16
3.2.9	Vidro Acidato.....	16
3.3	REUTILIZAÇÃO.....	16
3.4	EMBALAGENS.....	17
3.5	LOGÍSTICA REVERSA.....	17
3.6	CUSTOS DE RECICLAGEM.....	17
4	METODOLOGIA	18
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5.1	RECICLAGEM DO VIDRO.....	19
5.2	SUSTENTABILIDADE E REUSO DO VIDRO.....	21
5.3	DADOS E INFORMAÇÕES DE PESQUISA.....	24
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
	REFERÊNCIAS	27

1. INTRODUÇÃO

Por muitos anos o vidro tem sido um material bastante utilizado diariamente, seja na fábrica, em casa, na rua ou em qualquer lugar. Os primeiros registros datam de 5000 a.C, quando mercadores fenícios descobriram acidentalmente o novo material ao fazerem uma fogueira, sobre a qual apoiaram blocos de nitrato de sódio (NaNO_3) que serviam para segurar suas panelas. O fogo, aliado ao dióxido de silício (SiO_2) e ao nitrato de sódio (NaNO_3) originou, pela primeira vez, acredita-se, o vidro (GIOVANNI, 1992).

Inicialmente o vidro era utilizado como objeto de decoração. Já em 1.400 a.C, julga-se que os egípcios começaram a soprar o vidro, dedicando-se, acima de tudo, à produção de pequenos objetos decorativos, os quais, muitas vezes eram confundidos com pedras preciosas. Posteriormente, entre 500 e 600 d.C, um novo método possibilitou a execução do vidro plano, por sopro de uma esfera e sua sucessiva ampliação por rotação em forno, sendo este método utilizado até o século XIX (ARKEMAN, 2000).

Historicamente, os primeiros pedaços de vidro chegaram ao Brasil por meio de Pedro Álvares Cabral, em 1500, que presenteou os índios com colares e rosários (ABRAVIDRO, 2015).

Durante a invasão holandesa, no estado de Pernambuco, quatro artesãos abriram a primeira oficina de vidro, fabricando copos, frascos e janelas. Desde então, muito tempo se passou para que o vidro voltasse a ter origem brasileira. Somente em 1810, Francisco Ignácio da Siqueira Nobre recebeu uma carta-autorização do Rei D. João VI e pôde assim inaugurar a primeira produtora vidreira no Brasil, a Real Fábrica de Vidros da Bahia, em Salvador, que teve suas portas fechadas no ano de 1825. Tendo diversas fábricas instaladas séculos depois (CASTELLS, 2008).

Atualmente os materiais mais utilizados em todo o mundo é o vidro, com seus vários tipos e suas várias possibilidades de utilização, como por exemplo, seu uso na arquitetura, engenharia e decoração. O uso do vidro na fabricação desses produtos tem aumentado consideravelmente, sendo assim, acontece também o aumento dos seus resíduos devido a uma má coleta deste material, que por sua vez acaba sendo

descartado de forma irregular, sendo destinado ao lixo comum. Contrariamente ao que se esperava com o desenvolvimento tecnológico que permite à humanidade conceber infinita gama de produtos para seu benefício, ainda não há a utilização equilibrada dos recursos naturais o que compromete o futuro do planeta (OLIVEIRA et. al., 2008).

Devido à coleta irregular de tal material, a reciclagem é uma via de possibilidade para a reutilização deste material. Visto que, a reciclagem é um processo de transformação de um material, cuja primeira utilidade terminou em outro produto, com isso ela acaba gerando economia de matérias-primas, água e energia, é menos poluente e alivia os aterros sanitários onde sua vida útil é aumentada, poupando espaços preciosos da cidade que poderiam ser usados para construções de hospitais, escolas, bibliotecas dentre outros fins (GERBER, 2011).

O vidro é o único material 100% reciclável, é utilizado mesmo depois de velhos, saindo das usinas de reciclagem em formas de cacos, direto para as fábricas de vidro, estes cacos entram novamente no processo de produção para gerar novos Vidros (ARKEMAN, 2011).

