

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**PATRICK MARQUES DE MORAES**

**RECICLAGEM DO ALUMÍNIO NO CONTEXTO DA ECONOMIA CIRCULAR:  
DESAFIOS E OPORTUNIDADES**

**Caçapava do sul**

**2022**

**PATRICK MARQUES DE MORAES**

**RECICLAGEM DO ALUMÍNIO NO CONTEXTO DA ECONOMIA CIRCULAR:  
DESAFIOS E OPORTUNIDADES**

Projeto de pesquisa apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso Superior de Engenharia Ambiental e Sanitária Universidade Federal do Pampa, Campus Caçapava do Sul - RS.

Orientadora: Profa.Dra. Jéssica Weiler

**Caçapava do Sul**

**2022**

**PATRICK MARQUES DE MORAES**

**RECICLAGEM DO ALUMÍNIO NO CONTEXTO DA ECONOMIA CIRCULAR: DESAFIOS E OPORTUNIDADES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária.

Dissertação defendida e aprovada em: 09, agosto de 2022.

Banca examinadora:

---

Prof. Dra. Jéssica Weiler

Orientador

(UNIPAMPA)

---

Prof. Dra. Zilda Baratto Vendrame

---

Prof. Dra. Mariana Ribeiro Santiago

(UNIPAMPA)



Assinado eletronicamente por **MARIANA RIBEIRO SANTIAGO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 19/08/2022, às 12:04, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **JESSICA WEILER, PROFESSOR MAGISTERIO SUPERIOR - SUBSTITUTO**, em 19/08/2022, às 12:13, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **ZILDA BARATTO VENDRAME, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 19/08/2022, às 15:14, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0902802** e o código CRC **5975A0D3**.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

827 de Moraes, Patrick Marques  
RECICLAGEM DO ALUMÍNIO NO CONTEXTO DA ECONOMIA CIRCULAR:  
DESAFIOS E OPORTUNIDADES / Patrick Marques de Moraes.  
78 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade  
Federal do Pampa, ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA, 2022.  
"Orientação: Jéssica Weiler".

1. Sustentabilidade e Economia Circular. 2. Gestão de  
resíduos sólidos. 3. Alumínio: Origem e característica. 4.  
Extração de bauxita. 5. Reciclagem do alumínio. I. Título.

Dedico este trabalho à minha mãe, irmã,  
família, a minha Avó Laura Moreira Marques  
(in Memoriam), Avô Sizino Dorneles Marques  
(In Memoriam).

A vida me ensinou a nunca desistir  
nem ganhar, nem perder mas procurar evoluir.

( Charlie Brown Jr.)

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus por estar comigo nos momentos de alegria e dificuldades, sem ele nada disso seria possível.

Agradeço à minha orientadora Profa.Dra. Jéssica Weiler pela paciência, contribuição, ensinamentos e por ter disponibilizado seu conhecimento para este trabalho. Aos demais professores, funcionários e coordenadores da Universidade Federal do Pampa.

A minha família por estar sempre ao meu lado, em especial a minha mãe Loiraci, minha irmã Franciele, meu sobrinho Gabriel, por acreditar em mim sempre e ter me apoiado, permitindo assim que eu não me sentisse sozinho nessa jornada.

Aos meus amigos que estavam presente em parte, dando apoio e acreditando em mim.

Aos amigos e colegas que fiz durante a graduação e tornaram essa jornada um pouco mais fácil: Elmara Ramires, Caroline Dorneles, Fernanda Nunes, Gabriel Forgiarini, Felipe Kamimura, Augusto Mendes, Luis Paulo, Guilherme Casanova, Pedro Xavier, Juan Francs Lima, Henrique Kieling, Gabrieli Konze, Diego dos santos.

Agradeço a Liara Ragagnin por ter feito parte de todo o processo até este exato momento.

Também agradeço ao pessoal do Núcleo de Desenvolvimento Educacional: à Liara Londero, Leila Dias, Bruno Moraes e Katiúcia Pletiskaitz por terem me agüentado eu ir pra lá conversar e tomar um chá.

Ao Professor Dr José Rojas pelos ensinamentos durante o curso e também fora dele nos mostrando o caminho a seguir e amizade.

À Professora Daniela Rosso pelos ensinamentos e aprendizado e com toda sua paciência com os alunos.

A Professora Dra Zilda Baratto Vendrame pelos seus ensinamentos e aprendizados, na qual levamos para a vida.

Aos Amigos geólogos e geofísicos e dos demais cursos muito obrigado por tirarem algumas dúvidas durante a graduação.

## RESUMO

O descarte inadequado de resíduos sólidos causa muitos impactos ambientais e, em decorrência desses fatores, a temática tem evoluído, aumentando a atenção de órgãos ambientais e a responsabilidade ambiental das pessoas em geral. Isso é visível em ações de consumo, reaproveitamento e reciclagem, em uma visão de economia circular. A relevância do tema também ocorre para a reciclagem de alumínio. Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar o panorama da reciclagem do alumínio dentro do contexto da economia circular. Será avaliado o crescimento temporal de pesquisa sobre o assunto, bem como os países com maior interesse na pesquisa em escala mundial e nacional. O panorama da reciclagem de alumínio será obtido por meio da busca sistematizada e de análise bibliométrica, e também da utilização de entrevistas através de formulários digitais e impressos. A Ellen MacArthur Foundation conceitua a economia circular, trazendo a idéia de separar o desenvolvimento econômico do consumo de recursos naturais. Assim, pode ser considerado um modelo econômico que substitui o descarte final de resíduos por redução, reutilização e reciclagem e recuperação de materiais. Os resultados encontrados através de entrevistas mostram o quanto a reciclagem do alumínio e a economia circular trabalham da melhor forma possível para reduzir o uso de matéria prima de recursos naturais. Foram entrevistados 130 consumidores e 6 empresas, trabalhadores da área de reciclagem e que a visão foi satisfatória para ambos os grupos. Em relação à análise bibliométrica, os países que mais se destacam dentro da pesquisa são Itália, China e Estados Unidos e há uma grande evolução nesse tema ao longo dos últimos anos, foram escolhidos 11 artigos que focam no tema economia circular e reciclagem de alumínio, mostrando que, embora a reciclagem de alumínio seja algo bastante reconhecido e aplicado, o tema dentro do contexto da circularidade dos materiais ainda é recente e merece destaque.

**Palavras-Chave:** Resíduos sólidos, Reaproveitamento, Sustentabilidade, percepção ambiental



## **ABSTRACT**

The inadequate disposal of solid waste causes many environmental impacts and, as a result of these factors, the theme has evolved, increasing the attention of environmental agencies and the environmental responsibility of people in general. This is visible in consumption, reuse and recycling actions, in a circular economy vision. The topic is also relevant for aluminum recycling. Thus, this work aims to evaluate the panorama of aluminum recycling within the context of the circular economy. The temporal growth of research on the subject will be evaluated, as well as the countries with the greatest interest in research on a global and national scale. The panorama of aluminum recycling will be obtained through a systematic search and bibliometric analysis, and also through the use of interviews through digital and printed forms. The Ellen MacArthur Foundation conceptualizes the circular economy, bringing the idea of separating economic development from the consumption of natural resources. Thus, it can be considered an economic model that replaces the final disposal of waste with reduction, reuse and recycling and recovery of materials. The results found through interviews show how aluminum recycling and the circular economy work in the best possible way to reduce the use of raw materials from natural resources. We interviewed 130 consumers and 6 companies, workers in the recycling area and that the vision was satisfactory for both groups. Regarding the bibliometric analysis, the countries that stand out in the research are Italy, China and the United States and there has been a great evolution in this theme over the last few years, that, although aluminum recycling is something widely recognized and applied, the topic within the context of the circularity of materials is still recent and deserves to be highlighted.

**Keywords:** Solid waste, Reuse, Sustainability, environmental, perception

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Diagrama de Borboleta que ilustra um modelo básico da EC.....	21
Figura 2: Óxido de Alumínio.....	28
Figura 3: Bauxita.....	29
Figura 4: Crescimento da reciclagem de latas de alumínio.....	33
Figura 5: Ciclo da latas de alumínio e o retorno ao comércio.....	34
Figura 6: Fluxograma da Metodologia utilizada para análise bibliométrica e busca sistemática.....	38
Figura 7: Revisão Sistemática :.....	41
Figura 8: Países que mais publicam sobre reciclagem do alumínio.....	47
Figura 9: Economia circular.....	48
Figura 10: Panorama global.....	49
Figura 11: Áreas que mais publicam.....	50
Figura 12: Autores que mais publicam.....	50
Figura 13: Nuvem de palavras-chaves mais encontradas nas publicações.....	51
Figura 14 : Relação com os materiais de alumínio.....	52
Figura 15: Economia Circular - Empresas de reciclagem, catadores e unidade de Triagem.....	52
Figura 16: Onde mais as empresas e catadores encontram latas de alumínio.....	53
Figura 17: Economia circular na visão do consumidor.....	54
Figura 18: Consumidores - resíduos de Alumínio.....	54
Figura 19: Consumidores - Onde encontram as latas de alumínio.....	55
Figura 20: Consumidores - Consumo no mês.....	56

Figura 21 : Consumidores - Conhecem Indústria de reciclagem ou ponto de coleta.....	56
Figura 22: Consumidores - Qual o material tem maior percentual de reciclagem.....	57
Figura 23: Consumidores - Preferência.....	57
Figura 24: Economia Circular - Caçapava do Sul - RS.....	58
Figura 25: Materiais com mais porcentagem de reciclagem - Caçapava do Sul - RS...	59
Figura 26: Preferência dos consumidores de Caçapava do Sul - RS.....	59
Figura 27: Consumo mensal de latas de alumínio - Caçapava do Sul - RS.....	60

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**ABAL** - Associação brasileira do alumínio.

**ALBRAS** - Alumínio brasileiro.

**ABRALATAS** - Associação brasileira dos fabricantes de latas de alta reciclabilidade.

**COM** – Comissão europeia.

**EC** - Economia circular.

**EMF** - Ellen macArthur foundation.

**MNCR** - Movimento nacional dos catadores de recicláveis.

**SEGET**- Simpósio de excelência em gestão e tecnologia.

**UICN** - União Internacional para conservação da natureza.

**PNRS** - Política Nacional de Resíduos Sólidos.

**WRAP** - Waste & Resources Action Program.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Publicações selecionadas para análise bibliométrica.....42

Tabela 2: Estados que mais publicam no Brasil.....46

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>17</b>
2.1.Objetivo Geral.....	17
2.2.Objetivo Específico.....	17
<b>3.JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>18</b>
<b>4.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>18</b>
4.1 Sustentabilidade e Economia Circular.....	18
4.2 Gestão de resíduos sólidos.....	23
4.3 Alumínio : origem e características.....	24
4.4 Extração e beneficiamento da bauxita.....	27
4.5 Reciclagem do alumínio.....	30
4.5.1 Geração de emprego e renda.....	35
<b>5. METODOLOGIA.....</b>	<b>36</b>
5.1Pesquisa.....	36
5.2 Métodos.....	37
5.3. Busca sistemática e análise bibliométrica.....	37
5.4 Local de Pesquisa.....	39
5.5 Entrevistas.....	40
5.6 Avaliação dos dados obtidos.....	40
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>40</b>
6.1. Revisão Sistemática e análise bibliométrica.....	40
6.2Entrevistas.....	51
<b>7.CONCLUSÃO.....</b>	<b>60</b>
<b>8.REFERÊNCIAS.....</b>	<b>62</b>



## 1. INTRODUÇÃO

Alguns temas relacionados ao meio ambiente vêm sendo debatidos ao longo dos anos, e as questões ambientais estão cada vez mais em alta, empresas querem estar inseridas nesse contexto, em que o desenvolvimento sustentável, a reciclagem e a economia circular merecem destaque.

A Ellen MacArthur Foundation (EMF) - conceitua a economia circular (EC), - trazendo a ideia de separar o desenvolvimento econômico do consumo de recursos naturais. A EC pode ser considerada um modelo econômico que substitui o descarte final de resíduos por redução, reutilização, reciclagem e recuperação de materiais. Assim se tem uma alternativa atraente que busca redefinir a noção de crescimento, com foco em benefícios para toda a sociedade.

Segundo a EMF (2013)“A reciclagem é uma das peças-chave da ação efetiva da EC, pois converte resíduos em recursos, ou seja, ajuda a fechar o ciclo” considerando o ciclo de vida do produto. A reciclagem é um processo de transformação que dá muitas soluções a qualquer material que tenha essa possibilidade, proporcionando a este material um aumento na sua vida útil e que não seja descartado. Ela é uma das alternativas que obtém um grande sucesso, por garantir que o material seja transformado em um igual ou em outro diferente. A reciclagem do alumínio é um grande exemplo de processo de reincorporação de materiais no ciclo produtivo.

Segundo a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO (ABAL), o Brasil tem crescido muito quando o assunto é reciclagem de alumínio, comparado com países como Argentina, Japão, EUA e Europa. Para chegar nesse patamar, o país passou por muitos obstáculos na década de 90 para os dias atuais.

Com o crescimento da população brasileira, vem também o desperdício de matéria prima, de resíduos e materiais que poderiam ser reaproveitados. Diferentemente de outros materiais, o alumínio, por ter um maior valor econômico e ser um material leve e de fácil transporte, tem menores desperdícios. Este material é alvo de muitos catadores, que coletam latas de alumínio para vender e ganhar dinheiro para ajudar na complementação da renda.



A reciclagem do alumínio é importante não só para as entidades, que acreditam em resultados positivos e com maiores vantagens econômicas, mas também para pessoas de menor renda, tendo um importante papel social.

Segundo a ABAL (2007), esta atividade gera emprego e renda para mais de 160 mil pessoas, desde a coleta até a transformação final da sucata em novos produtos. Esse material é, em sua vasta maioria, usado pelas indústrias de refrigerantes, sucos e cervejas, em grandes quantidades. A reciclagem também traz muitos benefícios ambientais devido a redução da extração de recursos naturais. Assim, é importante considerar o panorama da reciclagem do alumínio, tanto no Brasil como no mundo, e também avaliar como as pessoas entendem o processo, dentro do contexto da economia.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar o panorama da reciclagem do alumínio global e regional, a partir de trabalhos desenvolvidos pela comunidade científica e pela prática em relação à reciclagem da população em geral.

### **2.2 Objetivos específicos**

Avaliar o crescimento temporal de pesquisa sobre o assunto;

Analisar os países com maior interesse na pesquisa;

Analisar no Brasil quais estados mais publicam sobre o tema;

Investigar o conhecimento das pessoas em geral acerca do tema, bem como alguns dados específicos da área de reciclagem do alumínio, catadores e empresas do setor.

Realizar uma comparação dos dados obtidos com as entrevistas realizadas na cidade de Caçapava do Sul-RS

### **3.JUSTIFICATIVA**

Considerando o atual cenário na qual o tema da reciclagem está presente na vida de todas as pessoas, principalmente quando se trata de latas de alumínio, o processo da reciclagem é muito bem estabelecido dentro da indústrias, e traz benefícios ambientais e econômicos, uma vez que reduz a necessidade de utilizar a matéria prima mineral a ser extraída e todos os impactos associados. Por ser um processo mais barato, abrange o aspecto social e econômico, já que serve de fonte de renda para muitos catadores, que utilizam disso para sobreviver. Contudo, os materiais que temos à disposição auxiliam na possibilidade de não descartar incorretamente o que pode ser reutilizado novamente para outros fins, gerando sustentabilidade. Quando as pessoas fazem o processo da reciclagem elas colaboram para que se tenha uma maior conservação de recursos naturais, gerando mais empregos e reduzindo a emissão de gás carbônico na atmosfera. Aos poucos a população adquiriu uma maior consciência ambiental comparando tempos anteriores, devido ao processo evolutivo individual e coletivo. O processo da reciclagem de alumínio economiza 95% da energia que seria utilizada para produzir um alumínio primário. O custo total da reciclagem, além de vantajoso, é muito barato perto de outros materiais que temos no nosso cotidiano. Além de diminuir o custo com limpeza urbana, evitar a poluição e reduzir as emissões dos gases do efeito estufa que provocam mudança climática global, mantém o meio ambiente sustentável para gerações futuras.

