

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS COMO MATÉRIA-PRIMA NA INDÚSTRIA – UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

USE OF WASTE AS RAW MATERIAL IN INDUSTRY – A BIBLIOGRAPHIC REVIEW

**Dener Martins dos Santos¹
Pedro Luís Millen Penedo²
Sonia de Oliveira Morcerf³
Beatriz Campos Machado da Costa⁴
Maria Letícia da Costa Reis⁴
Rogério Clynton Ribeiro⁴**

RESUMO

Diante o aumento exponencial da sociedade, cresce o consumo e com isso a preocupação com o meio ambiente. Da segunda metade do século XX em diante os órgãos fiscalizadores em âmbito mundial passaram a aprimorar os dispositivos de combate a degradação do meio ambiente explicitando através de indicadores os malefícios para o meio ambiente por consequência da desenfreada extração de Matérias-Primas para a fabricação de produtos e prestação de serviços. Por meio da evolução das políticas de Sustentabilidade mudando a direção sistemática de economia linear para Economia Circular, as organizações passaram a buscar alternativas para aquisição de Matérias-Primas, através principalmente da reciclagem, mas também através da substituição de Matérias-Primas não recicláveis por aquelas que são recicláveis. Com isso os Resíduos voltam para o processo fabril da própria organização ou é destinado para organizações de outros segmentos.

Palavras-Chaves: Sustentabilidade. Economia Circular. Resíduo. Matéria-Prima.

ABSTRACT

In view of the exponential growth of society, consumption grows and with it the concern for the environment. From the second half of the 20th century onwards, supervisory bodies worldwide began to improve devices to combat environmental degradation, explaining through indicators the harm to the environment as a result of the unbridled

¹ Docente – Curso Engenharia de Produção – Centro Universitário de Barra Mansa (UBM), RJ e Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). E-mail: dener.martins@ubm.br.

² Docente – Curso Engenharia de Produção – Centro Universitário de Barra Mansa (UBM), RJ e Universidade Vassouras, RJ. E-mail: pedro.penedo@ubm.br.

³ Docente – Curso Engenharia de Produção – Centro Universitário de Barra Mansa (UBM), RJ. E-mail: sonia.morcerf@gmail.com.

⁴ Discentes – Curso Engenharia de Produção – Centro Universitário de Barra Mansa (UBM), RJ. E-mails: bicacosta_bm@hotmail.com, mariaalele.costa@hotmail.com, clyntonribeiror@gmail.com.

extraction of raw materials for the manufacture of products. and provision of services. Through the evolution of sustainability policies, changing the systematic direction from linear economy to circular economy, organizations began to seek alternatives for the acquisition of raw materials, mainly through recycling, but also through the replacement of non-recyclable raw materials by those that are recyclable. As a result, waste returns to the organization's own manufacturing process or is sent to organizations in other segments.

Keywords: Sustainability. Circular Economy. Waste. Raw Material.

1 INTRODUÇÃO

Os cidadãos têm um papel importante na preservação do meio ambiente por meio da consciência de que é preciso urgentemente conter as agressões que o planeta sofre, mas são as organizações que efetivamente vão mitigar os impactos diminuindo ou até mesmo eliminando as extrações de Matérias-Primas para a fabricação de produtos e prestação de serviços e isso ocorre com a prática de políticas que substituem Matérias-Primas não renováveis pelas renováveis com a aplicação de dispositivos como o 5R (repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar), por exemplo.

O Brasil apresenta dados crescentes relativos a reciclagem, mas ainda é muito discreto, um dos Resíduos mais nocivos ao meio ambiente é o plástico que segundo pesquisas tem apenas 23,4% reciclado de sua totalidade e é o poluente mais encontrado nos corpos hídricos em âmbito global. Existe uma busca incessante por materiais que o substituam ou desenvolver um tipo de plástico que seja menos agressivo ao meio ambiente e esse material atende vários segmentos produtivos. A destinação correta no pós-uso contribui de forma sistêmica para a contenção da extração de Matérias-Primas para a fabricação, não só do plástico, mas de outros materiais também.

Segundo PEREIRA e DALBELO (2018), qualquer ação humana que altere um componente do meio natural é considerada impacto ambiental, podendo ser positivo ou negativo, e a avaliação dos resultados dessas ações tem o propósito de prevenir os impactos negativos.