Portanto, tem-se a intenção de apresentar modos de diminuir o excesso de resíduos dos vidros dentro das indústrias, utilizando técnicas da engenharia de produção, para que seja reciclável antes mesmo de sair da fábrica.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elencar as possibilidades de reutilização do vidro e apontar a diversidade que este material pode ser transformado visando não ser descartado incorretamente.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Classificar os diferentes tipos de vidros;
- Demonstrar a Reutilização do Vidro;
- Conscientizar a população sobre o descarte ideal do vidro

3. REFERENCIAL TEÓRICO

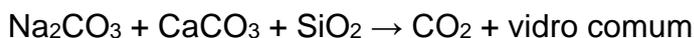
3.1 PRODUÇÃO

As empresas fabricantes optam por usar uma nova embalagem com 60% de caco de vidro reutiliza e 40% do composto virgem, que são aproximadamente 5% calcário, 10% de barrilha (Na_2CO_3), 20% de dióxido de silício (SiO_2) e 2% de outros materiais. Com isso o processo de reciclagem garante total reaproveitamento e representa grande economia, tanto em matéria prima e em energia, como de espaços em aterros sanitários. Outras indústrias produzem com sua própria fórmula utilizando 40% de cacos de vidro ou até 25%, substituindo o restante da porcentagem por outros materiais, como, por exemplo, Carbonato de cálcio e dolomita (ABIVIDRO, 2019).

O método clássico e mais utilizado atualmente para a produção do vidro é chamado de fusão/resfriamento. Resumindo, as matérias-primas são misturadas, levadas ao aquecimento em temperaturas elevadíssimas, o que causa a sua fusão (derretimento), moldadas no formato desejado e, depois, resfriadas (STEIMACHER, ALYSSON, 2008).

Esses três materiais (calcário, barrilha e dióxido de silício) são triturados, transformados em pó e, depois, misturados na proporção adequada, formando o que é chamado de mistura vitrificável. Essa mistura é levada para o forno, a uma temperatura de cerca de 1500°C (RAPHAEL, MAIA, 2021).

Algumas expressões químicas do processo (FOGAÇA, VARGAS, 2018):



O CO₂ é eliminado no forno de fusão para que não se formem bolhas no vidro. Depois da modelação do formato do objeto desejado, o vidro é resfriado (FOGAÇA, VARGAS, 2018).

Agora na reciclagem:

barrilha + calcário + areia + vidro comum → gás carbônico + vidro comum
 5% Na₂CO₃ + 10% CaCO₃ + 20% SiO₂ + 60% SiO₂

$x \text{ Na}_2\text{CO}_3 + y \text{ CaCO}_3 + z \text{ SiO}_2 \rightarrow (\text{Na}_2\text{O})_x \cdot (\text{CaCO})_y \cdot (\text{SiO}_2)_z + (x + y) \text{ CO}_2$

Observando que a diferença é basicamente nula a qualidade do produto continua independente do processo, por causa da composição única do vidro.

Com a fundição, forma-se uma espécie de massa pastosa com uma viscosidade próxima à do mel, que é formada pelos silicatos de sódio e cálcio.

Na fabricação artesanal, o artesão, com bastante habilidade, coleta a quantidade de vidro líquido que necessita com uma ferramenta chamada cana de vidreiro e começa a realizar a sua modelagem através de um molde. Sendo a parte oca ou a parte de dentro de jarras ou garrafas de vidro, por exemplo, é feita quando o artesão assopra dentro do molde com a cana de vidreiro, que é um tubo oco, semelhante a um cano fino (FOGAÇA, VARGAS, 2018).

Podem ser usados também maçaricos para manter certas partes da peça na temperatura certa para realizar a modelagem, pois, depois de resfriado, não é possível mais moldar o vidro.

3.2 TIPOS DE VIDRO

3.2.1 Vidro Comum

Como o próprio nome sugere, o vidro comum, a forma mais simples do vidro, também conhecido como FLOAT, é base para a criação de outros tipos de vidro como, por exemplo, espelhos, vidros laminados e outros tipos (A2VIDROS, 2021).

3.2.2 Vidro Temperado

Muito comum na construção civil e arquitetura, o vidro temperado tem sido utilizado no fechamento de casas, fachadas, divisórias, portas, janelas e móveis; além de ser bastante utilizado em Box de banheiro. O modelo que apresenta níveis elevados de resistência e segurança passa por um tratamento térmico que o torna cinco vezes mais resistente a impactos que o vidro comum. O vidro temperado, diferente do vidro comum, é considerado um vidro de segurança, pois, quando se quebra, se estilhaça em pequenos fragmentos pouco cortantes, minimizando o risco de acidentes (A2VIDROS, 2018).