Entretanto, nem todas as pessoas têm a mesma visão quanto à problemática abordada. A relevância deste trabalho se dá por apresentar a visão do tema reciclagem de alumínio e economia circular, tanto da comunidade científica quanto da população em geral, e também como o mesmo vem evoluindo ao longo dos anos.

### **4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **4.1 Sustentabilidade e Economia Circular**

Devido aos inúmeros impactos ambientais causados pelo homem, cada vez mais entram em pauta assuntos como Economia Circular e sustentabilidade. Os impactos ambientais à fauna e flora devido ao aumento populacional, processos industriais e conseqüente aumento na geração de resíduos sólidos, resultam em desequilíbrio ambiental, podendo levar à extinção de muitas espécies. Estima-se que em um século teremos terminado com 67% da fauna em perigo de extinção e 99,9% será gravemente ameaçada, conforme a previsão da União Internacional para a proteção da Natureza (UICN, 2021).

A Economia Circular tem como característica fazer com que a sociedade abandone aquele velho conceito onde o resíduo não pode ser reaproveitado, visando a fazer circular aquele material no qual é descartado em residências, indústria ou comércio e valorizando os resíduos e gerando insumos para novos produtos.

Os modelos tradicionais não levam em conta a natureza finita dos recursos naturais que afetam diretamente a produção, os modelos circulares os integram e sugerem salvá-los em um sistema de produção regenerativo baseado em modelos conceituais e práticos, onde produtos, materiais e recursos são mantidos pelo tempo que for necessário. É possível permanecer na economia à medida que retornam ao ciclo produtivo, mesmo em outras cadeias. Assim, os modelos circulares visam reduzir a necessidade de extração de recursos e reduzir ou eliminar a geração de resíduos (WRAP, 2016).

Sabendo que a EC é pragmática, e busca por resultados efetivos em conjunto com a proposta de um conceito, várias informações são fornecidas em bancos de dados da EMF quanto à adoção de práticas de EC em diversos segmentos industriais, assim como os do *Circular Economy Club* (CEC).

A EMF conceitua a EC: é uma alternativa atraente que busca redefinir a noção de crescimento, com foco em benefícios para toda a sociedade. Isto envolve dissociar a atividade econômica do consumo de recursos finitos, e eliminar resíduos do sistema por princípio (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013).

A EC recomenda um modelo de “criar e recriar/reutilizar e reaproveitar” os recursos e produtos em modelos inovadores em maior quantidade eficiente de gerar e

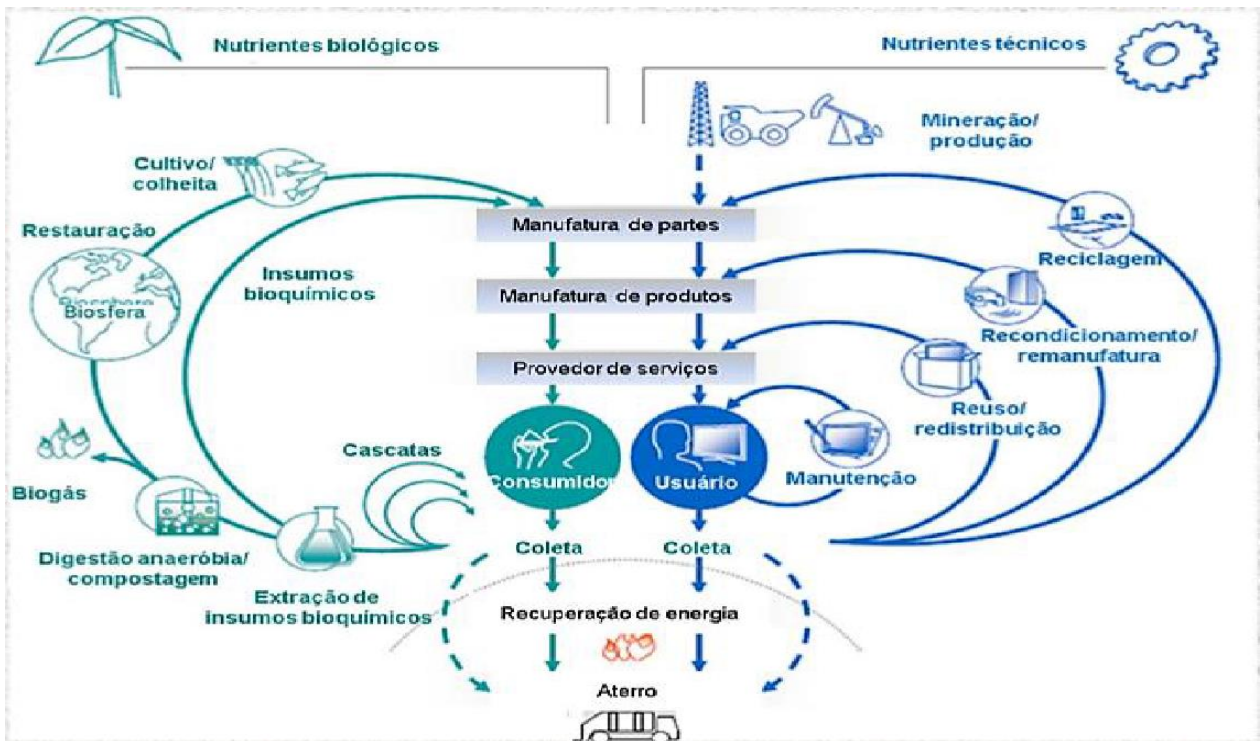
consumir, tal como já destacado pela Comissão Europeia no plano de ação para o Comitê Econômico e Social Europeu (COM, 2015).

A economia circular procura a melhoria dos materiais, aumentando a vida útil dos produtos e ativos no decorrer e após o seu uso, limitando o uso de insumos e recursos não renováveis e decidindo-se pela utilização de recursos renováveis e matéria prima de base biológica; propondo uma grande circulação de resíduos e subprodutos por meio da reutilização, seja na própria cadeia produtiva ou para o reaproveitamento em outras indústrias (LUZ, 2017).

Deste modo, a economia circular é um modelo econômico, no qual propõe novas ocasiões de negócios, ela visa um trabalho colaborativo, preservação e um crescimento do capital natural, além de ter uma grande contribuição significativa para a sustentabilidade social, econômica e ambiental. “A Economia Circular supera o âmbito e foco estrito de ações, gestão de resíduos e de reciclagem, tendo em vista alguma ação mais ampla, circulando de maneira mais eficiente os possíveis produtos, componentes e materiais nos ciclos técnicos e/ou biológicos” (MONTEIRO, 2018, p.3).

Segundo o modelo básico da EC na figura 1 mostra o diagrama de borboleta proposto pela (EMF).

Figura 1 : Diagrama de Borboleta que ilustra um modelo básico da EC .



Fonte: XAVIER & CORRÊA (2013), traduzido da EMF (2013a)

Considerando um contexto geral, materiais como papel, plástico, metais como ferro, alumínio e resíduos ricos em matéria orgânica, são descartados porque muitas vezes a sociedade não tem o hábito ou a criatividade de transformar esses resíduos em novos produtos, podendo ainda gerar uma fonte de renda para si própria e proporcionar meios de sustentabilidade.

Hoje em dia, com a força da internet, surgem várias formas de apresentar os problemas ambientais, e além disso a legislação, e órgãos ambientais fazem com que as grandes empresas e a sociedade estejam cada vez mais atentas a esse tema.

É importante que se crie um despertar para o desenvolvimento sustentável porque os recursos naturais não são infinitos e estão se esgotando com o passar do tempo. A maneira mais eficaz para que de certa forma possamos ajudar o nosso planeta e o meio ambiente, mantendo nosso padrão de vida e de consumo, é procurar sempre alternativas de produção mais sustentáveis que beneficiem a natureza.

Por muito tempo os recursos naturais foram vistos apenas como objetos, sendo que a finalidade era apenas transformar estes recursos em produtos finais, sem preocupação com o destino final após o uso.

Ainda, temos que lembrar que o uso de determinados recursos produz mais impactos que outros. Por exemplo, jogar fora uma lata de alumínio significa perder mais recursos e provocar mais poluição do que usar uma garrafa de vidro reutilizável, já que a lata requer cerca de três vezes mais energia que a garrafa para ser produzida (MILLER,1985).

A poluição ocorre quando os indivíduos utilizam recursos materiais e energéticos, gerando resíduos que provocam impactos negativos ao sistema. Deste modo, a poluição depende também da quantidade de recursos consumidos pelas pessoas. Para termos um conceito, um cidadão brasileiro padrão consome 50 vezes mais aço, 56 vezes mais energia, 170 vezes borracha sintética, 250 vezes mais combustível para motores e 300 vezes mais plástico que um cidadão indiano (MILLER,1985).

Segundo o Instituto Brasileiro de Produção Sustentável e Direito Ambiental – (IBPS, 2007), o Desenvolvimento Sustentável é o conhecimento de que o modelo de produção e consumo adotado por um país ou pela humanidade como um todo deve preservar a natureza, de forma a não comprometer a qualidade de vida das gerações presentes e a capacidade de desenvolvimento das gerações futuras.

A sustentabilidade é uma qualidade do meio ambiente que se traduz em sua capacidade e na de seus ambientes e elementos de manter e evoluir as associações ambientais entre seus aspectos constituintes (ar, água, solo, flora, fauna e homem). E grandes especialistas usam a expressão “sustentabilidade ambiental”, do inglês *environmental sustainability* (KOHN, 2015).

Desenvolvimento Sustentável, segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD da Organização das Nações Unidas (2007), é o mesmo que responde às necessidades atuais sem pactuar a possibilidade de as concepções futuras apazem as suas próprias necessidades.

Atualmente, buscamos o desenvolvimento sustentável, considerando a qualidade e a diminuição da extração de recursos naturais e do uso de matérias-primas,

priorizando a redução, reuso e reciclagem, de acordo com gestão de resíduos sólidos que será descrita a seguir.

## 4.2 Gestão de resíduos sólidos

Em nossa sociedade um dos maiores problemas é a poluição ambiental, sendo esta diretamente associada a toda atividade humana que gera resíduos. Sendo assim, existe uma maior demanda e preocupação em todo o planeta. Em virtude disto, estamos vivendo em um momento no qual estudantes, pesquisadores e cientistas estão procurando estudar mais sobre a área de resíduos sólidos.

O objeto da gestão ambiental é a potencialização dos procedimentos da arrumação que modificam os agrupamentos ecológicos, primitivos ou não. A gestão ambiental é o método necessário, mas não suficiente, para certificar que a introdução de um grupo humano estruturado em algum sistema ecológico (primitivo, modificado ou indivíduo) disponha como consequência um conjunto de ser humano organizado. Sua função é a gestão da atividade ambiental das organizações (KOHN, 2015).

Conforme Agamuthu, Khidzir e Fausiah (2009),

Uma política de gestão de resíduos só pode ser considerada eficaz quando os resíduos são geridos de forma consistente, isto porque a gestão dos RSU (GRSU) é complexa. Deve contemplar questões relacionadas ao ciclo de vida do produto, ou seja, a minimização do uso dos recursos da natureza e a não geração dos resíduos. Isso pode ser atingido com o combate ao desperdício, o incentivo à minimização e também pela coleta seletiva, visando à salubridade local pela eficiência na prestação dos serviços.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010c), uma gestão integrada de resíduos sólidos é descrita como um grupo de atuações na qual é voltada na busca soluções para estes resíduos, onde leva-se em consideração as proporções políticas, econômica, cultural, ambiental e social, com controle social e premissa em busca do desenvolvimento sustentável.

A gestão de resíduos precisa estar baseada em situações ambientais ajustadas, em que estejam analisados todos os lados envolvidos, desde a fonte geradora até a disposição segura. Deste modo, é importante considerar a reciclagem máxima dos resíduos, procurando, inclusive, agregar as mudanças dos padrões de produção e consumo (PAULELLA & SCARPIN, 1996).

A entidade responsável pela coordenação dos resíduos sólidos urbanos é da administração pública municipal. Contudo, o gerenciamento dos demais tipos de resíduos sólidos é de consciência do seu gerador (BARROS, 2002).

A instituição geradora dos resíduos tem que ser responsável pelo gerenciamento de resíduos sólidos, inclusive pela sua classificação entre resíduos perigosos e resíduos comuns. Depois da sua identificação e separação, os resíduos precisam ser colocados em recipientes adequados, para que se possa ter a sua coleta, tratamento e destinação final, de acordo com suas características (SIQUEIRA, 2001).

A concepção de gestão de resíduos sólidos engloba tarefas relacionadas à tomada de deliberações de planejamento e à organização do âmbito para esse fim, abrangendo instituições, políticas, instrumentos e meios. Uma vez estabelecido um modelo de gestão de resíduos sólidos, tem que se criar uma estrutura com destino ao gerenciamento dos resíduos (LEITE, 1997).

### **4.3 Alumínio: origem e características**

Há registros da utilização do alumínio desde os anos 6.000 a.C. na Pérsia onde existiam ceramistas que trabalhavam com argila e óxido de alumínio, Os povos da Babilônia e Egito utilizavam as argila com alumina para criar os medicamentos, corantes para tecidos e cosméticos. O alumínio e os produtos feitos dele, como conhecemos hoje, foram comercializados durante o século XIX (CASTRO, 2006). Isso ocorreu nos países que primeiro atingirem a modernidade industrial, onde surgia a primeira obtenção do que mais se aproximava do Alumínio.(CASTRO, 2006).



O ciclo de vida do alumínio inicia-se na extração da bauxita, e entre os maiores consumidores mundial do alumínio estão, o segmento de embalagens em torno de 25%, transportes cerca de 22% e construção civil 20%. (PUC-RIO, 2013).

O alumínio não é tóxico, é rígido e flexível, por essas propriedades, o material torna-se um bom acomodador de alimentos e produtos de higiene e beleza. Na fabricação de latas de alumínio, o alumínio disponibiliza embalagens mais moderadas e resistentes, seguras e econômicas para o consumidor (ABRALATAS, 2004).

Segundo a COMPANHIA BRASILEIRA DO ALUMÍNIO – CBA (2007), o alumínio foi colocado no Brasil com enorme sucesso junto aos produtores de carrocerias de ônibus, furgões, tanques rodoviários, vagões ferroviários e bicicletas. Isso se deve, especialmente, às qualidades do metal: peso específico três vezes menor que o do aço, concede a diminuição da lançamentos de poluentes, desenvolve a capacidade de carga, transforma o custo do transporte e expande a vida útil do veículo.

De acordo com a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO, as características do alumínio realçam qualquer obra quando há aplicação deste material, por ser nobre e traz um ar de modernidade, muitas vezes utilizados em obras pelos arquitetos, no qual fazem ele se tornar uma obra de arte com esse material em fachadas e acabamentos, e por ele não se danificar com o passar do tempo. O metal possibilita uma variedade infinita de possibilidades de aplicações em tintas e acabamentos mantendo a originalidade e permitindo soluções criativas de design.

Na Inglaterra, em 1810 Peter Durand recebe do Rei George III a patente pela fabricação da lata feita de folha-de-flandres, para estocar os alimentos. Depois de 15 anos na América, Thomas Kensett, registra a patente da lata gerada com a folha-de-flandres, e é conhecido como “pai” da indústria de lata. De acordo com alguns historiadores estes foram alguns fatos que aconteceram antes do desenvolvimento da indústria de latas (ABRALATAS, 2021).

As folhas de flandres são constituídas, quase totalmente, de aço e complementadas com estanho. Este material é bastante utilizado na indústria alimentícia, para proteger e aumentar a vida útil dos produtos embalados, como sardinha, leite condensado, café e outras especiarias (MUNDOLATAS, 2022).

Com o passar do tempo e o surgimento de novas tecnologias a utilização do alumínio mostrou-se mais vantajosa, comparada a folha de flandres, o manuseio e as etapas de fabricação são mais viáveis e rápidas, possuindo mais possibilidades de decoração, tamanho, peso e facilitação no transporte desses materiais.

A primeira lata de cerveja surgiu em janeiro de 1935. A Krueger, que era considerada uma pequena cervejaria de Newark, EUA, foi precursora. A lata pesava 85 gramas, destacada como cinco vezes mais pesada que as atuais, e era produzida com folha de flandres. Deste modo, em seis meses, as vendas da Krueger tiveram um lucro que foi multiplicado por cinco vezes. Depois desse acontecimento, 37 fábricas venderam 200 milhões de latinhas. Os benefícios já eram explícitos: facilidade no transporte, na estocagem, resistência e possibilidade de decoração da lata (ABRALATAS, 2021).