1.1 Objetivo Geral

Apresentar os principais Resíduos gerados no Brasil e os segmentos organizacionais atendidos por esses Resíduos.

1.2 Objetivos Específicos

Investigar a quantidade de Resíduos em geral é gerada no Brasil anualmente. Averiguar quais setores são os maiores geradores de Resíduos. Verificar a porcentagem de reciclagem dos principais Resíduos gerados no Brasil.

1.3 Justificativa

Face ao crescimento da geração de Resíduos por consequência do aumento da população que está cada vez mais consumista, órgãos fiscalizadores e controladores das políticas de Sustentabilidade apresentam constantemente relatórios com indicadores que revelam a quantidade de Resíduos gerados e quais são os principais. De posse dessa informação é possível aprimorar e desenvolver mecanismos para a destinação dos Resíduos, seja para reinseri-los nos processos da própria organização ou para destiná-los para organizações de outros segmentos.

Esse artigo que é alicerçado em revisão bibliográfica se justifica pela demonstração da evolução das políticas de Sustentabilidade com a migração da economia linear para a Economia Circular, onde as organizações aplicam suas ferramentas e dispositivos para destinar corretamente os Resíduos gerados na fabricação de seus produtos e na prestação de serviços através de coleta seletiva, por exemplo, posteriormente destinando-os para reinserção nos seus processos ou para organizações de outros segmentos.

O POPULAR (2023), frisa que, um dos maiores desafios para a indústria moderna é continuar gerando receitas com menos impacto, ou seja, sem que isso resulte em excesso de Resíduos que prejudicam o meio ambiente e a vida das pessoas. A geração de Resíduos cresce junto com a produção, mas cada vez mais empresas investem no melhor gerenciamento destes materiais.

2 ASPECTOS GERAIS DA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS COMO MATÉRIA-PRIMA

Para VERTOWN (2022), um dos maiores desafios da sociedade, se tratando de evitar a degradação do meio ambiente e a contaminação dos mananciais de água e do solo, é a disposição de forma adequada dos Resíduos industriais e urbanos. A possibilidade de utilização de Resíduo como Matéria-Prima tem sido uma das principais fontes economicamente viáveis e ecologicamente corretas para algumas

empresas que adotam a reciclagem, *figura 1*, ou a utilização de material reciclado no seu processo produtivo.

Figura 1 – Materiais Recicláveis



Fonte: Larplasticos (2020)

De acordo com um artigo publicado em Verdades Sustentáveis (23 de jul. de 2021), diminuir o desperdício de Resíduos é um desafio global, e que precisa de soluções criativas. Embora a reciclagem atualmente contribua com uma fração da reutilização, precisa-se pensar em mais maneiras de transformar o lixo em outros materiais, como, por exemplo, combustíveis. Para permitir que a economia se torne cada vez mais circular, precisa-se de métodos inovadores e o empenho de todos os envolvidos no processo (consumidores, empresas e legisladores globais). A Economia Circular, como já se sabe, envolve pensar nos Resíduos como um recurso, para manter os materiais no ciclo de produção.

Segundo ABRAINC (2022), a indústria da construção busca formas de mitigar seu impacto ambiental, agora que governos e empresas estão dando mais importância à Sustentabilidade. Segundo informações da ONG WWF Brasil, os Resíduos de construção causam danos significativos, uma vez que representam cerca de um terço de todos os Resíduos no Brasil. Sendo assim, somente a reciclagem de materiais de construção pode reduzir significativamente o impacto ambiental da indústria.

O POPULAR (2023), frisa que, um dos maiores desafios para a indústria moderna é continuar gerando receitas com menos impacto, ou seja, sem que isso resulte em excesso de Resíduos que prejudicam o meio ambiente e a vida das pessoas, *figura 2*. A geração de Resíduos cresce junto com a produção, mas cada vez mais empresas investem no melhor gerenciamento destes materiais. Além de reduzir a quantidade, o objetivo é fazer o reaproveitamento de Resíduos nos processos produtivos ou na produção de insumos para outras indústrias. Segundo o

último Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, em 2022, a geração de Resíduos atingiu 81,8 milhões de toneladas, o que resulta em uma média de 1,04 quilos de Resíduos gerados por cada habitante no dia. Um levantamento realizado da Confederação Nacional da Indústria (CNI) mostra que 76,5% das indústrias desenvolvem alguma iniciativa de Economia Circular, que visa manter os recursos por mais tempo na cadeia produtiva.