3.2.3 Vidro Laminado

Segurança e proteção são as palavras que melhor definem o vidro laminado, sendo o mesmo, composto por duas ou mais camadas de vidro e intercaladas por uma película de Polivinil Butiral (PVB) ou Etil Vinil Acetato (EVA) de grande resistência. Quando se quebra, os fragmentos deste tipo de vidro ficam presos na película, garantindo, assim, mais segurança (DECORFACIL, 2022).

3.2.4 Vidro Extraclaro

Este modelo de vidro é fabricado com baixo teor de óxido de ferro, o que garante a nitidez e reduz o tom esverdeado. Esse tipo de vidro é utilizado para portas, janelas, vitrines entre outras áreas que necessitam de transparência, que dê para mostrar o que se deseja (A2VIDROS, 2018).

3.2.5 Vidro Laminado-Temperado

Extremamente resistente esse tipo de vidro foi desenvolvido a partir da laminação de duas ou mais chapas de vidros temperados. Utiliza-se mais esse tipo de vidro a partir da construção civil onde é necessária a segurança tem uma maior demanda por ser mais resistente, como por exemplo: vigas, pisos e etc (ANAVIDRO, 2020).

3.2.6 Vidro Refletivo

Também chamados de espelhados, este é um vidro de controle solar que tem a função de reduzir a entrada de calor e dos raios UV no ambiente. O vidro refletivo possui um aspecto espelhado que fornece privacidade, impedindo a visão de fora para dentro durante o dia (DIVINAL VIDROS, 2020).

3.2.7 Vidro Pintado

É um vidro com acabamento colorido e aspecto envernizado, cuja tinta pode ser aplicada ao vidro durante seu processo de produção na fábrica ou posteriormente, passando pelo processo de têmpera para fixação da tinta ao vidro (ARCHGLASS, 2021).

3.2.8 Vidro Insulado

Também chamado de vidro duplo, é composto por duas lâminas de vidro que são intercaladas por uma câmara de ar. O vidro insulado é conhecido por reduzir a entrada de ruídos externos no ambiente e também de calor (CA2, 2021).

3.2.9 Vidro Acidato

Desenvolvido para proporcionar elegância e privacidade, o vidro acidato é um vidro fosco translúcido, fruto de uma solução ácida aplicada ao vidro de maneira controlada. Este tipo de vidro é bem procurado devido o que sua estética proporciona ao ambiente aplicado, podendo ser em: paredes, pisos, janelas, divisórias, entre outros (A2VIDROS, 2018).

3.3 REUTILIZAÇÃO

O vidro é um material que leva aproximadamente 5000 anos para se decompor, por isso se torna extremamente necessário à maneira para realizar a gestão exata deste resíduo. A coleta e reutilização do vidro é uma das mais eficientes na indústria hoje, porque com um quilo de vidro é possível fazer outro quilo sem emitir CO₂ extra para a atmosfera, o que só reitera a importância de incentivar a reciclar esse material tão único (ABIVIDRO. 2019).

É possível, assim, o uso de 100% desse material para a indústria reutilizar numa nova fabricação sem haver perdas no processo. Dessa forma, pode-se entender a total vantagem nesse processo.

3.4 EMBALAGENS

Apesar de serem frágeis, são extremamente elegantes. Um dos exemplos são os perfumes e os cosméticos: além de serem charmosas, valorizam o produto, já que ampliam a percepção do comprador sobre seus diferenciais, também podemos acrescentar as embalagens de bebidas alcoólicas ou não que são os mais usuais.

Contudo, essa é uma das opções mais poluentes, pois demoram, em média, quatro mil anos para se decompor (ARCHGLASS, 2021).

3.5 LOGÍSTICA REVERSA

A área que planeja, controla e opera o fluxo e o retorno dos materiais ao seu ciclo produtivo é a logística. O retorno das embalagens ou do produto a organização para serem reciclados ou reaproveitados é uma ação chamada de logística reversa. Com o vidro ela se torna muito eficaz visto a facilidade do material em se reconstruir sem perdas (OLIVEIRA et al., 2013).