Por volta do ano de 1967 a Royal Crow empreendeu e inaugurou para utilizar a fábrica de alumínio. O estímulo foi muito grande para que as indústrias de embalagens começassem a se desenvolver, e então, durante essa época, a lata era produzida em 2 fases: um corpo e uma tampa. Sendo assim, um atrativo bastante forte, o episódio deu poder para a impressão colorida em 360° e fez da latinha um enorme atrativo visual, o que elevou muito as vendas dos produtos que estavam contidos. Por volta de 1985, as latas de alumínio, já estavam entre as mais vendidas e populares do mercado (ABRALATAS, 2004).

A primeira empresa do ramo da metalurgia a iniciar a produzir latas de aço para o consumo de bebidas no Brasil foi a Metalúrgica Matarazzo por volta do ano de 1988. Essas primeiras foram feitas a partir de folhas-de-flandres, sendo a primeira fabricada foi a Cerveja Pilsen. Contudo, foi através da importação que as cervejarias foram responsáveis para que as latas de alumínio chegassem até aos compradores, em 1989 para atender ao consumo nacional (MENI, 2013).

A instituição Alcan Alumínio do Brasil Ltda encaminhou-se à primeira indústria a fortalecer projetos onde visa o estudo da tecnologia no Brasil. A indústria se instalou em Pindamonhangaba-SP, e com ela trouxe um laminador para o país, o primeiro entre os países sul americanos, que foi empregado para gerar chapas destinadas à produção de latas (ABRALATAS, 2004).

Durante o ano de 1990, o Brasil deu início à produção de latas de alumínio, as quais nos dias de hoje tem presença em bares, supermercados, pubs, festas e residências. A partir desse momento também começa a se falar em reciclagem de latinhas no país (MENI, 2013).

Com o aumento da demanda, a Latasa abriu 6 novas fábricas no Brasil entre 1991 e 1996: Minas Gerais, Pernambuco, Rio de Janeiro, São Paulo, Rio Grande do Sul e Distrito Federal. Os números expressivos do setor atraem empresas concorrentes. Em 1996, dois gigantes mundiais do setor se instalaram no país. A Crown Embalagens abriu uma fábrica em Cabreúva (SP), enquanto a American National Can (ANC) abriu uma fábrica em Extrema (MG). Em 1997 a Latapack-Ball iniciou suas operações em Jacareí (SP). Em 2000, a empresa britânica Rexam comprou o ANC e três anos depois os ativos da Latasa (ABRALATAS, 2004).

Além disso, as latas de alumínio podem reduzir significativamente os custos de armazenamento porque são leves, resistentes à corrosão e menos propensas a quebrar. Assim como nas residências dos consumidores, prateleiras e geladeiras industriais, o armazenamento de latas rendeu 17% de ganho de espaço: seis latas (ou 2,1 litros) ocuparam o mesmo espaço que três garrafas (1,8 litros) (ABRALATAS, 2004).

#### **4.4 Extração e beneficiamento da bauxita**

O minério bauxita foi descoberto pelo Francês Pierre Berthier em 1821, no sul da França, em local próximo a Lex Baux. Anos depois, em 1825, Hans Christian Oersted diferenciou o metal de Alumínio como é conhecido agora e proporcionou o surgimento de surpreendentes avanços. Henry Saint-Claire Deville, pela primeira vez obteve alumínio por experimentos químicos. Assim, um ano depois expuseram o primeiro lingote de alumínio na exposição em Lyon. Assim, surgia um dos metais mais leves e mais modernos do que o ferro para época. (CASTRO, 2006).

O minério na maioria das vezes ocorre nas regiões com clima Tropical e Subtropical. Os maiores e principais produtores são Austrália, Brasil, Guiné e Jamaica. Este é um minério de cor vermelha e um dos seus componentes é o óxido de alumínio (ABAL, 2013). A figura 2 apresenta o óxido de Alumínio.

Figura 2: Óxido de Alumínio



Fonte: Microesfera (2022)

A rocha bauxita constitui de um misto impura de minerais de alumínio e os mais consideráveis são gibssita  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , diásporo:  $\alpha\text{-AlO}(\text{OH})$  e a boehmita:  $\gamma\text{-AlO}(\text{OH})$  são polimorfos do mesmo mineral e diferem estruturalmente pelo empacotamento dos átomos de oxigênio refletindo na sua organização tridimensional. boehmita:  $\gamma\text{-AlO}(\text{OH})$ :empacotamento dos átomos de oxigênio é cúbico; diásporo:  $\alpha\text{-AlO}(\text{OH})$ :empacotamento dos átomos de oxigênio hexagonal compacto.(RIUL, 2017) Esses minerais são conceituados como oxi-hidróxidos de alumínio e, suas formas na rocha, diferenciam muito entre os depósitos, conveniente com o tipo e a quantias das impurezas do minério, tais como: óxidos de ferro, argila, sílica, dióxido de titânio, entre outras. A grande parte das bauxitas, economicamente vantajosas, possuem uma grande quantidade de alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) entre 50 e 55%, uma proporção mínima para que ela seja aproveitável é de 30% (Anjos e Silva, 1983; Pagin et al., 1983).

Estima-se que as reservas mundiais conhecidas de bauxita acumulam-se em torno de 70 bilhões de toneladas. Com base na atualidade, levando em conta as taxas de consumo e níveis de benefícios, a estimativa é de que a reserva seja o bastante para atender à demanda dos mercados mundiais pelos próximos 250 a 300 anos (Abal, 2017).

O beneficiamento do minério de bauxita muda conforme o teor de óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), contudo não exige procedimentos de tratamento mais elaborados como ocorre com vários outros minerais metálicos (ABAL, 2017).

O espaço onde ocorre mineração de bauxita é coberto pela vegetação específica do bioma onde está localizada e do solo orgânico. Abaixo, encontra-se o que se denomina de estéreis, que são aqueles minérios com pouco ou nenhum mineral

utilizável, ou acompanhantes de minério, que não têm aplicabilidade econômica.(ABAL, 2017),Conforme abaixo a figura 3 nos mostra a bauxita.

Figura 3: Bauxita



Fonte: Abal, 2017

Entende-se que, ao mesmo tempo em que colabora para a evolução, a mineração pode gerar ou intensificar problemas socioambientais locais, sendo necessárias ações específicas voltadas para as associações localizadas nos arredores dos empreendimentos minerários. Situados normalmente em locais distantes dos centros urbanos, o lugar onde tem um empreendimento mineral é possivelmente um fator de estímulo ao desenvolvimento regional (ABAL, 2017).

De acordo com ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO (2017) a bauxita tem vários usos fora da indústrias metalúrgica e tem limitações específicas com respeito aos teores de: alumina, sílica, ferro e titânio. Ela é usada com grande frequência na fabricação de: abrasivos, refratários, produtos químicos e cimento. No momento em que a bauxita é calcinada, os constituintes mais voláteis são liberados, sobrando uma mistura de coríndon e mulita, cujo teor de ( $Al_2O_3$ ) permanece entre 80 e 90%.

Há dois tipos de cimento que podem ser preparados de acordo com o teor de ferro. Deste modo, o cimento de pequeno custo é o de ferro, que é popular e também conhecido como cimento de aluminato de cálcio e é utilizado como cimento refratário para juntar os refratários de alta alumina. Os benefícios são: melhor densidade, porosidade mais baixa e menor contração do corpo do moldado. Nesta situação, reduz-se a penetração por entre o metal fundido e com elevada resistência dos produtos fundidos e curados. Um pequeno número de bauxitas de baixo teor, com alto ferro e sílica, são também utilizadas como aditivo, na produção do cimento Portland.(ABAL, 2017)

#### 4.5 Reciclagem do alumínio

A reciclagem do alumínio é abundantemente importante para as entidades, especialmente, para estas que acreditam em resultados positivos e maiores. Conforme o processo da reciclagem, acontece a diminuição da matéria prima utilizada para extração, tornando-se sustentável e assim, colaborando com o meio ambiente. Um dos investimentos que mais aumenta no dia a dia, é a reciclagem de latas de alumínio, as quais em sua vasta maioria são usadas pelas indústrias de refrigerantes, sucos e cervejas. Segundo a Associação Brasileira de Alumínio – ABAL (2007), esta atividade gera emprego e renda para mais de 160 mil pessoas, desde a coleta até a transformação final da sucata em novos produtos.

No Brasil existe a Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclagem - ABRALATAS – criada em 2003 com sede em Brasília, que determina o intercâmbio de experimentações e promove a evolução e o aumento de competição da indústria de pacotes para determinado metal e alumínio e sua cadeia produtiva. No Brasil, Segundo a ABAL, a reciclagem de alumínio se evidencia com a instalação da indústria do metal no país. Em meados do ano de 1920, apresentam-se os primeiros registros de fabricação de utensílios de alumínio no país. As indústrias utilizavam como uma das principais matérias-primas a sucata que era trazida de vários países. Segundo informações, o ano de 1990 marca o início da geração das latas no Brasil, em que a reciclagem do metal foi intensificada, indicando uma quantidade cada vez maior da referida atividade.

A ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO diz que atualmente a reciclagem de alumínio no Brasil atua com altíssimos índices de efetividade, acima da média mundial, deste modo reciclando aproximadamente toda sucata disponível. O vínculo entre esta capacidade e o custo doméstico de alumínio nos mostra uma porcentagem de 38,5%, que é elevada se compararmos com a média mundial de 27,1% (base 2014). No ano de 2015, a nação reciclou 602 mil toneladas de alumínio, totalizando, 292,5 mil toneladas que representam a sucata de latas de alumínio para bebidas. Isso equivale a

98% do total de embalagens que foi usada em 2015, mostrando que o Brasil está entre os principais países quando se trata de reciclagem de latinhas desde 2001.

A ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO destaca que o Brasil é um forte exemplo para o mundo, quando se trata da questão do reaproveitamento da latinha e do alumínio em si. O metal consumido no País chega a (56%) vem da reciclagem. inclusive, em 2019, o Brasil permaneceu entre os principais líderes na reciclagem atingindo uma marca de 97,6%. Contabilizando isto, foram 375,5 mil toneladas vendidas, resultando em um aumento de 13,7 % em relação ao ano anterior, e 366,8 mil toneladas coletadas, incremento de 14,7% ante 2018.

Segundo a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO com a estrutura da cadeia de reciclagem, e os produtores de chapas, latas, engarrafadores de bebidas, cooperativas e empresas recicladoras, pelo comando, por meio da conscientização dos cidadãos, deste modo todo o projeto, tem por finalidade mostrar que a reciclagem da lata de alumínio é atualmente um experimento de sucesso com a maior influência social, econômica e ambiental. Sabemos que a reciclagem é o centro das atenções quando se trata da política voltada para a parte ambiental da indústria internacional do alumínio. Espontaneamente, em 2003, esta indústria deu origem ao Programa Aluminium for Future Generations, seu programa global de sustentabilidade, coordenado pelo International Aluminium Institute's (IAI). A atividade tem como principal objetivo confirmar a continuidade do desenvolvimento global da indústria pelo aperfeiçoamento da sua performance ambiental, sabendo que “a reciclagem é o componente chave dentro do empreendimento, e se destaca por ser o ponto central para a indústria global no caminho do desenvolvimento sustentável” (IAI, 2006, p.3).

A reciclagem do alumínio oportuniza às pessoas um emprego a várias famílias envolvidas no procedimento, a começar desde a coleta das latas incluindo a transformação final da sucata. O alumínio é reciclado a partir das renovação dos produtos que são desvalorizados, após sua utilização, sejam eles latas de bebidas, materiais domésticos, esquadrias de janelas, entre outros (MENI, 2013).

O alumínio é apontado como o processo de reaproveitamento mais benéfico na atualidade, processo abundantemente propagado e executado no Brasil (MENI, 2013).

O método da reciclagem do alumínio utiliza cerca de 95% menos de energia do que a consumação total para a elaboração a partir da matéria-prima virgem (CALDERONI, 2003).

Segundo CASTRO (2001, p.88) As características do alumínio e o ciclo virtuoso da lata trouxeram empresários, catadores, negociantes, escola e numerosos outros ramos da sociedade a aderirem à continuidade da cadeia, fazendo girar o ciclo de forma que o Brasil foi se tornando campeão de reciclagem.

Os compradores e o comércio, desta forma, o público em geral, foram conquistados pelas latas de alumínio, já que ela tem uma imensa variedade de possibilidade de utilização, ela se tornou no segmento sustentável por garantir uma redução no consumo de energia elétrica. por Sendo assim, isso garante a conservação do meio ambiente. A conhecida lata é uma personagem principal de sucesso quando se fala em reciclagem no Brasil (MENI, 2013).

A etapa para reaproveitar os materiais a renovação acontece da seguinte maneira: O primeiro passo é o recolhimento desses materiais que vão ser reciclados, ou seja, o alumínio. Em seguida temos o procedimento de limpeza e colocação em fardos (blocos compactados do material). Dessa forma eles são mandados para a usina de reciclagem, no qual são moídos em pedaços a uma granulometria menor. Existe também um separador eletromagnético que efetua uma triagem desse material, retirando materiais ferrosos que sejam capazes de estar misturados ao alumínio (MENI, 2013).

Segundo CASTRO (2001, p.88) “A Fábrica de alumínio poupa, com a reciclagem, o custo de enorme em quantidade de energia, e isto lhe permite que o país da mesma forma economize 1% da sua energia elétrica por ano.

Unicamente para comparar, no momento em que se determinam os “horários de verão” há uma redução de consumo de cerca de 0,5%”. Conforme (MENI, 2013), na nova etapa, o material é separado em pedaços menores, sendo assim é feita uma nova fragmentação com o equipamento eletromagnético. Deste modo e em seguida o alumínio é filtrado em uma peneira vibratória que separa areia, terra e outros resíduos que podem estar junto ao alumínio através de jatos de ar lançados na peneira. Há ainda um novo procedimento de “higienização” deste material: os aglomerados de alumínio

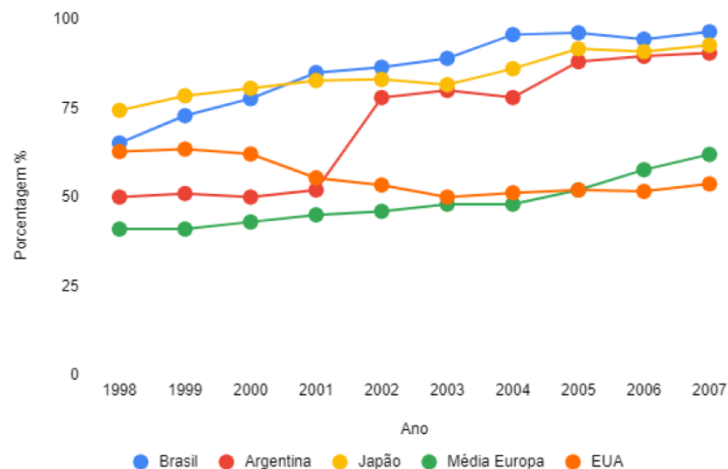


são postos em uma fornalha que retiram vernizes e tintas através do cloro e logo depois desta fase é carregado para um forno de fusão.

Segundo MENI, Prontamente após serem misturadas, às peças de alumínio encontram-se em estado líquido e, logo que necessário, a liga líquida deste material pode ser reparada com o acréscimo de componentes que estão faltando para que a caracterização química exata seja obtida.

Depois deste procedimento, assim com a liga na sua composição química exata, o material é modificado para lingotes ou pode ser levado direto ao utilizador em estado líquido para fundição. A figura 4 representa um crescimento de reciclagem de latas de alumínio.

Figura 4: Crescimento da reciclagem de latas de alumínio.