Figura 2 – Resíduos



Fonte: Futuraqsma (2018)

2.1 SUSTENTABILIDADE

Para PERALTA-ZAMORA (2023), desconsiderando episódios de contaminação desencadeados por fenômenos naturais, como erupções vulcânicas, terremotos, maremotos, enchentes e queimadas, dentre outros, grande parte dos episódios de poluição ambiental pode ser atribuída a ações antrópicas, derivadas, portanto das inúmeras atividades humanas. Nesse contexto, verifica-se uma coreografia macabra envolvendo três elementos de fundamental importância; a saber, a explosão demográfica, a exarcebação do consumo e o consequente incremento da atividade industrial. Embora tudo indique que o crescimento das atividades desacelerou nas últimas décadas, grandes centros urbanos foram criados com evidente falta de planejamento, o que faz com que a sua Sustentabilidade ambiental se transforme em um desafio de grandes proporções. Assim, Resíduos domésticos de todo tipo são lançados no ambiente, em quantidades que inibem qualquer processo de autodepuração, contribuindo com a contaminação irreversível dos ecossistemas.

Segundo MAIA (2022), a definição de desenvolvimento sustentável, *figura 3*, presente no *Brundtland Commission Report*, é tida como um ponto de partida para a discussão atual. No entanto, não há um único conceito, pois, a expressão se refere a uma justaposição de duas ideias, “desenvolvimento” e “Sustentabilidade”, ambos em constante modificação na literatura, evoluindo de acordo com as novas descobertas e

novas estruturas conceituais, por ser um campo de estudo que engloba várias áreas de conhecimento.

Figura 3 – Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Hccenergiasolar (2023)

De acordo com BARBOZA et. al. (2022), várias medidas de conservação de água têm sido adotadas visando diminuir o consumo de água, utilizando este recurso de maneira sustentável e racional, além de proteger os recursos hídricos da poluição, através da geração de menor volume de esgoto. Esse tema tem uma crescente importância na sociedade, visto que o aproveitamento desse recurso visa melhorias, como a diminuição do impacto ambiental e máxima integração com o ambiente.

Segundo ALVES (2021), consumo responsável e Sustentabilidade andam lado a lado. Produzir e consumir bens e serviços de forma ponderada somente é possível atendendo aos princípios da Sustentabilidade ambiental. Nesse sentido, o ser humano, o único artífice do consumismo no planeta, ocupa diversos papéis na sociedade e, por meio desses, diferentes formas de produção e consumo. Dessa forma, didaticamente, pode-se dividir a produção e consumo do ser humano em quatro grandes grupos, *quadro 1*.

Quadro 1 – Produção e consumo do ser humano

- O ser humano enquanto cidadão e consumidor individual;
- O ser humano enquanto responsável na condução das empresas, seja como empregado ou proprietário;
- O ser humano como membro de governos, seja em instituições públicas ou mesmo em algum cargo governamental;
- O ser humano que atua em organizações do terceiro setor.

Fonte: Autores (2023)

Para MUNCK (2020), uma análise crítica da literatura sobre desenvolvimento sustentável, Sustentabilidade e Sustentabilidade Organizacional (SO), revela a falta de um quadro teórico global e consolidado para a compreensão teórico-aplicada

desses conceitos e de suas especificidades. Uma análise criteriosa mostra que as definições envoltas aos termos são vagas e discordantes em aspectos éticos, ideológicos e práticos, além de carentes de uma base conceitual comum unificadora. Há dúvidas até mesmo sobre o que deve ser sustentado, em que tempo e com que interesses. Outra lacuna encontrada reside na propositura de caminhos para se chegar ao desenvolvimento sustentável ou à SO. De forma geral, estão presentes na literatura as exigências, os indicadores, os efeitos, a história e a crítica. Contudo, é evidente que isso é insuficiente quando está em pauta a seguinte questão: como articular esses conceitos sistemicamente para que se tornem parte efetiva das ações e decisões organizacionais?