3.6 CUSTOS DE RECICLAGEM

A atividade de reciclagem gera um conjunto de custos, relacionados a recolha de materiais como: mão de obra, triagem, transporte, dentre outros, que por muitas vezes são por causa deles que as indústrias fabricantes não investem nesse sistema, porém a prática está ficando mais requisitada, por causa de seus benefícios diretos como melhor desempenho e redução dos custos na fabricação e indiretos, melhor imagem da indústria/empresa (HENRIQUES, LOPES, 1999).

4. METODOLOGIA

Durantes os meses de Agosto de 2022 a novembro de 2022, foram realizadas pesquisas de cunho descritivo para fundamentação do manuscrito baseando-se na metodologia do Escoping Review, para tanto foi definido um conjunto de termos que resultaram na integração das palavras: tipos de vidro, reutilização, fabricação, reciclagem... Neste tópico pretendemos demonstrar os procedimentos feitos pelo tipo de pesquisa utilizada.

Iniciando com o objetivo desta pesquisa, que é produção química e sustentabilidade voltada para os vidros, direcionamos as buscas para reaproveitamento de vidro e seus tipos, devido uma carência de dados foi realizado uma pesquisa quantitativa, logo, um questionário foi confeccionado para suprir tal carência sendo direcionado ao mais diverso público. Este foi distribuído via link na web durante o mês de outubro, onde os dados foram tratados estatisticamente e quando necessário sendo normalizados para posteriormente utilizando-os nos testes de análise de variância para $P < 0,05$. Os dados foram organizados em Excel e posteriormente tratados no Biostat 5.0.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 RECICLAGEM DO VIDRO

Iremos abordar o processo em que o vidro volta para a indústria, para esta etapa o vidro passa por uma seleção, sendo separados em distintos grupos que são diferenciados pelo tipo do vidro, pela sua cor e pela sua espessura, possibilitando que o produto final, contenha as mesmas características que seu produto oriundo. Os grupos formados na etapa de separação passam por uma lavagem, para que todas as impurezas saiam do material e não contamine o novo vidro que será formado. Ocorrendo assim a trituração em micro pedaços, para facilitar a obtenção do vidro fundido na etapa de queima do material. Nessa etapa final da reciclagem, o material fundido pode tomar diferentes formas e ter diversas aplicações.

Sendo assim, há diversas formas e processos de se trabalhar com essa reciclagem, como, por exemplo, na fabricação do vidro temperado blindex, onde o mesmo é cortado na forma e tamanho desejados, colocados no forno horizontal, garantindo que a peça não tenha as indesejáveis marcas de pinça, sendo submetido a uma temperatura de 600°C. Logo, o vidro temperado Blindex atende à norma ABNT NBR 14698:2001, onde o vidro de segurança temperado é dotado de tensões internas adequadas que lhe conferem maior resistência mecânica, sendo cerca de cinco vezes superior quando comparado ao vidro comum de mesma espessura. De acordo com Chaparro (2021), ele observou que tal vidro é caracterizado como um vidro de segurança, pois tem a capacidade de aguentar altas tensões e possui alta durabilidade.

Entretanto, para o vidro laminado, além de passar pelos processos de reciclagem acima citados, os mesmos tendem a terem um corte das lâminas de vidro e acabamento das bordas; higienização das lâminas com material adequado para controle de adesão e secagem e o de curvação, ou não, para montagem em caso de vidros planos.

Santos e Melo (2019), observou que para o vidro laminado foi obtido uma resistência de cinco vezes menor quando comparado ao vidro temperado-laminado seguindo os mesmos parâmetros devido a sua dupla camada.

Para montagem do vidro laminado necessita-se que o ambiente esteja higienizado e que o material venha ser de PVB, ainda sim, o local deve fazer uso de um desumidificador de ar e ter sua temperatura controlada, mas se o material é composto por EVA deverá ter somente a temperatura controlada, tendo em vista, que o EVA perde suas características poliméricas quando se usa um desumidificador.

Segundo Scherer (2020) a finalização do processo de fabricação do vidro laminado se dá através da utilização de pressão positiva ou negativa, sendo que PVB pode ser concluído através do processo de pressão positiva e do tempo através da autoclavagem. Já no EVA, deve-se possuir uma estufa específica com sistema a vácuo de aquecimento e resfriamento.

Por último o vidro deve passar por uma inspeção técnica que irá analisar se ele segue todas as normas vigentes e se pode ser repassado para os fornecedores.