Países	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Brasil	65,2	72,9	77,7	85	86,5	89	95,7	96,2	94,4	96,5
Argentina	50	51	50	52	78	80	78	88,1	89,6	90,5
Japão	74,4	78,5	80,6	82,8	83,1	81,6	86,1	91,7	90,9	92,7
Média Europa	41	41	43	45	46	48	48	52	57,7	62
EUA	62,8	63,5	62,1	55,4	53,4	50	51,2	52	51,6	53,7

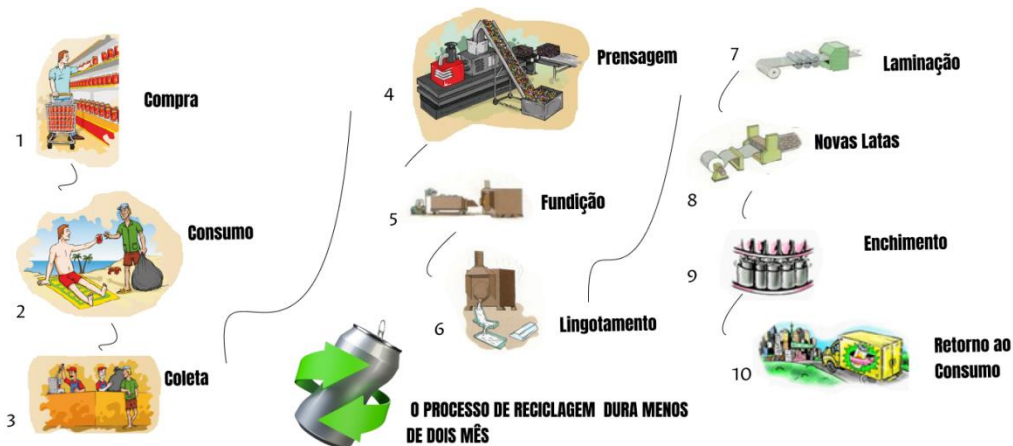
Fonte: Adaptada Abal, 2022

O Brasil está conquistando novos recordes no quesito de reciclagem de latas de alumínio nos últimos sete anos seguidos, com índices de 96,5% no ano de 2007, e encontrou-se à frente do Japão, que reaproveitou 92,7% nesse mesmo ano; a Argentina vem logo depois com 90,5% de latas recicladas e os Estados Unidos com

53,8%, sendo que nestes países a reciclagem de latas de alumínio não é exigida. Nos países europeus, a reciclagem é necessária e sua legislação é bastante firme, o que os leva a exibirem um índice de 62,0% do alumínio reciclado (MENI, 2013). A seguir, será discutido o funcionamento do ciclo do retorno desta sucata ao comércio :

O processo se inicia quando a população adquire e usufrui da bebida; logo depois, os catadores e sucateiros juntam essas latas de alumínio de variadas formas; na mão desses sucateiros, elas passam por um processo de prensagem; depois elas são levadas para as fundições, onde passam por temperaturas altas e assim elas são derretidas e passam pelo procedimento de lingotamento; logo após, passam pela laminação, e é com essas lâminas que surgem as novas latas. Em seguida, depois de passar por esse procedimento, as latas vazias são encaminhadas para o enchimento e retornam ao comércio. Conforme a ABAL, o ciclo dura não mais que dois meses, Como mostra na figura 5 o ciclo da lata de alumínio e o retorno ao comércio.

Figura 5: Ciclo da lata de alumínio e o retorno ao comércio



Fonte: Adaptada ABAL, 2022

O processo da reciclagem mostra o quanto é uma forma mais sustentável. Se não for reciclada, maior vai ser a quantidade de bauxita extraída todos os anos. Para piorar a situação, as latas podem ser descartadas nas ruas, praias, rios e parques ou em aterros sanitários de todo o país, causando um impacto ambiental.(ABRALATAS, 2004)

#### **4.5.1 Geração de emprego e renda**

O Brasil é um dos países com altos números de pessoas desempregadas, assim como com baixo grau de escolaridade e divisão de renda baixa. Tudo isso contribui para as pessoas irem em busca de alguma forma de sustento para sua subsistência por meio da coleta de resíduos e materiais recicláveis. Muitos municípios servem como exemplo, já que procuram uma maneira de minimizar os problemas sociais por meio de projetos que envolvam a reciclagem como tema principal e com grupos de cooperativas para fazerem a divisão de materiais reaproveitáveis e resíduos (MENI, 2013).

Encontram-se bastante localidades que não têm em seus planos a coleta seletiva de resíduos e é assim que entra em ação a atividade dos catadores, por inúmeras vezes conhecidos como “carrinheiros”. Essas pessoas fazem parte de um terço da população que vive e trabalha em situações muito desagradáveis. Muitos deles estão em um nível inferior de instrução e conhecimento e, nos dias de hoje, cada vez mais são vistos com maior frequência pelo país em função da falta da coleta seletiva em inúmeros municípios (SEGET, 2013).

A implantação da coleta seletiva oportuniza inúmeras vantagens quando se refere aos catadores de materiais recicláveis. Assim, geram-se oportunidades de emprego e renda, sem falar que propicia a eles um resgate da cidadania, já que na maior parte das vezes se trata de pessoas em situação de rua, evitando maiores problemas na coleta de resíduos e armazenamento de peças em lugares públicos (MONTEIRO, 2001).

Segundo o MNCR (2009) Estima-se cerca de 800 mil catadores no país, que são encarregados por 90% do procedimento de reciclagem. Deste modo a remuneração dos catadores ou carrinheiros necessita de vários princípios, como o local, período do ano, quantidade de resíduos produzidos, em qual município ele mora, havendo ainda a questão da quantidade e capacidade de carga a transportar nas suas viagens. (MENI, 2013)

Segundo CALDERONI (2003, p.299) "A perspectiva de carrinheiros e receptores é aumentar o número de empregos e, ao conseguirem se organizar em cooperativas ou corporações obter crescimento em sua remuneração".

Os sucateiros são como um elo entre os carrinheiros e as indústrias transformadoras, e a grande maioria dos catadores não têm vínculo empregatício, utilizando-se desse material para sustentar sua família, colaborando com o desenvolvimento sustentável. Os custos são evitados por meio de taxas estabelecidas pela legislação vigente (CALDERONI, 2013).

Conforme dados do CEMPRE (2013), O material é coletado e acomodado por uma grande rede que tem em torno de 130 mil sucateiros e cooperativas de catadores, os quais são responsáveis por 50% do fornecimento de sucata de alumínio às indústrias. Uma outra parte é recolhida nos supermercados, escolas, firmas e institutos filantrópicos.

Os catadores são uma parte importante da sociedade, sendo o trabalho que eles desenvolvem fundamental, já que colabora com toda a cadeia da reciclagem, sendo muitas vezes um aliado do meio ambiente e das indústrias e no qual os sucateiros ganham uma margem das indústrias.(CALDERONI, 2003)

## **5. METODOLOGIA**

Neste capítulo está apresentada a metodologia que foi utilizada neste trabalho, foram abordados os seguintes tópicos: pesquisa,métodos, busca sistemática e análise bibliométrica, Local de Pesquisa, Entrevistas, avaliação de dados obtidos

### **5.1 Pesquisa**

Primeiro foi realizada uma busca simples em artigos, livros e sites, para consultar materiais relacionados aos seguintes temas: sustentabilidade, economia circular, resíduos sólidos, reciclagem, extração de bauxita e reciclagem de alumínio.

## **5.2 Métodos**

Os métodos utilizados neste trabalho são: busca sistemática, análise bibliométrica e também a utilização de entrevista através de formulários digitais e impressos.

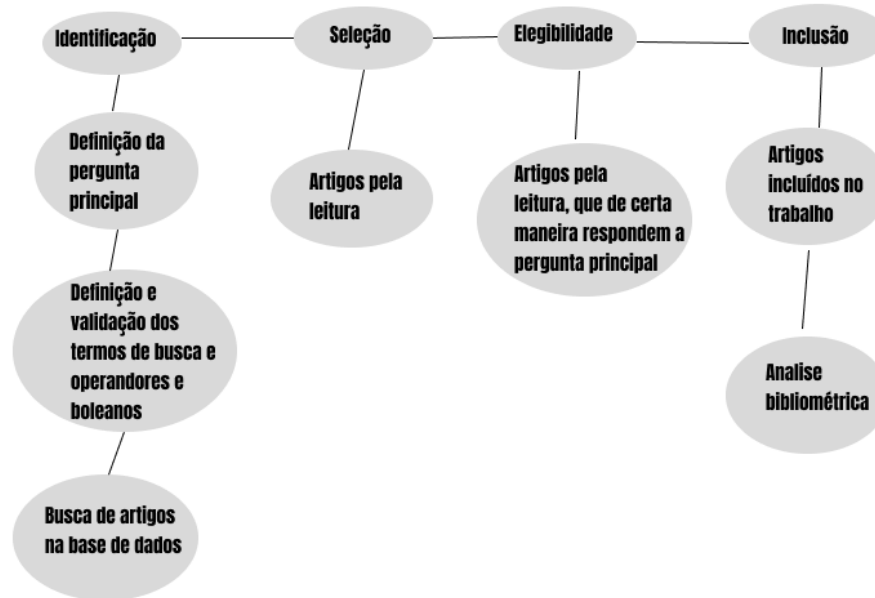
## **5.3 Busca sistemática e análise bibliométrica**

A análise científica dispõe de vários caminhos que variam de acordo com o tema pesquisado e os resultados obtidos. Por várias vezes as pesquisas realizadas podem ou não ser significativas e representativas para o objetivo do estudo. A revisão sistemática é uma análise que tem como objetivo direcionar e auxiliar na busca por bibliografias que atendem e respondem à busca.(SAMPAIO et al., 2007).

A busca evita tendência durante a pesquisa e execução a qual padroniza literatura encontrada e facilita a análise dos resultados. (MEDEIROS et al., 2015).

A busca sistematizada tem como principal objetivo algumas etapas, que são: identificação, seleção, elegibilidade e inclusão (Galvão et al., 2015). Abaixo, a figura 6 apresenta o fluxograma da metodologia que vai ser utilizada para análise bibliométrica e busca sistemática.

Figura 6: fluxograma da metodologia utilizada para análise bibliométrica e busca sistemática.



Fonte: Autor, 2021, adaptado de Sampaio (2007), MEDEIROS (2015) e GALVÃO (2015)

A definição da pergunta principal tem como objetivo dar uma amplitude maior ao trabalho. Desta maneira, em relação à reciclagem do alumínio, a pergunta escolhida foi **“como a reciclagem do alumínio influencia na economia circular?”** Sendo assim, procurar artigos que respondem à pergunta.

Depois de definida a pergunta, é necessário buscar e mostrar como foi feita a escolha dos termos de busca e operadores para chegar na resposta dessa pergunta. No caso do presente estudo, a combinação dos termos e operadores foi: *recycling OR reuse and aluminium and circular economy*.

Após a escolha dos termos de busca, operadores e booleanos, vem a delimitação de onde vai ser nosso campo de pesquisa. Neste estudo, a base de dados escolhida foi a Scopus, por ser um tema muito amplo e esta plataforma ser reconhecida internacionalmente com muitos periódicos associados. A seleção tem como objetivo procurar artigos e, a partir da leitura dos mesmos, ter-se uma melhor

compreensão do assunto que o artigo aborda. Na elegibilidade, os artigos escolhidos serão a partir da leitura e devem responder à pergunta principal. A inclusão dos artigos será feita depois que todos os procedimentos anteriores forem incorporados ao trabalho, para então chegar à análise bibliométrica

A fase de identificação inclui selecionar o problema principal, estabelecer definições de termos de pesquisa, algoritmos e bancos de dados a serem usados. O filtro principal é o mais importante para definir, você pode usá-lo para selecionar o caminho para definir a pesquisa de artigos de interesse, ajude a definir termos de pesquisa e Critérios para inclusão de artigos como resultados do trabalho (MEDEIROS, 2015).

Um banco de dados é um conjunto de dados inter-relacionados. Permitem a recuperação de informações armazenadas em computadores, coleta e organização de artigos de revistas, livros, jornais e outros documentos. Eles representam um recurso ideal para a compreensão de publicações na comunidade científica com as seguintes informações bibliográficas: Vários tipos de documentos de diferentes editoras, diferentes áreas do conhecimento, atualizados regularmente (NAHAS et al., 2012). A aplicação da análise bibliométrica nos resultados da revisão sistemática, avalia a relevância das publicações selecionadas através de indicadores e norteia o processo comparativo das informações obtidas (Galvão et al., 2015).

Para (LIMA, 1984), a definição de bibliometria é o processamento quantitativo (matemático e estatístico) das propriedades e comportamento da informação registrada. Portanto, para medir, entender e avaliar a pesquisa, os pesquisadores usaram técnicas bibliométricas para medir a produção e a comunicação científica, através do que definiremos neste trabalho como métricas Bibliometria (ARAÚJO, 2006).

#### **5.4 Local de Pesquisa**

O local de pesquisa, ou seja, o banco de dados utilizado neste trabalho vai ser a base do scopus (<https://www.scopus.com/>) por ter uma grande quantidade de trabalhos referente ao tema.

## 5.5 Entrevistas

Para as entrevistas foi utilizado um formulário digital, com a ferramenta do Google Forms, e impressos, que buscou informações junto a consumidores, unidades de triagem, catadores e empresas de reciclagem. Com o questionário, pode-se obter uma análise do conhecimento geral sobre o tema; e o quanto são detentores de conhecimento acerca da economia circular, sustentabilidade e ainda a visão da população sobre o alumínio e alternativas que pode obter ao reaproveitar, em benefícios próprio e também trabalhar em colaboração com o ambiente no qual vivem. Também possibilitará ter uma noção de qual é o panorama da reciclagem no Brasil e no mundo. O resposta do formulário proposto encontra-se no Anexo X.

## 5.6 Avaliação dos dados obtidos

As publicações selecionadas foram baixadas e os dados exportados para o *software* Microsoft Excel para organização dos dados e produção de gráficos e tabelas. Os resultados obtidos foram organizados para apresentação da evolução temporal, espacial, principais periódicos e áreas do conhecimento com maior incidência nas publicações selecionadas. As palavras-chaves mais utilizadas nas publicações foram exportadas para produzir uma nuvem ilustrativa através do programa online de livre acesso "*Wordcloud Generator*".

Em relação às entrevistas, os dados obtidos no Google Form e com os formulários impressos foram também exportados ao *software* Microsoft Excel para seleção dos dados mais relevantes, e posterior produção de gráficos e tabelas.

# 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 6.1. Revisão Sistemática e análise bibliométrica

A revisão sistemática tem como objetivo responder a pergunta principal e específica de uma forma objetiva e imparcial. Para isso utiliza-se métodos onde é



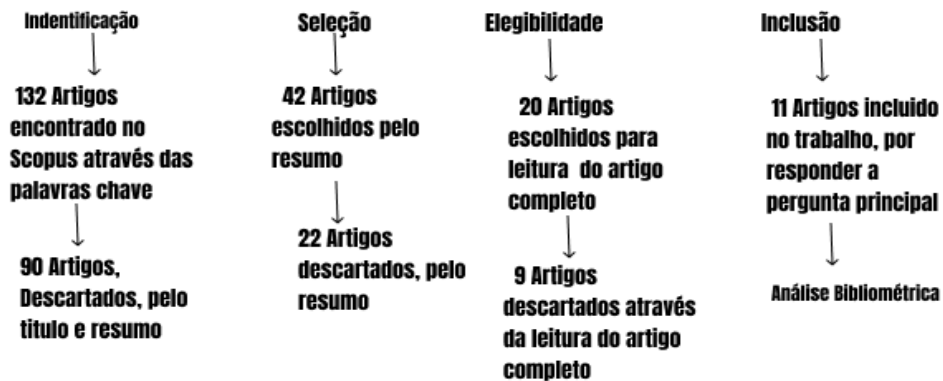
definido como prioridade na identificação e seleção durante o estudo, com a extração de dados e análise dos resultados.

A primeira fase da identificação obteve-se uma busca de artigos na base de dados Scopus de 132 artigos, 42 artigos passaram para segunda fase, que estão aptos a responder a pergunta principal e 90 foram descartados por não estarem aptos a responder a pergunta.

A segunda fase a da seleção no qual nesta fase foram feita a leitura de 42 artigos o resumo, 20 foram considerados aptos a responder a pergunta principal e 22 descartados por não responderem a pergunta.

Na terceira fase da Elegibilidade, 20 artigos foram feitos uma leitura do artigo completo no qual 11 artigos passaram para inclusão do trabalho, qual responderam a pergunta principal e 9 foram descartados por não responderem a pergunta principal, a figura 7 mostra como foi realizada a revisão.