Segundo PEREIRA e DALBELO (2018), qualquer ação humana que altere um componente do meio natural é considerada impacto ambiental, podendo ser positivo ou negativo, e a avaliação dos resultados dessas ações tem o propósito de prevenir os impactos negativos. De acordo com a *International Association for Impact Assessment (IAIA)* (2009), a avaliação de impactos ambientais identifica as consequências futuras de uma ação ou de uma proposta e é usada como ferramenta para tomada de decisão sobre políticas, programas, planos e projetos.

Para BERTOLOTI (2022), ao longo da história, a humanidade mantém estreita relação com o meio ambiente. Embora essa humanidade seja integrante deste meio, nem sempre foi vista como tal. Pode-se observar, por meio dos relatos históricos, que esta era uma relação unidirecional, em que a humanidade consumia indiscriminadamente os recursos naturais considerados até então bens infinitos. As consequências da ação antropogênica – derivada da ação humana – estruturada em forte base econômica progrediram para uma degradação ambiental (impensável num passado remoto, porém vivenciada nos dias atuais).

2.2 Economia Circular

Segundo JUGEND et. al. (2022), Economia Circular, *figura 4*, é um novo conceito no campo da economia que orienta e concretiza esforços no rumo do Desenvolvimento Sustentável. Sua principal característica é propiciar uma abordagem integrada do desenvolvimento econômico, sempre associado a um melhor uso dos recursos naturais. Sua abrangência é enorme e inclui não apenas práticas dos setores

público e empresarial, mas também o envolvimento dos consumidores de bens e serviços e da sociedade em geral.

Figura 4 – Economia Circular



Fonte: Pronatur (2021)

De acordo com GOUVEA (2020), os alertas de cientistas e *designers* sobre a importância de preservar os recursos do planeta finalmente foram ouvidos na segunda metade do século XX, quando cada vez mais a indústria abraçou a Sustentabilidade. Isso coincidiu com a percepção de que, afinal de contas, a Sustentabilidade também é boa para os negócios. Percebeu-se que ela reduz custos, gerando eficiência de recursos, produtividade do trabalho, possibilidade de usar descartes como insumo; e reduz riscos legais e sociais ou de reputação, econômicos e operacionais. E ainda gera retorno positivo na forma de acesso ao mercado, diferenciação, inovação e novas ofertas. A circularidade se apresenta como um aprofundamento e uma radicalização do pensamento sustentável, pedindo o fim da extração de recursos naturais não renováveis e uma mudança na maneira como enxerga-se os conceitos de Matéria-Prima e lixo. O foco está em manter o máximo possível de valor ao longo dos ciclos de vida de materiais, produtos e serviços.

Para FONTGALLAND (2022), é de senso comum que em várias potências mundiais tenham, nas bases de suas economias, fluxos lineares de materiais, *figura 5*, principalmente nos setores de transformação mais ligados as inovações tecnológicas como: eletroeletrônicos, comunicação, transportes, materiais de construção e têxteis. Isso posto, sem uma ação imperativa, espera-se que os Resíduos globais apenas aumentem e se aglomerem, à guisa disso a *IUCN* (*International Union for Conservation of Nature*) disse que até 2060, 70% das áreas habitáveis seriam cobertas de lixo descartável, e o mais dramático é que se espera ainda muito mais do que isso, pois a utilização global de materiais continua crescente a uma taxa para mais do dobro do crescimento populacional.

Figura 5 – Fluxo Linear



Fonte: Aeconomiab (2020)

De acordo com BARBOSA et. al. (2022), a conquista do desenvolvimento sustentável não depende da exploração dos recursos naturais limitados, mas cria uma economia global consciente e inovadora capaz de preservar o meio ambiente ao passo que valoriza, reaproveita e/ou recicla os materiais gerados pela sociedade ao longo dos anos. Para isso, a transição para uma Economia Circular requer ações interpessoais e políticas, com o potencial de efetivar o desenvolvimento sustentável, ao mesmo tempo em que dissocia o crescimento econômico das consequências negativas do esgotamento dos recursos e da degradação ambiental.