Batista e Silva (2013), reforça que a junção dos dois tipos de vidros potencializa as qualidades dos dois produtos, que reforçam a segurança do material que possui características únicas para vários tipos de aplicações. Sendo utilizados em diversos itens como: guarda-corpo autoportante, pisos de vidro, degraus de escada, coberturas de vidro, claraboias de vidro, visores de piscina e aquários, fachadas de vidro, entre outros.

Além disso, esse tipo de vidro pode bloquear até 99% da radiação UV, tornando possível a criação de diversas variações no vidro temperado-laminado através de combinações com vários tipos de vidros, corroborando com as finalidades encontradas por Silva e Batista (2019).

Outro vidro que é bastante divulgado, e tem por base a reciclagem do vidro é o vidro float, tendo origem na Grã-Bretanha, na década 1950, teve sua criação devido a sua não fluidez, ou seja, por ser considerado fluido não newtoniano o que possibilita uma maior resistência e a possibilidade de modelagem, como citado por Bérghamo e Motter, 2014.

5.2 SUSTENTABILIDADE E REUSO DO VIDRO

Por causa da produção em massa do vidro e seus impactos, por volta da década de 80 e 90 devido ao alto volume produzido, houve um prejuízo enorme em relação a matéria prima e o descaso com os resíduos, gerando problemas ambientais e com ele a preocupação para com o mesmo, servindo como uma das principais causas da Rio 92 (USP, 2011).

Entretanto, na Rio +20, sediada no Rio de Janeiro vinte anos após a Rio 92, teve como objetivo central a discussão sobre os avanços advindos das políticas ambientais globais. Que foi a finalização de negociações iniciadas nas conferências anteriores, e findou na assinatura de documentos importantes, visando à economia verde e o desenvolvimento sustentável (Otto-Zimmermann, 2012).

Em ambas as reuniões, a principal prerrogativa é a manutenção dos recursos naturais e humanos. Guimarães e Fontoura (2012), presumem que tais prerrogativas deverão ser questionadas, tal questionamento se dá devido ao incidente de 11 de setembro de 2001 e a crise econômica que devastou o mundo inteiro, questionando-se realmente é possível à manutenção das diretrizes discutidas em ambas as reuniões com os seguintes questionamentos “Rio+20, ou Rio-20”?

Pensando nisso, ONGs e outros grupos de organização civil e estatais, tem buscado alternativas que envolvam a economia verde e sustentável, apresentando soluções que reduzem tais resíduos, englobando-os em diversas áreas, como, por exemplo, construção civil, industrial, economia solidária, entre outros. Sendo assim, pode-se agregar a imaginação e a mão de obra da comunidade para a criação de objetos decorativos para sua residência, ou até mesmo possibilitando uma renda, como observado na cartilha A organização coletiva de catadores de material reciclável no Brasil: dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária no ano de 2017.

Contudo, não é só pela criatividade, infelizmente a necessidade também é um meio de conseguirmos fazer uso destes resíduos, ainda mais em regiões que não tem uma coleta destes materiais, como no caso de Joel dos Santos (Figura 1) na Bahia, que por não conseguir transportar o material para construir sua residência optou por coletar garrafas long neck. Foram cerca de 16.000 garrafas (Figura 2) para finalizar a construção, misturando trabalho, necessidade e criatividade (Ricchini, 2015).



Figura 1. Joel dos Santos

Fonte: Ricardo Ricchini, 2015



Figura 2. Casa com 16.000 Long Necks

Fonte: Ricardo Ricchini, 2015

Outro caso bastante conhecido foi de Edna e Gabrielly Dantas mãe e filha (Figura 3) moradoras da ilha de Itamaracá, que em seis meses e com cerca de 5 mil garrafas de vidro construíram sua residência (Figura 4). Durante a pandemia a casa a qual elas moravam de aluguel foi pedida de volta pelo proprietário, por causa dessa necessidade elas pensaram em um jeito inusitado e consciente de solução, vendo a

situação da ilha como estava em relação ao lixo decidiram aproveitar isso, inclusive tendo auxílio de moradores locais que as ajudaram com essa empreitada (Carvalho, 2020).