Figura 7: Revisão Sistemática



Fonte: Autor, 2022

Com a análise bibliométrica realizada foi possível retirar os principais dados como ano de publicação de artigos, as áreas que mais publicam, autores, países. Ao analisar com atenção que num cenário mundial vemos poucos países subdesenvolvidos entre os países que mais publicam artigos e materiais relacionados a economia circular e reciclagem do alumínio dentro do operadores e booleanos:

*recycling OR reuse and aluminium and circular economy*. Assim na tabela 1 no qual vários trabalhos destacados envolvem estudos com os temas de economia circular associado com a reciclagem do alumínio, o quanto eles estão integrados e colaboram para manter e aumentar o ciclo de vida do alumínio por mais um tempo.

Tabela 1: Publicações selecionadas para análise bibliométrica

Índice	Autor	Publicação	Ano	País
1	Mo, H, et al	China's recyclable resources recycling system and policy : A case study in Suzhou	2009	China
2	Sevigné-Itoiz, E., et al	Environmental consequences of recycling aluminum old scrap in a global market	2014	Espanha
3	Niero, M. e Olsen, S.I.	Circular economy: To be or not to be in a closed product loop? A Life Cycle Assessment of aluminium cans with inclusion of alloying elements	2016	Dinamarca
4	Buil, P., et al	The involvement of future generations in the circular economy paradigm: An empirical analysis on aluminium packaging recycling in Spain	2017	Espanha
5	Geueke, B., et al.	Food packaging in the circular economy: Overview of chemical safety aspects for commonly used materials	2018	Suíça
6	Warrings R e Fellner, J	Current status of circularity for aluminum from household waste in Austria	2018	Austria
7	Brooks, Leslie et al.	Ferrous and non-ferrous recycling: Challenges and potential technology solutions	2019	Canadá
8	Soo, Vi Kie et al.	Life cycle modelling of end-of-life products: Challenges and opportunities towards a circular economy	2019	Austrália
9	Warrings, R. e Fellner, J.	Management of aluminium packaging waste in selected European countries	2019	Austrália
10	Kolbeinsen, L.	The beginning and the end of the aluminium value chain	2020	Noruega
11	Kudyba, A., et al.	Aluminum Recovery from White Aluminum Dross by a Mechanically Activated Phase Separation and Remelting Process	2021	Noruega

Fonte : Autor, 2022

A tabela 1 apresenta vários trabalhos destacados que envolvem estudos com os temas de economia circular associado com a reciclagem do alumínio, o quanto eles estão integrados e colaboram para manter e aumentar o ciclo de vida do alumínio por mais um tempo. A seguir será descrito brevemente aspectos relevantes de cada artigo selecionado.

Artigo 1: China's recyclable resources recycling system and policy: A case study in Suzhou

Destaca o quanto a reciclagem facilita na questão de gestão de resíduos, garantindo um meio ambiente mais conservado, como é o sistema de reciclagem da China e preocupação com os resíduos que a China produz e comercializa.

Artigo 2: Environmental consequences of recycling aluminum old scrap in a global market

A linha de pesquisa do artigo tem um enfoque na consequência ambiental da sucata de alumínio, destaca como uma proposta principal do estudo se a reciclagem da sucata colabora ou não com o aumento dos gases do efeito estufa. Durante o estudo a oferta e a demanda de sucata velha na Espanha.

Artigo 3: Circular economy: To be or not to be in a closed product loop? A Life Cycle Assessment of aluminium cans with inclusion of alloying elements

Neste estudo, apresentou-se uma maior redução de energia e gases do efeito estufa pela utilização da reciclagem pós consumo. O método utilizado foi avaliar o ciclo de vida das latas de alumínio em conjunto com ligas metálicas. Foram consideradas diferentes fontes de sucata de embalagem de alumínio: sucata de alumínio de embalagem mista e sucata de bebida usada.

Artigo 4: The involvement of future generations in the circular economy paradigm: An empirical analysis on aluminium packaging recycling in Spain

Neste trabalho, cita-se o envolvimento das gerações futuras relacionado a economia circular sobre a reciclagem de alumínio na Espanha, incluindo um plano de ação de economia circular com alunos de 8 a 12 anos. O artigo indica políticas e educação para alcançar o desenvolvimento sustentável de uma forma que a geração futuras valorize os materiais recicláveis, que os aprendizados das crianças possam ser

implementados e que a formação e conscientização ao meio ambiente são eficazes para uma educação ambiental.

Artigo 5: Food packaging in the circular economy: Overview of chemical safety aspects for commonly used materials

O foco do trabalho é a embalagem de alimentos no contexto da economia circular, fala também na preocupação por ter um pouco uso e alta produção desse material, que se torna prejudicial na gestão de resíduos sólidos e no meio ambiente. Para evitar grandes impactos ambientais negativos e resíduos e dar um melhor destino a esse material, a solução foi adequar e um dos princípios da economia circular e reduzir o número de materiais.

Artigo 6: Current status of circularity for aluminum from household waste in Austria

Este artigo comenta sobre o alumínio ser o metal mais utilizado e com maior consumo, também critica o fato da Áustria se referir a um sistema de reciclagem altamente desenvolvido, a indústria de embalagens austríaca e os sistemas de coleta e recuperação. Assim, a gestão de resíduos precisa aumentar seus esforços para cumprir as metas de reciclagem futuras.

Artigo 7: Ferrous and non-ferrous recycling: Challenges and potential technology solutions.

O foco deste artigo vai além da reciclagem, uma união entre a sociedade, tecnologia e operação mais eficiente para garantir a reciclagem e uma economia circular cada vez mais em evidência. Destaca as normativas ambientais, segurança e de saúde. Entende-se que deve melhorar de forma mais significativa a utilização secundária do alumínio.

Artigo 8: Life cycle modelling of end-of-life products: Challenges and opportunities towards a circular economy

O artigo apresenta a abordagem System Dynamics, que serve para modelar o produto, neste caso as latas de alumínio, com um foco específico na interação entre o projeto do produto e as fases de reciclagem. Mostra-se diferentes ciclos e etapas de processos que este alumínio passa. Depende do material escolhido a influência no ciclo de vida.

Artigo 9: Management of aluminium packaging waste in selected European countries

Neste trabalho fala-se em gestão de resíduos de embalagens de alumínio em países europeus, estima-se que em 2025 seja reciclado no mínimo 50% de embalagens. Também destaca-se a importância da reciclagem, identificar a coleta seletiva entre estes países. Foram analisados 11 países europeus e a gestão de resíduos nestes, dos quais dois não alcançaram a meta estabelecida ainda.

Artigo 10: The beginning and the end of the aluminium value chain

Neste artigo, destaca as características do alumínio, equilíbrio verdadeiro, por ex. na forma de um material Circular, economia que engloba a complexa área de alumínio e sua produção. Indica que utilização na reciclagem não ocorrerá até que algum tipo de equilíbrio ou pelo menos a situação de estado estacionário seja estabelecida. Cerca de 90% das refinarias de alumina do mundo utilizam o processo Bayer para refinar o minério de bauxita. É muito eficiente, mas só pode ser usado em bauxita de alta qualidade com baixo teor de aditivos, principalmente silício.

Artigo 11: Aluminum Recovery from White Aluminum Dross by a Mechanically Activated Phase Separation and Remelting Process

Este artigo fala sobre a recuperação da escória de alumínio (o subproduto da fundição de minério para purificar metais). Foram estudadas várias técnicas de caracterização de materiais, mostrando que existem dois tipos de escória: a primária e secundária. Teve-se separação mecânica e refusão de alumínio. O tratamento mecânico da escória por um moinho de bolas permite a separação de partículas metálicas maiores e mais ricas contendo Al das partículas contendo  $Al_2O_3$  mais finas. Mostrou-se que a pureza da matriz do alumínio diminui com o tamanho na escória que é moída.

Em relação às demais publicações, diante dos termos operadores e booleanos escolhidos, algumas informações serão apresentadas a seguir. Além disso, constatamos 6 desses artigos publicados por autores brasileiros.

A Tabela 2 representa os estados que mais publicam no Brasil. Destacamos os dois estados que mais escrevem no Brasil, são eles os estados de São Paulo e Santa Catarina. Nota-se que as linhas de pesquisa são bem amplas, também que a economia

circular cada vez mais em alta e presente em 4 artigos.

Tabela 2 : Estados que mais publicam no Brasil

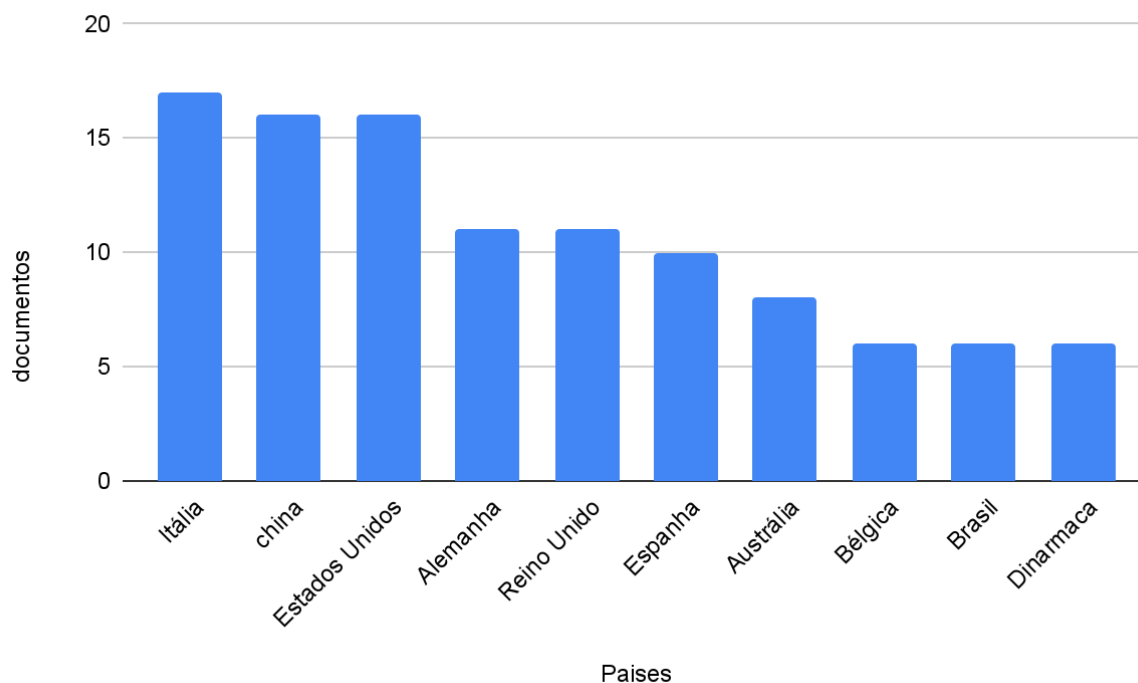
Índice	Autor	Publicação	Estado	Ano
1	Holanda,Roseanne Barata	Bayer Process Towards the Circular Economy Soil Conditioners from Bauxite Residue	PA	2020
2	Zuin, Vânia G.	Rethinking chemistry for a circular economy	SP	2020
3	Julia O. Primo	Colored aluminates pigments obtained from metallic aluminum waste, an opportunity in the circular economy	PR	2021
4	Martins, Livia Salles	Electric car battery: An overview on global demand, recycling and future approaches towards sustainability	SP	2021
5	Lobo-Recio,María Ángeles	Highly efficient removal of aluminum, iron, and manganese ions using Linde type-A zeolite obtained from hazardous waste	SC	2021
6	Dos Santos Gonçalves, Paulo Vitor	The use of circular economy indicators to improve sustainability in the recycling aluminium context	SC	2021

Fonte : Autor, 2022

O gráfico da Figura 8, mostra os países que mais publicam sobre a reciclagem do alumínio, é um ranking dos 10 países que mais tem artigos publicados sobre a reciclagem, na qual os líderes são Itália, China e Estados Unidos, outros fatores de o quanto o Brasil está inserido mundialmente na reciclagem do alumínio, quando o assunto se trata em reutilização do alumínio é ver que o único país subdesenvolvidos em meio a vários outros desenvolvidos. O Brasil publicou a mesma quantidade de artigos que Dinamarca e Bélgica, cerca de 5.6%. O Brasil encontra-se em 9 ° lugar com um total de 6 documentos, isto trata de artigos, os grandes destaques são os países desenvolvidos, quanto mais investimento em ciência maior a quantidade de artigos, projetos e pesquisa figuraram entre os melhores. Em relação à reciclagem do alumínio associado com a economia circular, percebe-se que está surgindo muita

pesquisa com a economia, tornando esse assunto em alta e não deixando o alumínio se desperdiçar na natureza, A figura 9 representa o gráfico da economia circular.

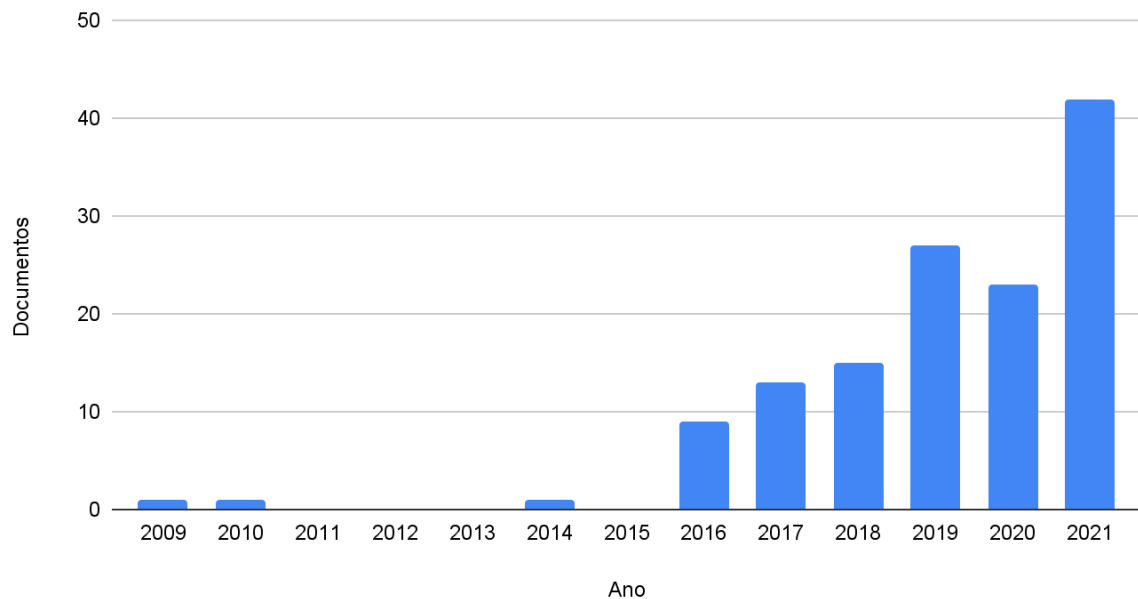
Figura 8: Países que mais publicam sobre reciclagem do alumínio



Fonte: autor adaptado Scopus, 2022

O gráfico da Figura 9, mostra o quanto o termo de Economia Circular é recente desde os anos 2009 a 2021, no qual 2009 não tinha muitas publicações com o termo, vemos um aumento grande a partir de 2015. A economia circular traz um conceito onde ela tem como um dos princípios eliminar resíduos e poluição e manutenção de produtos e materiais em uso. Junto a isto um novo pensamento de manter a reciclagem por muito mais tempo e também com um pensamento voltado para economia, está muito associada aos 3 Rs (reduzir, reutilizar e reciclar), Assim a figura 11 mostra um panorama global, sobre os países que mais escrevem sobre a reciclagem, reaproveitamento.