Segundo AMATO NETO et. al. (2020), o aumento de eficiência no setor industrial em termos econômicos e ambientais é um dos grandes benefícios trazidos pelo conceito de Economia Circular. Esse conceito denota a alteração de uma forma linear de se pensar o ciclo produtivo, na qual a natureza era vista apenas como um repositório de Matérias-Primas e um local de despejo dos rejeitos após a produção e consumo dos bens. Essa forma de pensar gerou um esgotamento dos recursos naturais, *figura 6*, e um acúmulo de substâncias tóxicas no solo, nas águas e na atmosfera, que prejudicam a saúde humana e o equilíbrio dos ecossistemas. Com a inserção de preocupações de ordem ambiental ao sistema produtivo, verificou-se a necessidade de redução da velocidade de extração de recursos naturais, cuidando para não despejar poluentes, a fim de respeitar o tempo necessário para que o ambiente se recupere dos impactos gerados pelas atividades entrópicas. À luz dessas preocupações se torna cada mais em voga o conceito de Economia Circular, na qual os Resíduos do setor produtivo e das embalagens e produtos pós-consumo, em vez de serem descartados como rejeitos, são recolhidos, reciclados e reinseridos nos mesmos ciclos produtivos ou em outros ciclos, gerando mais renda, empregos e reduzindo os impactos impostos ao meio ambiente pela atividade econômica.

Figura 6 – Esgotamento dos Recursos Naturais

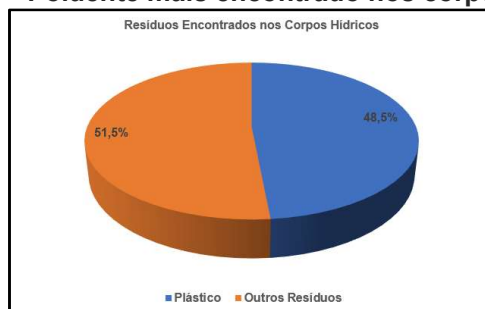


Fonte: Animalequality (2020)

3 ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS COMO MATÉRIA-PRIMA

De acordo com um artigo publicado no Portal Saneamento Básico (24 de mar. de 2023), dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022 mostram que a geração de Resíduos plásticos nas cidades brasileiras foi de 13,7 milhões de toneladas em 2022, ou 64 quilos por pessoa no ano. A publicação é elaborada pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe). De acordo com a pesquisa, o Resíduo plástico é o tipo de poluente mais encontrado nos corpos hídricos do planeta: corresponde a 48,5% dos materiais que vão para os mares, *gráfico 1*.

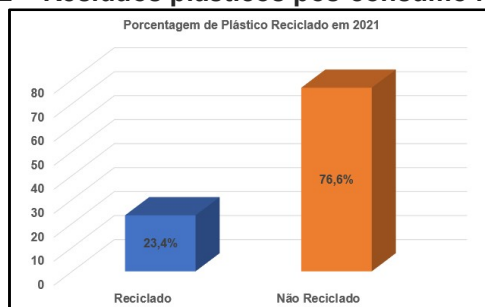
Gráfico 1 – Poluente mais encontrado nos corpos hídricos



Fonte: Autores (2023)

Para MALLMANN (2022), a produção de plástico reciclado pós-consumo – ou seja, material descartado em domicílios residenciais e empresariais – teve um incremento de 14,7% em 2021, superando a marca de mais de 1 milhão de toneladas no Brasil pela primeira vez. Os dados são da pesquisa sobre a reciclagem mecânica do material, encomendado pelo Plano de Incentivo à Cadeia do Plástico (PICPlast), parceria entre a Associação Brasileira da Indústria do Plástico (Abiplast) e a Braskem. O estudo mostra ainda que 23,4% dos Resíduos plásticos pós-consumo foram reciclados, *gráfico 2*.