Figura 3. Edna e Gabrielly Dantas

Fonte: Jornal Garopaba, 2020



Figura 4. Residência de Edna e Gabrielly com 5000 garrafas

Fonte: jornal Garopaba, 2020

5.3 DADOS E INFORMAÇÕES DE PESQUISA

Segundo pesquisa realizada em agosto de 2022, via questionário descritivo, foram coletadas informações de 104 pessoas no total, das quais 61 afirmam terem idades entre 19 e 32 anos, onde foi observado que quanto maior o nível de escolaridade, maior será sua consciência ambiental, e isso se dá em especial ao descarte do seu lixo. Embora, mesmo como tal consciência ainda há algumas práticas que não sejam tão corriqueiras, como por exemplo, a de separar corretamente os materiais que possam vir ser reciclados, e isto implica diretamente na educação ambiental e no conhecimento dessas pessoas com os cuidados necessários para separação.

Nesta análise houveram 61 questionados, considerando assim 100%. Dentre esses, dois indivíduos (3,3%) possuíam pós-graduação completa, oito indivíduos (13,1%) possuíam nível superior completo, 35 indivíduos (57,4%) possuíam nível superior incompleto, 15 indivíduos (24,6%) Possuíam ensino médio e apenas um indivíduo (1,6%) possuía fundamental completo.

Visto também que 61 desses indivíduos, 41 (67,2%) seriam do sexo feminino e 20 (32,8%) seriam do sexo masculino.

Partindo disto, para o sexo masculino, 85% (17 indivíduos) manifestaram não separar o lixo nas suas residências, tendo apenas 15% (três indivíduos) que manifestaram separar de alguma forma. Quanto às mulheres, 85,4% (35 indivíduos) manifestaram não separar o lixo em sua residência, restando assim, 14,6% (seis indivíduos) manifestaram separar ou para ambos que existe onde moram um local de separação. Mas segundo Tramontina & Carniatto (2019) Para o sexo masculino, 75% (25 indivíduos) dos entrevistados declararam separar o lixo reciclável em suas residências, já às mulheres, 94% (18 indivíduos) declararam separar o lixo em casa.

Em contrapartida, embora em casa essas pessoas não tenham costume de separação desses materiais, eles alegaram não costumar jogar lixo nas ruas. Acentuando aos indivíduos do sexo masculino, 17 declararam nunca jogar e três declararam raramente acontecer. E de acordo com os indivíduos do sexo feminino, 20 declararam nunca jogar, 14 declaram que raramente jogam, quatro informaram que

às vezes jogam, dois exteriorizaram quase sempre jogar e apenas um falou que sempre joga.

Mas o que isso implica nesta temática? O lixo residencial costuma estar misturado entre os diversos materiais e conseqüentemente o vidro estar junto a isto. Por isso é bastante importante que haja uma coleta seletiva para que esses materiais sejam devidamente separados aos seus tipos facilitando, por exemplo, para que empresas que fabricam, reciclam e reutilizam vidro possam adquirir esse material que partiu de residências. O que implica na falta desses locais, pois segundo 27,9% (17 indivíduos) dos entrevistados informaram que no seu bairro há coleta seletiva, 52,5% (32 indivíduos) dos entrevistados falaram que não há em seu bairro, 19,6% (12 indivíduos) apenas dos entrevistados comunicaram que talvez exista em seu bairro ou não sabem.

Materiais de vidro que também são bastante reutilizados e/ou reciclados são as garrafas retornáveis que para o público em geral é uma boa opção para substituir, por exemplo, as de plástico. Segundo a pesquisa realizada, 60,6% (37 indivíduos) dos entrevistados acham a ideia das garrafas retornáveis de vidro muito boa, 32,8% (20 indivíduos) acham bom e apenas 6,6% (quatro indivíduos) afirmam ser razoável.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A capacidade do vidro de se reutilizar 100% é o que faz este material ser especial, porém o desperdício por meio de descaso e má utilização de seus resíduos acabam gerando grande impacto ambiental e urbano, além de ser um grande desperdício de lucro para indústrias fabricantes visto que o produto pronto também é sua matéria-prima.

É muito importante salientar que de acordo com a Abividro (2022) 1,3 milhões de toneladas produzidas e apenas 300 mil toneladas recicladas no Brasil, porque a coleta deste material não é aplicada corretamente em grande parte do Brasil.