Figura 9: Economia circular

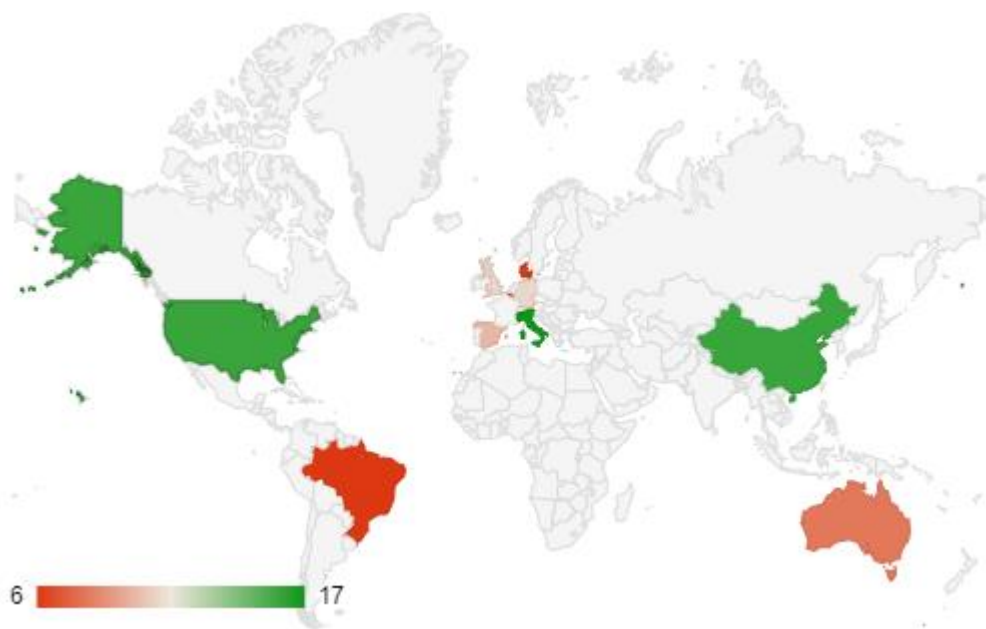


Fonte: Autor adaptado Scopus, 2022

O mapa da figura 10, Traz um panorama global sobre a reciclagem do alumínio, países como Itália, China, Estados Unidos, Alemanha, Reino Unido, Espanha, Austrália, Bélgica, Brasil e Dinamarca. No Brasil a reciclagem chega a 99% comparado a países desenvolvidos, o alumínio e o aço são os únicos materiais onde a logística reversa é lucrativa. Deste modo destacamos o quanto a reciclagem é importante na Europa por ter vários países no qual falam e escrevem sobre a reciclagem e a reutilização do alumínio. Traz inúmeros benefícios aos resíduos de alumínio que possivelmente seria descartado em aterro sanitário. Mostra o quanto a lata de alumínio é importante para a indústria. Destacamos na figura 11 as Áreas que mais publicam sobre reciclagem e economia circular.



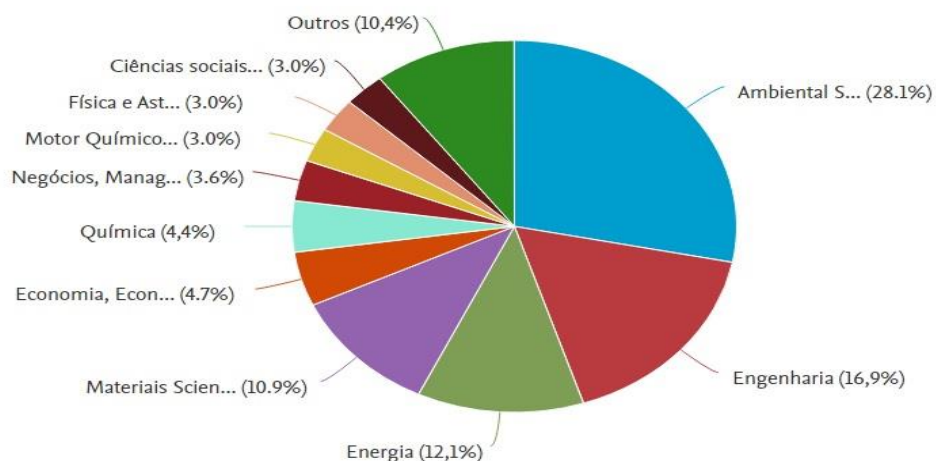
Figura 10: Panorama global



Fonte: Autor, 2022

Na Figura 11 há um destaque das áreas que mais escrevem artigos, capítulos entre outros na base de dados da Scopus, entre as áreas onde mais trata do tema de economia circular e reciclagem do alumínio são engenharias, ambiental e Sanitária, energia e ciências dos materiais. Esses dados mostram como vários estudos estão preocupados com as questões ambientais, a tendência é que tenha um crescimento a princípio que a economia circular vai se tornando uma ferramenta fundamental para gestão de resíduos sólidos. Os autores que mais publicaram dentro dos termos escolhido é mostrado na figura 12

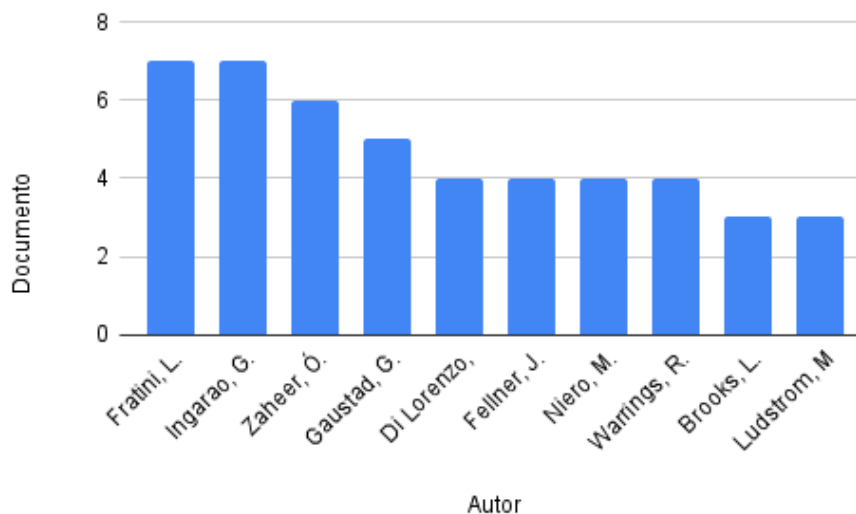
Figura 11: Áreas que mais publicam



Fonte: Autor adaptado Scopus, 2022

A análise bibliométrica garante um número expressivo de documentos e abre um leque de possibilidades dentro da pesquisa, a figura 12 mostra os autores que mais tem artigos dentro desta área. Fratini, L. e Ingarao, G, são os principais, pela economia circular ser bem ampla e poder utilizar a metodologia dentro de um ciclo de reciclagem e outros assuntos, torna um tema amplo para os autores trabalharem.

Figura 12: Autores que mais publicam



Fonte: Autor adaptado Scopus, 2022

Com os dados das análises bibliométrica, A figura 13 mostra uma nuvem ilustrativa das palavras-chaves mais utilizadas pelos autores dentro de suas pesquisas, periódicos constatou um grande números de palavras chaves entre os artigos, as palavras mais usadas são : Recycling, Economy circular e Waste estão entre as mais usadas.

Figura 13: Nuvem de palavras-chaves mais encontradas nas publicações

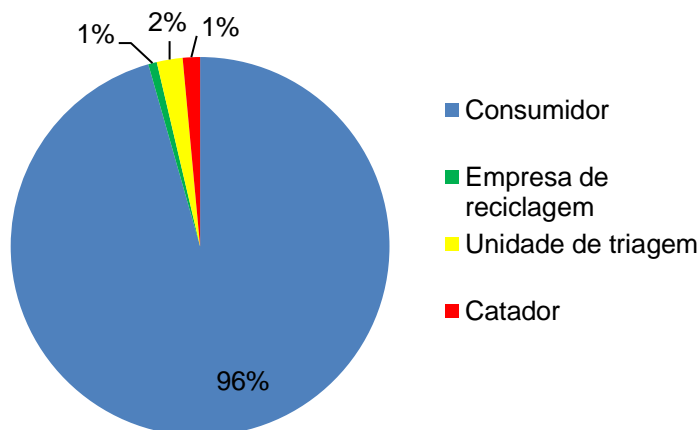


Fonte: Autor, 2022

## 6.2 Entrevistas

Diante das entrevistas realizadas através de formulário digital, constatamos alguns resultados de acordo com as resposta de consumidores e empresas de triagem, reciclagem e catadores, que serão abordados a seguir. Ao total foram entrevistados 136 pessoas, Empresas de reciclagem teve 1%, Catadores representaram 1%, Unidade de triagem 2% e a maioria foi composta por consumidores cerca de 96%, como mostra a Figura 14. Os resultados da pesquisa foram avaliados para compreender o entendimento da sociedade sobre o alumínio.

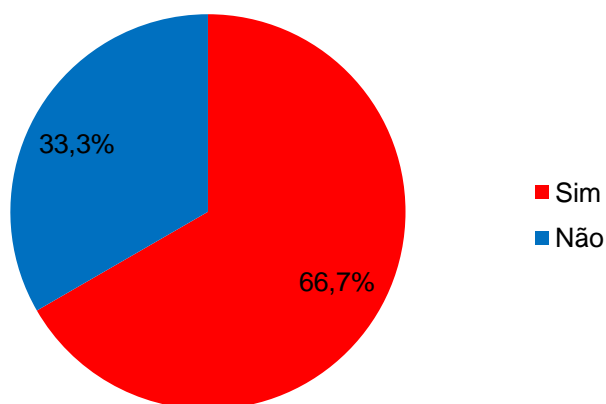
Figura 14: Relação com os materiais de alumínio



Fonte: Autor, 2022

A figura 15 representa as empresas, unidades e catadores que responderam sobre a economia circular, se eles conheciam o termo (66,7% disseram que sim), mas ainda tem uma pequena parcela que não conhece com 33,3%. A economia circular faz com que o alumínio tenha mais utilidades, é um dos materiais mais utilizados em diversas áreas da construção civil, arquiteturas etc.

Figura 15: Economia Circular - Empresas de reciclagem, catadores e unidade de triagem

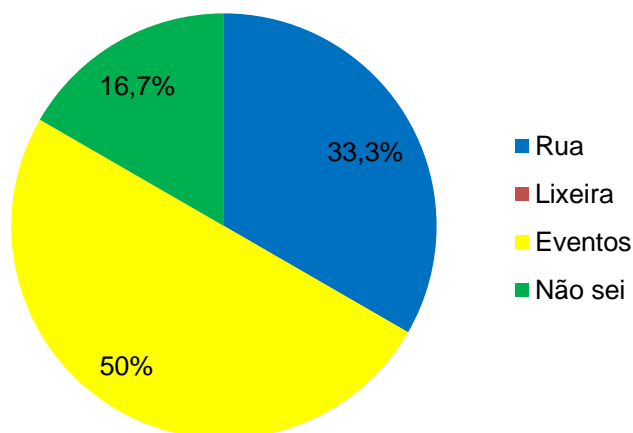


Fonte: Autor, 2022

O gráfico da figura 16, representa o gráfico de onde é mais encontrado as latas de alumínio, onde os entrevistados responderam que a grande maioria está nos eventos, festas etc com 50%, 33,3% é encontrada nas ruas devido aos consumidores

não dispõem corretamente e 16,7% não sabem onde são encontradas as latas. Isto representa um pouco da falta de educação ambiental das pessoas, conscientização e gestão de resíduos, a reciclagem deste material é um dos fatores que podemos reduzir e melhorar a gestão de resíduos no Brasil e demais estados.

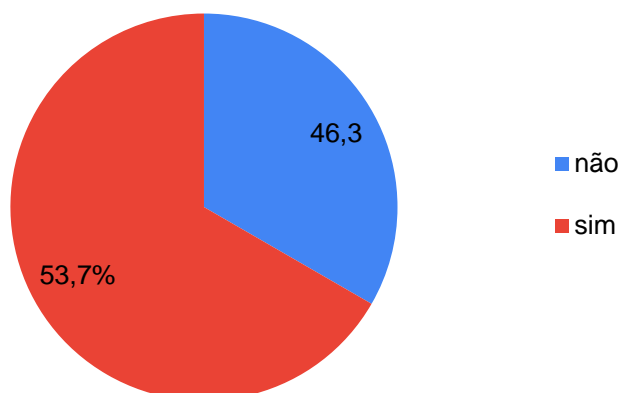
Figura 16: Onde mais as empresas e catadores encontram latas de alumínio



Fonte : Autor 2022

O gráfico da figura 17 representa a visão da sociedade em geral sobre o termo economia circular. O fato de o tema estar evoluindo com o tempo, aos poucos vem sendo implantado a economia circular dentro das empresas, e assim as pessoas vão conhecer mais sobre o termo que faz com que o material seja reaproveitado por muito mais tempo, para que não seja descartado no meio ambiente, caso tenha possibilidade de reciclagem. Mesmo assim, quase metade dos entrevistados não conhecem o termo economia circular.

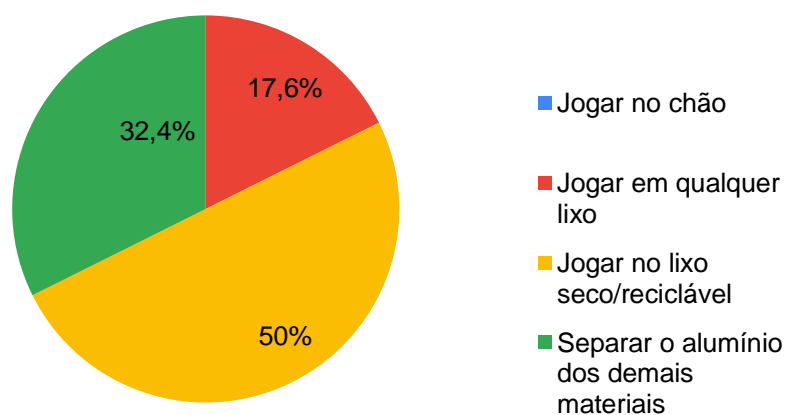
Figura 17: Economia circular na visão do consumidor



Fonte : Autor, 2022

Questionado sobre o que faziam com seus resíduos de alumínio, os entrevistados responderam que 50% jogam no lixo seco e reciclável, 32,4% separam o alumínio dos demais materiais e o impressionante é ver que 17,6% ainda jogam em qualquer lixo (Figura 18). Entende-se que ainda falta uma conscientização e educação ambiental, para a parcela de consumidores que jogam suas latas de alumínio em qualquer lixo, para que isto não aconteça, o bom seria uma campanha ou ponto de coleta deste material nos bairros de seu município. Aos que colocam no lixo seco e reciclável eles facilitam o serviços dos catadores e coletores deste material.

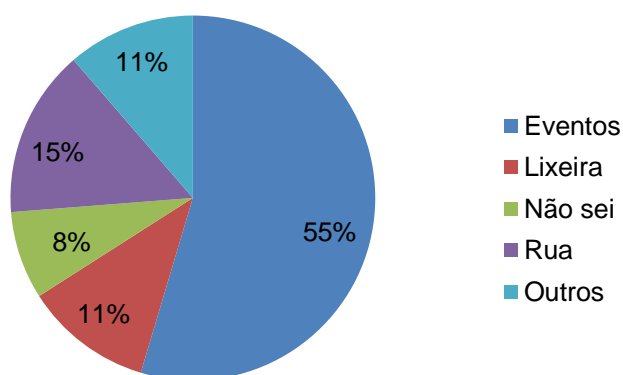
Figura 18: Consumidores - resíduos de Alumínio



Fonte: Autor, 2022

A Figura 19 apresenta os resultados de onde os consumidores encontram as latas de alumínio, a maioria encontra nos eventos, em seguida este material é visto na rua como um resíduo qualquer e depois na lixeira. Podemos constatar que o número encontrado no lixo é pouco perante ao que é jogado na rua como um resíduo. As latas de alumínio são os grandes responsáveis pelo Brasil ser líder em reciclagem do alumínio.

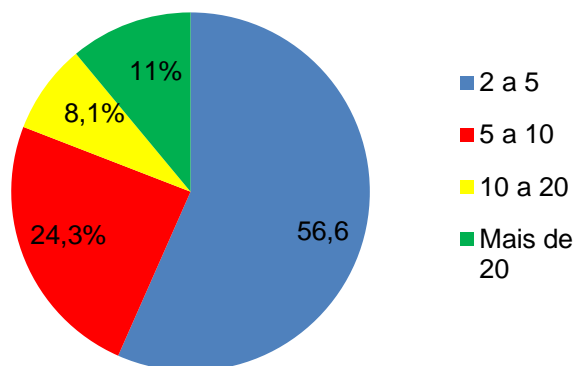
Figura 19: Consumidores - Onde encontram as latas de alumínio



Fonte: Autor, 2022

A Figura 20 apresenta o consumo de latas de alumínio. O consumo no mês pelos consumidores entrevistados é grande, o fato da lata de alumínio ser mais leve e prática para ser transportada, Isto aumenta a quantidade de resíduos mensal. Portanto a possibilidade de designar também para outros fins suas latas de alumínio após o consumo. No caso do consumidor comprar 5 latas de alumínio por mês, durante 12 meses isto representa 60 latas de alumínio consumidas no ano, quase 1 kg de alumínio.