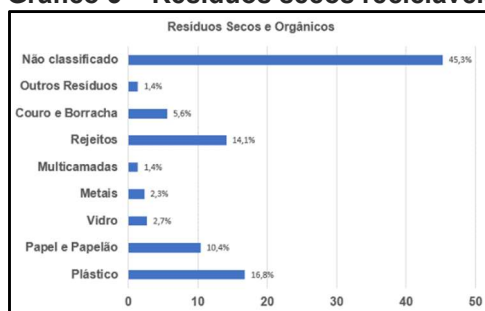
Gráfico 2 – Resíduos plásticos pós-consumo reciclados



Fonte: Autores (2023)

Segundo GANDRA (2022), pesquisa da Abrelpe sinaliza que iniciativas de coleta seletiva foram registradas em mais de 74% dos municípios brasileiros, mas ainda de forma incipiente em muitos locais, o que reflete na sobrecarga do sistema de destinação final e na extração de recursos naturais, muitos já próximos do esgotamento. O levantamento mostra que quase 1.500 municípios não contam com nenhuma iniciativa de coleta seletiva. De acordo com a pesquisa, os Resíduos recicláveis secos são compostos principalmente pelos plásticos (16,8%, com 13,8 milhões de toneladas por ano), papel e papelão (10,4%, ou 8,57 milhões de toneladas anuais), vidros (2,7%), metais (2,3%) e embalagens multicamadas (1,4%). Os rejeitos, por sua vez, correspondem a 14,1% do total e contemplam, em especial, os materiais sanitários, não recicláveis. Em relação às demais frações, a sondagem mostra que os Resíduos têxteis, couros e borrachas detêm 5,6% e outros Resíduos, 1,4%, *gráfico 3*.

Gráfico 3 – Resíduos secos recicláveis



Fonte: Autores (2023)

Para NEUPLAST (2020), vários segmentos industriais utilizam o plástico como Matéria-Prima. Desde a construção civil até a indústria moveleira, esse material ocupa um lugar de destaque na fabricação de vários produtos e objetos utilizados no dia a dia das pessoas. No entanto, é importante explicar que nem todo Resíduo plástico pode ser reciclado, seja por conter mais de um tipo de material em sua composição,

seja por estar contaminado com algum produto considerado perigoso (caso das embalagens de lubrificantes automotivos, por exemplo). Além disso, os materiais classificados como termoplásticos, que respondem por aproximadamente 80% dos plásticos consumidos, podem ser moldáveis quando aquecidos, processo que pode ser repetido outras vezes. Já os termorrígidos ou termofixos, que não se fundem por aquecimento, não podem ser reciclados pelos processos convencionais. Por isso, a triagem de materiais na indústria plástica é tão importante. Relação de alguns materiais que podem ser encaminhados para a reciclagem, *quadro 2*.

Quadro 2 – Materiais que podem ser encaminhados para reciclagem

- Polietileno Tereftalato (PET), utilizado em garrafas e copos descartáveis, entre outros;
- Polietileno de baixa densidade (PEBD), usado em embalagens de pães e outros alimentos;
- Polietileno de alta densidade (PEAD), usado em embalagens diversas, como shampoos e detergentes;
- Policloreto de vinila (PVC), que compõe tubos e cones de construção, além de embalagens mais resistentes;
- Polipropileno (PP), usado na indústria automotiva e na construção civil, além de compor os canudos de plásticos e alguns brinquedos, entre outros;
- Poliestireno (PS), usado, por exemplo, em talheres plásticos, embora não seja um produto comum para a reciclagem.

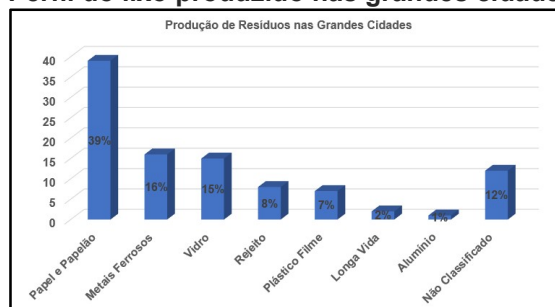
Fonte: Autores (2023)

Ainda para NEUPLAST (2020), vários segmentos industriais utilizam o plástico para fabricação de seus produtos: indústria automotiva, construção civil, fabricação de móveis, embalagens, produção de brinquedos e vestuário.

De acordo com WG PAPÉIS (2022), para alguns segmentos do mercado, viver sem o papel seria praticamente impossível, uma vez que são os que mais consomem esse material. No Brasil, estima-se que o consumo de papel por habitante seja de 50kg ao ano, o equivalente a quase uma árvore e meia de eucalipto. Os maiores segmentos que consomem papel são: setor de embalagens, materiais de escritório e escolares, produtos de papéis sanitários e papéis destinados a imprensa.