Graças a sua capacidade de ser totalmente reutilizável, o vidro também pode ser modificado de diversas formas, sendo possível utilizável tanto como pequenos e grandes objetos quanto em construção civil. Por ser um material muito versátil e duradouro, há uma grande necessidade de torná-lo cada vez mais presente no dia-a-dia quando se tratando de aplicabilidade, vantagem financeira, estética, rentabilidade e sustentabilidade.

Se dependendo de reais iniciativas humanas vindas da própria população e de responsáveis públicos, grande parte desse material não seria desperdiçado ou jogado na natureza e sim transformado em benefício para todos, basta ser adotadas práticas de reutilização, reciclagem, coleta e conscientização diariamente.

REFERÊNCIAS

A história do vidro: saiba como o material foi descoberto. **Blueglass**. Disponível em: <<https://www.blueglass.com.br/blog/a-historia-do-vidro-saiba-como-o-material-foi-descoberto.html>>. Acesso em: 27 de set. de 2022.

ANNA. Tipos de vidro: quais são? Veja os modelos e características de cada um. **Decorfácil**, 2022. Disponível em: <<https://www.decorfacil.com/tipos-de-vidro/>>. Acesso em: 10 de out. de 2022.

ANAVIDRO. Tipos de vidro e suas aplicações. **Anavidro**, 2020. Disponível em: <<https://www.anavidro.com.br/tipos-de-vidro-e-suas-aplicacoes/>>. Acesso em: 10 de out. de 2022.

ARAUJO, Eudes. Vidro: Uma Breve História, técnicas de Caracterização e Aplicações na Tecnologia. **Revista Brasileira de Física**. São Paulo. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v19_325.pdf>. Acesso em: 27 de set. de 2022.

BENATTI, Larissa. Reciclagem de vidro como alternativa para concreto. 2016. Disponível em: <<https://documentcloud.wondershare.com/clientShare/review/bpcFVoayn8Msp0rtjRcN4bgQSh-3oe-vveezUUVJyqZS8Yu9qG8-5kukvMQ0SmKXvNu1ClwV5BvaE7ZfK2mB9A>>. Acesso em: 7 de set. de 2022.

BERGAMO, Ana Paula. A origem do vidro e seu uso na arquitetura. 2014. Disponível em: <https://documentcloud.wondershare.com/clientShare/review/bpcFVoayn8Msp0rtjRcN4ZxEyViS4nilARIR6890KQsg5Ou0O73U2y0-U5k3Q0iy_YUah5MFo667D73mG--iAw>. Acesso em: 8 de set. de 2022.

BRANCO, Leo. Vivix, fábrica de vidros do Grupo Cornélio Brennand, investe R\$ 1,3 bilhão em PE. **Exame.**, 2022. Disponível em: <<https://www.google.com/amp/s/exame.com/negocios/vivix-fabrica-de-vidros-do-grupo-cornelio-brennand-investe-r-13-bi-em-pe/amp/>>. Acesso em: 10 de out. de 2022.

CHAPARRO, Marcia. A importância da reciclagem do vidro para a natureza. **Brazilian Journal Development**, 2021. Disponível em: <https://documentcloud.wondershare.com/clientShare/review/bpcFVoayn8Msp0rtjRcN4eqy0hQI1L1a0ZfGBGy3UNq33ly9vuDL4_MeBCTS5BYU14ah2JmzznC4J8niI4C1vg>. Acesso em: 7 de set. de 2022.

COMO são feitas as embalagens de Vidro?. **Aive**. Disponível em: <<http://aive.pt/o-processo-produtivo/>>. Acesso em 15 de out. de 2022.

CARBONARI, M. J. Obtenção de vidros bioativos utilizados na reparação óssea. **Revista Mackenzie de Engenharia e Computação**. Disponível em: <https://documentcloud.wondershare.com/clientShare/review/bpcFVoayn8Msp0rtjRcN4dvtwwC3kQ47TT1USTI5fx8NO7CKy5oOLjbPQNsmjQmGC8sqV7Hbdfnl8t6GdY_yxw>. Acesso em: 8 de set. de 2022.