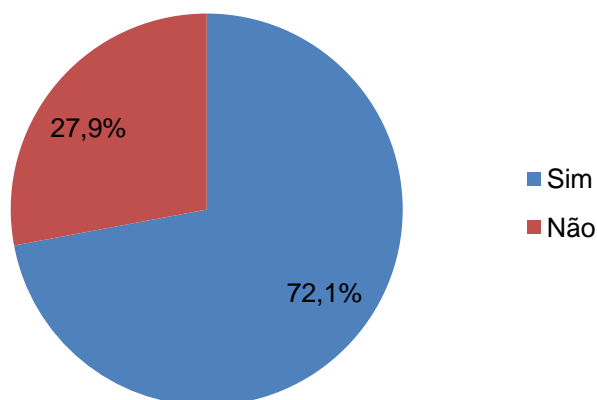
Figura 20: Consumidores - Consumo no mês



Fonte: Autor, 2022

A figura 21 representa o percentual de quem conhece ou não algum ponto de reciclagem ou coleta de alumínio. O fato da maioria dos consumidores conhecer algum ponto de coleta ou indústria diminui uma porcentagem deste material pararem em lixeiras, há uma grande porcentagem deste material ser levado para indústria ou ponto de coleta. Esse conhecimento dos consumidores permite que haja uma redução deste material parar em lugares errados.

Figura 21: Consumidores - Conhecem Indústria de reciclagem ou ponto de coleta



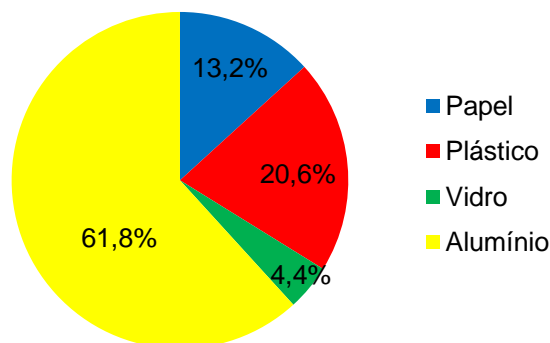
Fonte: Autor, 2022

Em relação ao material que achavam que teria mais reciclagem, os consumidores responderam que o material com maior percentual de reciclagem é o alumínio (Figura 22), o que ocorre de fato. 98,7% do alumínio no Brasil é reciclado, isto se dá por ele ser infinitamente reciclável e seu alto valor de mercado, além de ser leve e



fácil de transportar, fazendo com que ele seja o material escolhido pelos catadores e coletores, se tornando um material valioso.

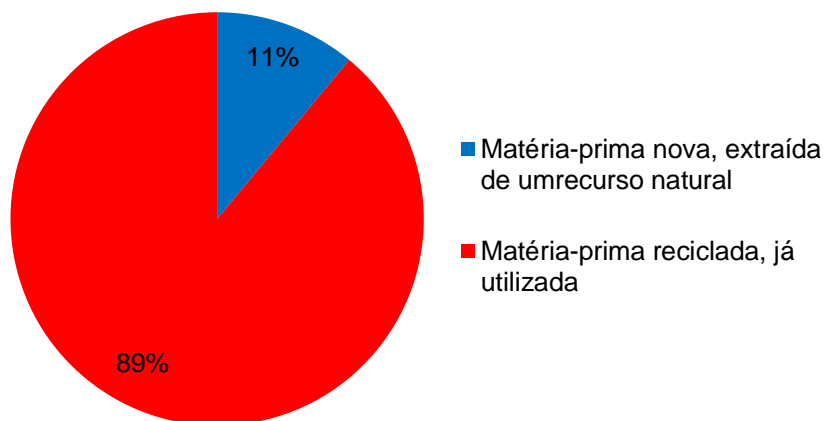
Figura 22: Consumidores - Qual o material tem maior percentual de reciclagem



Fonte: Autor, 2022

Em relação a figura 23 representa o quanto a sociedade está buscando cada vez mais a sustentabilidade e pensando no meio ambiente. O resultado diz o quão importante é usar matéria-prima reciclada e não usar a matéria-prima extraída de um recurso natural, o que é escolhido por 89% dos entrevistados. A reciclagem do alumínio evita que nós tenhamos que usar a extração de bauxita que é o mineral responsável pelo alumínio, o alumínio economiza cerca de 95% energia elétrica. Os benefícios ambientais favorecem o desenvolvimento da consciência ambiental, promovendo um comportamento responsável em relação ao meio ambiente, por parte das empresas e dos cidadãos.

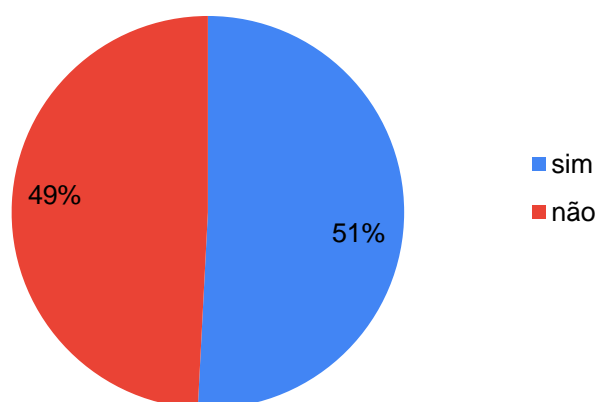
Figura 23: Consumidores - Preferência



Fonte: Autor, 2022

Os consumidores ao serem questionados sobre o termo economia circular em Caçapava do Sul-RS, conforme é mostrado na figura 24, nota-se uma percepção de que ainda tende a crescer muito a economia circular, temas ambientais, reciclagem e reaproveitamento nas mídias digitais, a economia circular tem uma visão de utilizar da melhor forma os recursos naturais. Comparando os gráficos da sociedade em geral na figura 16 e o de Caçapava do Sul a diferença é pouca. A seguir a figura 25 traz uma visão da população de Caçapava do Sul - RS, sobre os materiais com maior porcentagem de reciclagem.

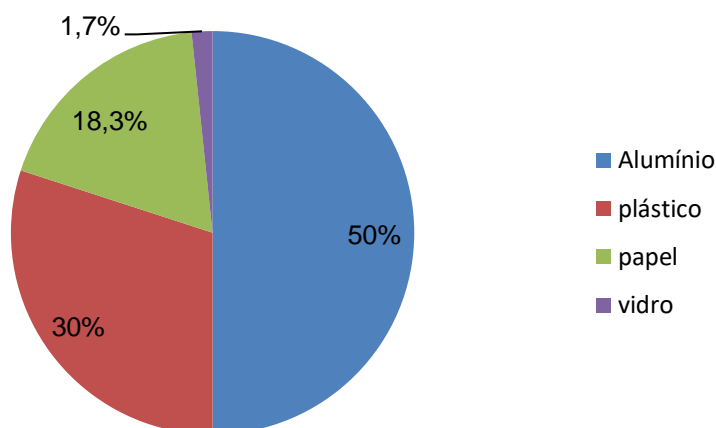
Figura 24: Consumidores: Economia Circular - Caçapava do Sul - RS



Fonte: Autor, 2022

Em relação ao questionário obteve-se a resposta da população de Caçapava do Sul-RS, sobre qual seria o material com maior reciclagem, nota-se que a visão dos consumidores da cidade não está errada (Figura 25). Os resultados são semelhantes aos obtidos para a população em geral. O alumínio é o material com maior porcentagem perante aos outros materiais, é o material de maior reciclagem no Brasil. Isto mostra como o alumínio tem uma cadeia estruturada na reciclagem, há muitos anos e consolidada perante aos outros materiais recicláveis.

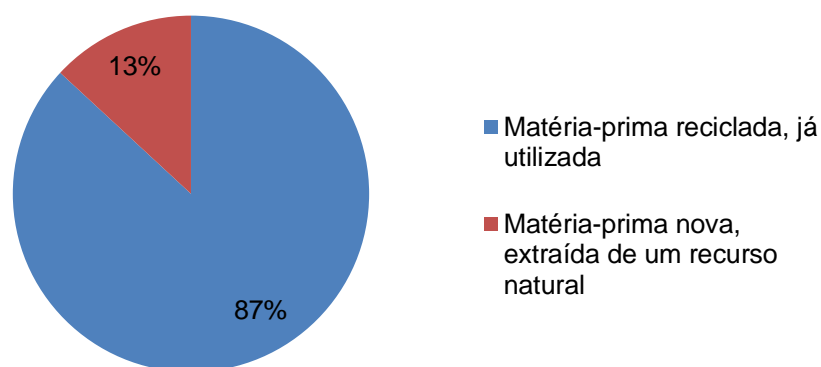
Figura 25: Materiais com maior porcentagem de reciclagem - Caçapava do Sul - RS



Fonte: Autor, 2022

A figura 26 relata o quanto é importante a reciclagem, e a população da cidade sabe que a maneira de ser mais sustentável é utilizar a matéria prima reciclada, através dela diminui a quantidade de extração do mineral do alumínio a bauxita. Há muitos benefícios quando utiliza e reaproveita materiais recicláveis ao meio ambiente, traz uma percepção ambiental e impactos ambientais negativos. Reduz o consumo de energia, emite menos poluentes e melhora a saúde e segurança da população, a preservação dos recursos naturais, prolongando sua vida útil e reduzindo a destruição do meio ambiente. Em países desenvolvidos na Europa e na América do Norte, a reciclagem é vista pela iniciativa privada como um mercado rentável.

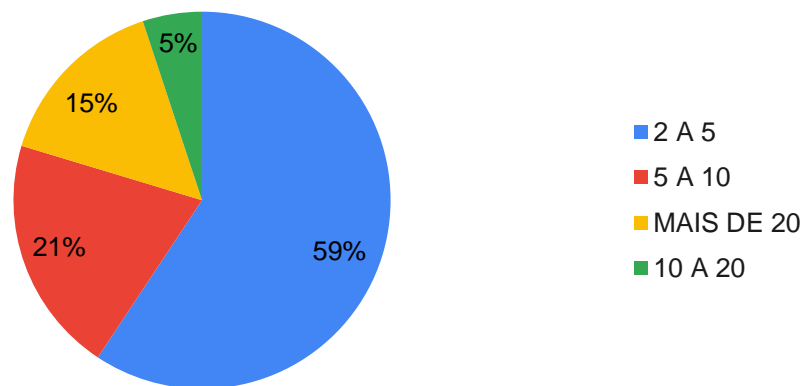
Figura 26: Preferência dos consumidores de Caçapava do Sul - RS



Fonte: Autor, 2022

Em relação a figura 27 traz o consumo mensal de latas de alumínio em Caçapava do Sul - RS, o consumo maior é de 2 a 5 latas (assim como os dados dos demais entrevistados), representando aproximadamente 60%, quanto mais latas de alumínio for consumidas, mais resíduos terá, possibilitando aos catadores e coletores mais trabalhos e renda. Na grande maioria dos coletores e catadores acham as latas em lixeiras, ruas, eventos etc. O grande aumento do consumo se dá porque os mercados, distribuidoras, bares para ganhar bastantes clientes colocam variedades de bebidas com um preço popular, como ocorre com o consumo de cerveja.

Figura 27: Consumo mensal de latas de alumínio - Caçapava do Sul - RS



Fonte : Autor, 2022

## 7. CONCLUSÃO

Em relação à análise sistemática e revisão bibliométrica, obteve-se 132 artigos na base Scopus com o uso do algoritmo *recycling OR reuse and aluminium and circular economy*, pesquisando este em título e resumos. Destes 11 foram selecionados por de fato trabalharem a reciclagem de alumínio no contexto da economia circular. O Panorama global mostra um crescimento nos últimos anos, devido a muitos autores e países estão debatendo sobre a economia circular e reciclagem do alumínio. Ao todo foi satisfatório ver o Brasil entre os 10 países que mais desenvolvem trabalho dentro do

assunto abordado. No topo da lista dos países que mais publicam estão Itália, China, EUA.

Os estados brasileiros que mais desenvolvem pesquisa dentro do tema abordado são: Paraná, São Paulo e Santa Catarina.

Os dados obtidos pelos questionários, mostra o quanto as pessoas conhecem tanto a economia circular, quanto a reciclagem do alumínio, e sabem o quão importante é a reciclagem do alumínio e a economia circular. Cada vez mais a EC vai evoluindo e tornando-se mais conhecida pelas pessoas e assim começam a pensar mais consciente sobre o alumínio e sua reutilização e colocando em prática. Foi muito satisfatório ver o conhecimento das empresas e consumidores sobre o assunto abordado.

Conforme o estudo do panorama da reciclagem do alumínio no contexto da economia circular, atualmente no Brasil não existem obstáculos para a reciclagem do alumínio. As latas de alumínio de bebidas tem uma porcentagem de 98,7% de reciclagem, ou seja para cada 100 latas de alumínio vendidas, 98 são recuperadas e recicladas e voltam ao ciclo produtivo em menos de 60 dias. É uma cadeia bem estruturada perante aos outros materiais recicláveis.

Quanto a economia circular está inserida na reciclagem do alumínio, no Brasil é trabalhada a reciclabilidade dos materiais e embalagens de alumínio, o alumínio é um material 100 % reciclável, também não encontra muitas dificuldades.

A reciclagem do alumínio traz vários benefícios, como poupar energias e emitir menos gases do efeito estufa, colaboração com a consciência ecológica, promove um aumento de renda para os catadores e coletores, maior economia com uso de matéria prima e contribui com renda para catadores e coletores de latas de alumínio.

Em relação ao município de Caçapava do sul, o termo de economia circular deve ser mais trabalhado em questão das duas empresas entrevistadas não saberem sobre o tema, os consumidores têm uma noção do que se trata, mas as questões ambientais deve ser mais discutidas e levantadas para ter uma maior evolução em cima desse e outros assuntos, agora quando o assunto trata de reciclagem do alumínio ambos grupos sabem da importância da reciclagem.

Por fim, sugere-se como trabalho futuro o uso da metodologia da economia circular para outros materiais recicláveis, como plástico, metal, papel e vidro.

## 8. REFERÊNCIAS

**A CONTRIBUIÇÃO DA RECICLAGEM DO ALUMÍNIO PARA O ALCANCE DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.** Disponível em :

[https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos07/1262\\_artigo%20aluminio\\_Seget\\_2007\\_Pr of.pdf](https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos07/1262_artigo%20aluminio_Seget_2007_Pr of.pdf) .Acesso em : 12/07/2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO, 2017. **Bauxita no Brasil, Mineração Responsável e Competitividade.** ABAL, São Paulo, 61p. Disponível em:

<<[http://www.abal.org.br/downloads/ABAL\\_Relatorio\\_Bauxita\\_2017\\_1.pdf](http://www.abal.org.br/downloads/ABAL_Relatorio_Bauxita_2017_1.pdf).>>

Acesso em : 03/08/2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO. Disponível em : ,

<<<https://abal.org.br/sustentabilidade/reciclagem/reciclagem-no-brasil/> >> Acesso em : 05/08/2021

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO: **Reciclagem no Brasil**, Disponível em:<

<http://abal.org.br/sustentabilidade/>

<reciclagem/reciclagem-no-brasil/> >. Acesso em: 20/07/2021

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO: **Vantagens do Alumínio**, Disponível em:

<< <http://www.abal.org.br/aluminio/>

<vantagens-do-aluminio/> >>. Acesso 13/07/2021

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO: **Fluxo da Reciclagem**, Disponível em: <<

<http://abal.org.br/sustentabilidade/>

<reciclagem/fluxo-da-reciclagem/> >>. Acesso 13/07/2021

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO: **SUSTENTABILIDADE: RECICLAGEM**

, Disponível em: <<<http://abal.org.br/sustentabilidade/reciclagem/latinhas-campeas/>

. Acesso 13/07/2021

ABRALATAS: **A História de Sucesso da Lata de Alumínio no Brasil e no Mundo**,

Disponível em: <<[http://www.abralatas.org.br/downloads/book\\_de\\_latas-abralatas](http://www.abralatas.org.br/downloads/book_de_latas-abralatas)

[\\_2004.pdf](_2004.pdf).>>. Acesso em : 23/08/2021

ABRALATAS: **Revista da Lata, Desempenho do Setor no Brasil**, Edição 2008,

Disponível em:<<[http://www.abralatas.com.br/downloads/Revista\\_Abralatas\\_](http://www.abralatas.com.br/downloads/Revista_Abralatas_)

[relatorio\\_anual\\_ed\\_2008\\_vsweb.pdf](relatorio_anual_ed_2008_vsweb.pdf). >>. Acesso em : 20/06/2021

ABRALATAS:Disponível em:<<https://www.abralatas.org.br/a-necessidade-fez-a-lata/>>.Acesso em 20/06/2004.