Segundo um artigo publicado no Portal Ambiente Brasil (2021), menos de 50% de produção nacional de papel ondulado ou papelão é reciclado atualmente, o que corresponde a cerca de 720 mil toneladas de papel ondulado. O restante é jogado fora ou inutilizado. Perfil do lixo produzido nas grandes cidades brasileiras, *gráfico 4*.

Gráfico 4 – Perfil do lixo produzido nas grandes cidades brasileiras



Fonte: Autores (2023)

4 CONCLUSÃO

Esse estudo revelou os setores que mais geram Resíduos, bem como as porcentagens de geração e de reciclagem. O país evolui na direção da reciclagem como um dispositivo da Economia Circular, mas os números apresentam uma prática ainda discreta se comparado com outros países. A mudança de cultura organizacional e conscientização dos cidadãos podem contribuir expressivamente para a melhoria dos indicadores.

Observou-se no resultado desse artigo que os maiores vilões dos Resíduos gerados quanto a quantidade são: plástico, papel e papelão. Em 2021 23,4% do plástico foi reciclado, enquanto o papel teve 68% e o papelão chegou a 91,4% no mesmo ano. Se destaca esses Resíduos por consequência dos impactos provocados pela extração de Matérias-Primas para fabricá-los, mas todos os Resíduos recicláveis devem ser tratados para serem reinseridos nas cadeias produtivas. O vidro é 100% reciclável e apenas 36% passa por esse processo o que aponta a fragilidade de campanhas de esclarecimentos e conscientização para incentivar o aumento desse número.

As políticas voltadas para a Sustentabilidade, bem como a Economia Circular estão em constantes alterações e esse artigo pode ser um ponto de partida para que outros pesquisadores o enriqueçam apresentando as variações na medida em que elas acontecerem, também, para a atualização dos números relativos a produção de Resíduos e suas porcentagens de tratamento, principalmente a reciclagem, já que esses números são flutuantes. Os números norteiam pesquisadores e organizações a inovarem com a substituição das Matérias-Primas não recicláveis pelas recicláveis

e aprimorarem os mecanismos de gerenciamento de Resíduos, com ênfase a destinação para reciclagens.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

AMATO NETO, João; **Economia circular, sistemas locais de produção e ecoparques industriais: princípios, modelos e casos**. São Paulo: Blucher, 2021. 200p.

ALVES, Ricardo R.; **Consumo responsável e sustentabilidade: pessoas, empresas, governos e organizações do terceiro setor**. Viçosa: Ed. UFG, 2021.

BARBOZA, Eliezio N. et. al.; **Meio Ambiente e Sustentabilidade: Uma Abordagem Interdisciplinar**. Boa Vista: Editora IOLE, 2022. 147p.

BRASIL gera 64 quilos de resíduos plásticos por pessoa. **Saneamentobasico**, 2023. Disponível em: <https://saneamentobasico.com.br/residuos-solidos/brasil-residuos-plasticos/>. Acesso em: 25 de ago. de 2023.

BORTOLOTTI, Ana P.; **Gestão ambiental: caminhos para a sustentabilidade**. Livro Digital: Editora Senac São Paulo, 2022. 106p.

CONHEÇA os princípios do desenvolvimento sustentável. **Hccenergiasolar**, 2023. Disponível em: <https://hccenergiasolar.com.br/principios-desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em: 25 de ago. de 2023.

ECONOMIA circular: uma alternativa possível para um futuro mais sustentável. **Aeconomiab**, 2020. Disponível em: <https://www.aeconomiab.com/economia-circular/>. Acesso em: 25 de ago. de 2023.

ECONOMIA solidária e resíduos: o que tenho a ver com isso? **Futuraqsma**, 2018. Disponível em: <https://www.futuraqsma.com.br/economia-solidaria-e-residuos-o-que-tenho-a-ver-com-isso/>. Acesso em: 25 de ago. de 2023.

ESGOTAMOS os recursos do planeta para 2020. **Animalequality**, 2021. Disponível em: <https://animalequality.org.br/noticia/2020/08/21/esgotamos-os-recursos-do-planeta-para-2020/>. Acesso em: 25 de ago. de 2023.