EMBALAGEM de vidro é a mais sustentável do planeta. **Revista News**, 2017. Disponível em: <https://revistanews-com-br.cdn.ampproject.org/v/s/revistanews.com.br/2018/03/31/embalagem-de-vidro-e-a-mais-sustentavel-do-planeta/?amp_js_v=a6&_gsa=1&=1&usqp=mq331AQKKAFQArABIACAw%3D%3D#aoh=16632040514149&_ct=1663204062706&referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com&_tf=Fonte%3A%20%251%24s>. Acesso em: 15 de out de 2022.

FOGAÇA, Jennifer. Reciclagem de vidro. **Mundo educação**. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/reciclagem-vidro.htm>>. Acesso em: 13 de out. de 2022.

FOGAÇA, Jennifer. O que é vidro?. **Brasil Escola**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/o-que-vidro.htm>>. Acesso em: 10 de out. de 2022.

QUAIS são os tipos de vidros?. **Arch glass**, 2021. Disponível em: <<https://archglassbrasil.com.br/artigos/quais-sao-os-tipos-de-vidros/>>. Acesso em: 11 de out. de 2022.

RAPHAEL, Matheus. Vidros. **EngeMat Soluções**, 2021. Disponível em: <<http://engematsolucoes.com.br/vidros/>>. Acesso em: 19 de out. de 2022.

RECICLAGEM de Vidro: tudo que você precisa saber. **PS do vidro**, 2018. Disponível em: <<https://www.psdovidro.com.br/descubra-tudo-sobre-a-reciclagem-de-vidro/>>. Acesso em: 13 de out. de 2022

ROSA, Sergio. Considerações sobre a indústria do vidro no Brasil. **BNDES**, 2007. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2666/1/BS%2026%20Considera%c3%a7%c3%b5es%20sobre%20a%20ind%c3%bastria%20do%20vidro_P.pdf>. Acesso em: 23 de out. de 2022.

SANTOS, Lara. Análise de placas de vidro laminado utilizando o método dos elementos finitos. **Cilamce**, 2019. Disponível em: <https://documentcloud.wondershare.com/clientShare/review/bpcFVoayn8Msp0rtjRcN4Y2GwIG9q4rJrG9oQEZXuAZUVzDtRAUxZfTnWTTojH_RXUW4aQe1Qutv1Q800-t8Ng>. Acesso em: 8 de setembro de 2022.

SILVA, Kaisse. Estudo da eficiência de bloqueio da radiação ultravioleta pelos principais tipos de vidro utilizados. 2019. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=bloqueio+da+radia%C3%A7%C3%A3o+uv+nos+vidros&btnG=#d=gs_qabs&t=1667488381854&u=%23p%3DtcPR7VmlfyYJ>. Acesso em: 16 de out. de 2022.

TIPOS de vidro: principais diferenças e características. **A2vidros**, 2018. Disponível em: <<https://www.a2vidros.com.br/blog/tipos-de-vidro-principais-diferencas-e-caracteristicas/>>. Acesso em: 10 de out. de 2022.

TUDO sobre vidro refletivo: o que é, características, vantagens e cores disponíveis para o seu projeto. **Divinal vidros**, 2020. Disponível em: <https://www.divinalvidros.com.br/blog/vidro-refletivo-caracteristicas-e-vantagens#:~:text=Tamb%C3%A9m%20chamado%20de%20vidro%20espelhado,ver%20fachadas%20com%20vidros%20refletivos.>>. Acesso em: 11 de out. de 2022.

VIDRO laqueado (pintado). **Divinal vidros**. Disponível em: <<https://www.divinalvidros.com.br/vidro-pintado>>. Acesso em: 11 de out. de 2022.

VIDRO no Brasil. **Abra Vidro**. Disponível em: <<https://abra Vidro.org.br/vidro-no-brasil/>>. Acesso em: 18 de out. de 2022.

VIDRO refletivo. **Abra Vidro**. Disponível em: <<https://abra Vidro.org.br/vidros/vidro-refletivo-2/>>. Acesso em: 11 de out. de 2022.

VOCÊ sabe como é um vidro insulado?. **Ca2**, 2021. Disponível em: <https://ca-2.com/voce-sabe-o-que-e-um-vidro-insulado/>. Acesso em: 10 de out. de 2022.

VOCÊ sabe como surgiu o vidro?. **Vidro Impresso**, 2014. Disponível em: <https://vidroimpresso.com.br/noticia-setor-vidreiro/voce-sabe-como-surgiu-o-vidro>. Acesso em: 27 de set. de 2022.