AGAMUTHU, P.; KHIDZIR, K.M.; FAUSIAH, S.H. (2009) Drivers of sustainable waste management in Asia. Waste Management and Research, n. 27, p. 625-633

ARAÚJO, C. A. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. Em Questão, v.12, n. 1, p. 11-32, 2006.

ARRUDA, Maria Armanda do Nascimento. A embalagem do sistema. A publicidade no capitalismo brasileiro. São Paulo: Livraria Duas Cidades, 1985.

Acesso em : 08/11/2021.

ANJOS, F. V. e SILVA, J. B. (1983). As usinas de produção de alumínio da ALCAN no Brasil – processo Bayer para produção de alumina e os processos eletrolíticos para a produção de alumínio. In: As usinas brasileiras de metalurgia extrativa dos metais não-ferrosos, ABM, São Paulo. CROSSLEY P. (2001). Bauxite. Industrial Minerals, p.27-41.Acesso em : 20/07/2021.

Bauxita. Disponível em :

<<<http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/1049/1/13.BAUXITA%20novo.pdf>>>Acesso em : 02/08/2021

BARROS, C.J. **Os resíduos sólidos urbanos na cidade de Maringá** – Um modelo de gestão. Departamento de Engenharia Química/UEM, Maringá, PR, Brasil, 2002.

Acesso : 08/05/2021

BRASIL. (2010c) Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.Brasília, DF

CALDERONI, Sabetai; **Os Bilhões Perdidos no Lixo**, 4ª Edição, São Paulo, Editora Humanitas – USP, 2003 Acesso em :15/10/2021

CASTRO, Maurício Barros de: **A Reciclagem de alumínio no Brasil**, Rio de Janeiro, Desiderata, 2006.Acesso em:20/07/2021

CEMPRE: **O Mercado para reciclagem**, Disponível em:[http://www.cempre.org.br/ft\\_papel\\_escritorio.php](http://www.cempre.org.br/ft_papel_escritorio.php)>> Acesso em :15/10/2021

COM – Comissão Europeia. **Fechar o ciclo: plano de ação da UE para a Economia Circular**. Comunicação da Comissão Europeia ao Parlamento Europeu, Bruxelas: Comissão Europeia, 2015, 24 p. Acesso em :20/08/2021

EMF. **A Circular Economy in Brazil: an initial exploration**. Ellen MacArthur Foundation Publishing, 2017a, 31 p.

EMF. **A new dynamic: Effective business in a circular economy**. Ellen MacArthur Foundation Publishing, 2013a.. Acesso em: 22/07/2021

GONÇALVES, Pólita: **Catadores de Materiais Recicláveis**. Disponível em:

<[http://www.lixo.com.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=133&Itemid=240](http://www.lixo.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=133&Itemid=240)>. Acesso em 15/10/2021

INTERNATIONAL ALUMINIUM INSTITUTE. **Global Aluminium Recycling: A Cornerstone of Sustainable Development**. Londres, IAI, 2006. Acesso em : 08/11/2021

**INTRODUÇÃO À GESTÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS**. Disponível em: < <https://www.cff.org.br/sistemas/geral/revista/pdf/77/i04-aintroducao.pdf> > Acesso em : 03/08/2021

GALVÃO, T. F., PANSANI, T. S. A., HARRAD, D. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 24(2), 335-342. 2015. <https://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>  
KOHN, RICARDO. **Ambiente e sustentabilidade: Metodologias para gestão**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015. Acesso em : 12/07/2021

LEITE, W.C.A., **Estudo da gestão de resíduos sólidos: uma proposta de modelo tomando a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI – 5) como referência**. São Carlos. Tese de D.Sc., Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1997. Acesso em 21/07/2021

LIMA, R. C. M.; FIGUEIREDO, N. M. Seleção e aquisição: da visão clássica à moderna aplicação de técnicas bibliométricas. *Ciência da Informação*, v. 13, n. 2, 1984. DOI: 10.18225/ci.inf..v13i2.202. Acesso em : 12/08/2021

LUZ, Beatriz. (Org.). **Economia circular Holanda: Brasil: da teoria à prática**. 1. ed. -- Rio de Janeiro: Exchange 4 Change Brasil, 2017. Acesso em : 12/05/2022

MEDEIROS, I.L. VIEIRA, A. BRAVIANO, G. & GONÇALVES, B.S. **Revisão Sistemática e Bibliometria facilitadas por um Canvas para visualização de**



**informação. Revista Brasileira de Design da Informação**, v. 12, ago. 2015.  
Disponível em: .

MESQUITA JR, 2007.**Política Nacional. Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Disponível :  
<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788520444801/pageid/251>>  
Acesso em : 12/07/2021

MENI,2013. **O Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem de Alumínio.2013**.Disponível em:  
< <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/51098/R%20-%20E%20-%20JULIANA%20MENI%20REIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y> >.Acesso em :  
12/07/2021

Microesfera(2022).**Óxido de Alumínio**.Disponível em  
:<<https://www.microesfera.com.br/oxido-de-aluminio>>.Figura 2. Acesso em : 19/05/2022  
MILLER,1985.**Introdução a engenharia o desafio do desenvolvimento sustentável**. 2.ed. Acesso em : 12/07/2021

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE: **Agenda 21 Brasileira**, Disponível em:  
<<http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/RelatorioGestao/Agenda21/iniciar.html>  
>.Acesso em :15/10/2021

MNCR – **Movimento Nacional dos Catadores de Recicláveis: O Catador**, 2009,  
Disponível em: <<[http://www.mnccr.org.br/box\\_4/publicacoes-on-line/JORNAL\\_MNCCR\\_Santa\\_cruz.pdf/view](http://www.mnccr.org.br/box_4/publicacoes-on-line/JORNAL_MNCCR_Santa_cruz.pdf/view)>>.Acesso em : 15/10/2021

MONTEIRO, José Henrique Penido: **Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**, Instituto Brasileiro de Administração Municipal, 2001. Acesso em 15/10/2021

MONTEIRO, Monica (Ed.). Economia Circular. Start & Go, Lisboa, v. 1, n. 20, p.3-3, abr. 2018.

MUNDOLATAS, 2022.**Folhas de Flandres:tudo o que você precisa saber**, Disponível em : <https://mundolatas.com/pt-br/folha-de-flandres/>.Acesso em :16/05/2022

NAHAS, F. X., GRAZIOSI, M. E. S., LIEBANO, R. Unidades de Metodologia científica - Universidade Federal de São Paulo. 2012. Disponível em: <http://www.unasus.unifesp.br> Acesso em :25/09/2021

PALHARES, Marcos Fruet. **Impactos do marketing “verde” nas decisões sobre embalagens das cervejarias que operam no Brasil**. 2003. 140 p. Dissertação. (Mestrado em Administração) - Faculdade de Economia Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo. São Paulo. Acesso em : 08/11/21

PUC-RIO: **O Alumínio**: Disponível em:< [http://www.maxwell.lambda.ele.pucrio.br/15022/15022\\_4.PDF](http://www.maxwell.lambda.ele.pucrio.br/15022/15022_4.PDF)>Acesso em :16/05/2022

ROSA, Sergio Eduardo Silveira da; CONSENZA, José Paulo; LEÃO, Luciana Teixeira de Souza. BNDES setorial. n. 23. Panorama do Setor de bebidas no Brasil. p. 101-150. Rio de Janeiro, 2006. Acesso em : 09/11/21

SAMPAIO R.F., MANCINI M.C. **Estudos De Revisão Sistemática: Um Guia Para Síntese Criteriosa Da Evidência Científica**. Revista Brasileira de Fisioterapia. v. 11, n. 1, p. 83-89. São Carlos. 2007.

RIUL, André. **Estudo das propriedades luminescentes de íons Terras Raras em matrizes compósitas à base de alumina obtidas por pirólise de aerossol**. 2017. Tese (Doutorado em Química) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017. Disponível em : <doi:10.11606/T.59.2018.tde-01032018-071617>. Acesso em: 13/08/2022

SEGET – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia: **Apresentação de modelo para apurar os benefícios econômicos, sociais e ambientais advindos da reciclagem do lixo: O exemplo das latas de alumínio**, Disponível em:< [http://ww.aedb.br/seget/artigos08/399\\_Artigo\\_\\_Seget\\_08.pdf](http://ww.aedb.br/seget/artigos08/399_Artigo__Seget_08.pdf) >. Acesso em : 16/08/2021

UICN- **União Internacional para Conservação da Natureza** disponível em :



<<https://www.iberdrola.com/compromisso-social/impactos-ambientais-causados-pelo-homem> >.Acesso em :17/09/2021

XAVIER, Lucia Helena, CORRÊA, Henrique Luiz. Sistemas de Logística Reversa: criando cadeias de suprimento sustentáveis. São Paulo: Atlas, 2013. Acesso em : 16/08/2021

WRAP - Waste & Resources Action Program. Waste and Resources Action Plan and the Circular Economy,2016.

## ANEXO X

## ANEXO 1: Resposta Questionário impresso empresa Reciclável

Eu sou Patrick Marques aluno do 10º semestre do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da unipampa campus Caçapava do Sul-RS, No qual o meu trabalho de conclusão de curso é na área de reciclagem de alumínio, com o nome "Panorama da Reciclagem do Alumínio no Contexto da Economia Circular : Facilidades e Obstáculos"

1. Você conhece o termo "Economia circular"? *Sim*
2. Qual o nome da Empresa, unidade de triagem ou catador? *RECICLA SUL*
3. Qual é a quantidade de materiais de alumínio recolhe ou recebe no mês? *2.500 Kilo*
4. Você trabalha com outros materiais ou apenas alumínio? *APENAS ALUMÍNIO*
5. Qual lugar a empresa ou fornecedor mais encontram os materiais de alumínio?
  - Lixeiras
  - Ruas
  - Eventos
  - Não sei
6. Existe uma época do ano, no qual vocês mais recolhem ou recebem os materiais de alumínio (ex: festa de natal, final de anos e carnavais) ? *VERÃO*

7. O preço do kg do alumínio é tabelado ou varia de acordo com o comprador? SIM

8. Depois de coletado para qual local vocês mandam esses materiais? (Cidade e Estado) SANTO MARIA RS

9. Quanto você costuma receber ou pagar pelo kg do alumínio?

10. qual a importância da reciclagem do alumínio? CONSERVAÇÃO MEIO AMBIENTE

## ANEXO 2: Questionário Impresso empresa Recicla Pampa



Eu sou Patrick Marques aluno do 10º semestre do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da unipampa campus Caçapava do Sul-RS, No qual o meu trabalho de conclusão de curso é na área de reciclagem de alumínio, com o nome "Panorama da Reciclagem do Alumínio no Contexto da Economia Circular : Facilidades e Obstáculos"

1. Você conhece o termo "Economia circular"?

*Não conheço*

2. Qual o nome da Empresa, unidade de triagem ou catador?

*Recicla Pampa*

3. Qual é a quantidade de materiais de alumínio recolhe ou recebe no mês?

*60kg de alumínio*

4. Você trabalha com outros materiais ou apenas alumínio?

*Material em geral*

5. Qual lugar a empresa ou fornecedor mais encontram os materiais de alumínio?

Lixeiras

\*Ruas

Eventos

Não sei

6. Existe uma época do ano, no qual vocês mais recolhem ou recebem os materiais de alumínio (ex: festa de natal, final de anos e carnavais) ?

*final do ano EVA*

7. O preço do kg do alumínio é tabelado ou varia de acordo com o comprador?

Varia de acordo com o Fornecedor

8. Depois de coletado para qual local vocês mandam esses materiais? (Cidade e Estado)

Cidade

9. Quanto você costuma receber ou pagar pelo kg do alumínio?

5 reais por kg

10. qual a importância da reciclagem do alumínio?

Protege contra a natureza

FVCA

### ANEXO 3: Empresa

Qual é a quantidade de materiais de alumínio recolhe ou recebe no mês?

6 respostas

Em torno de 4 toneladas.

Como coleteo no clube quando tem show , então é bem variável.se não tem show. Não tem latinha.

400 kg aproximada mente

120 kg

Entre 500 kg a 700 kg

1 ton



## ANEXO 4: Empresa

O preço do kg do alumínio é tabelado ou varia de acordo com o comprador?

6 respostas

Varia e muito.

Geralmente tabelado

varia

Tabelado

De acordo com o mercado

tabelado

## ANEXO 5: Empresa

qual é a importância da reciclagem do alumínio ?

6 respostas

Ciclo/cadeia produtiva.

A não extração de recursos naturais.

pra nossa unidade e um dos materiais mais valioso para geração da nossa renda.

E muito importante, pois gera renda e preserva o meio ambiente

Economia Circular, Geração de Trabalho e Renda, Meio Ambiente, Sustentabilidade, Etc.

muito importante... material mais caro

## ANEXO 6: Consumidor

qual é a importância da reciclagem do alumínio ?

136 respostas

Para o meio ambiente

Não sei

Reduzir a geração de resíduos, economia de energia para produção de novos materiais, geração de emprego e renda para os catadores de materiais recicláveis

Podem ser transformados e terem várias utilidades

Importante para meio ambiente

O alumínio como outros metais afetam e causam danos no meio ambiente de diversas formas.

## ANEXO 7: Empresa

Qual o nome da Empresa, unidade de triagem ou catador?

6 respostas

Latasa

ACAMARE - Associação de Catadores de Materiais Recicláveis

Paulo Roberto

Cooperativa Renascer

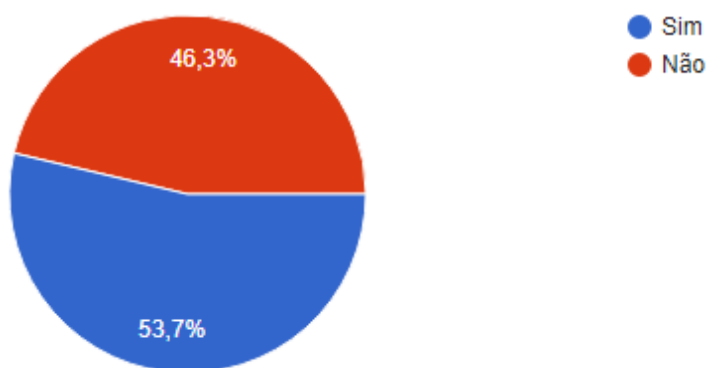
associação de reciclagem ecológica Rubem berta.

Centro de Triagem da Vila Pinto - CTVP

## ANEXO 8: CONSUMIDOR

Você conhece o termo “Economia circular”?

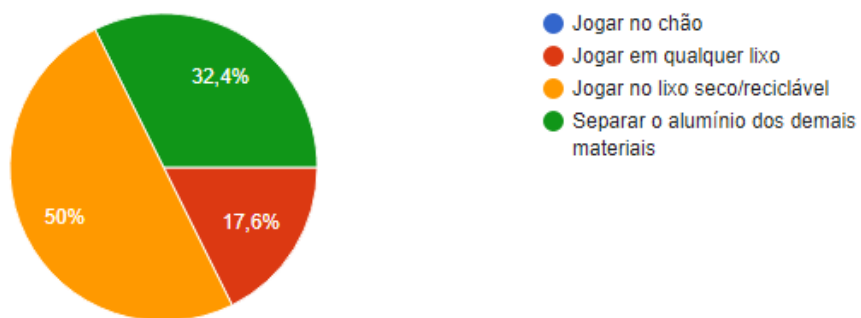
136 respostas



## ANEXO 9: CONSUMIDOR

Você tem o hábito de fazer o que com as latas de alumínio ou outros materiais de alumínio, depois do seu consumo?

136 respostas



## ANEXO 10: CONSUMIDOR