ENTENDA a importância da Economia Circular nas indústrias. **Pronatur**, 2021. Disponível em: <https://blog.pronatur.com.br/importancia-da-economia-circular-nas-industrias/>. Acesso em: 25 de ago. de 2023.

ESTATÍSTICAS de Reciclagem – Lixo. **Ambientalbrasil**, 2021. Disponível em: https://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/estatisticas_de_reciclagem/estatisticas_de_reciclagem_-_lixo.html. Acesso em: 25 de ago. de 2023.

FONTGALLAND, Isabel L.; **Economia circular e consumo sustentável**. Campina Grande: Editora Amplla, 2022. 86p.

GANDRA, Alana. Índice de reciclagem no Brasil é de apenas 4%, diz Abrelpe. **Ebc**, 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-06/indice-de-reciclagem-no-brasil-e-de-4-diz-abrelpe>. Acesso em: 25 de ago. de 2023.

GOUVEA, Teresa C. V.; **Design e economia circular**. Livro Digital: SENAI-SP Editora, 2020. 112p.

JUGEND, Daniel et. al.; **Economia circular: uma rota para a sustentabilidade**. São Paulo: Actual, 2022.

MAIA, Adryele G. et. al.; **Direito, Sustentabilidade & Desenvolvimento**. Boa Vista: Editora IOLE, 2022. 139p.

MALLMANN, Daniela. Produção de plásticos reciclados no Brasil bate recorde em 2021, diz associação. **Cnnbrasil**, 2022. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/producao-de-plasticos-reciclados-no-brasil-bate-recorde-em-2021-diz-associacao/>. Acesso em: 25 de ago. de 2023.

MUNCK, Luciano; **Gestão da sustentabilidade nas organizações: um novo agir frente à lógica das competências**. São Paulo: Cengage Learning, 2020. 120p.

PEREIRA, Alessandro S; DALBELO, Thalita dos S.; **Impactos ambientais e sustentabilidade**. Livro Digital: Editora Senac São Paulo, 2018. 108p.

O POPULAR. Resíduos viram matéria-prima. **Creago**, 2023. Disponível em: <https://creago.org.br/noticia/view/1801/residuos-viram-materia-prima>. Acesso em: 25 de ago. de 2023.

OS benefícios da reciclagem. **Larplasticos**, 2020. Disponível em: <https://www.larplasticos.com.br/ultimas-noticias/os-beneficios-da-reciclagem/>. Acesso em: 25 de ago. de 2023.

OS segmentos que mais consomem papel. **Euamopapel**, 2022. Disponível em: <https://euamopapel.com.br/os-segmentos-que-mais-consomem-papel/>. Acesso em: 25 de ago. de 2023.

PERALTA-ZAMORA, Patricio; **Sustentabilidade ambiental, igualdade social e outros devaneios**. Livro Digital: Editora Appris, 2023. 143p.

QUAIS são os principais mercados que utilizam o plástico reciclado. **Neuplast**, 2020. Disponível em: <https://www.neuplast.com.br/blog/quais-sao-os-principais-mercados-que-utilizam-o-plastico-reciclado/>. Acesso em: 25 de ago. de 2023.

RECICLAGEM: formas de utilização do resíduo como matéria-prima. **Vertown**, 2022. Disponível em: <https://www.vertown.com/blog/reciclagem-formas-de-utilizacao-do-residuo-como-materia-prima/>. Acesso em: 25 de ago. de 2023.

RESÍDUOS que viram matéria-prima: 4 maneiras de reaproveitar. **Verdadessustentaveis**, 2021. Disponível em: <https://www.verdadessustentaveis.com/residuos-que-viram-materia-prima-4-maneyras-de-reaproveitar-2/>. Acesso em: 25 de ago. de 2023.

RESÍDUOS viram matéria-prima para construção civil. **Abrainc**, 2022. Disponível em: <https://www.abrainc.org.br/noticias/2022/01/18/residuos-viram-materia-prima-para-construcao-civil/>. Acesso em: 25 de ago. de 2023.

SANTOS, Milson dos S. et. al.; **Interações entre meio ambiente, desenvolvimento sustentável e economia circular**. Ponta Grossa: Aya, 2022. 67p.