

1. INTRODUÇÃO

O trabalho tem o objetivo de analisar como a lei de resíduos sólidos, pode auxiliar na proteção do meio ambiente, principalmente quanto aos resíduos sólidos de plástico. A finalidade é contribuir para o uso dos resíduos de plástico na produção de um asfalto ecológico, incluindo no asfalto, como um dos seus elementos, o plástico reutilizável.

O Brasil de acordo com Brito (2020) possui uma deficiência no transporte de bens duráveis e não duráveis como carnes, leite, móveis, entre outros. Pois, o modal mais usual na alocação destes bens é realizado pelo transporte terrestre, ou seja, estradas.

De acordo com a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2016) o Nordeste concentra o maior percentual de infraestrutura rodoviária com pavimento, cerca de (30,8%), seguido do Sudeste com (19,3%), do Sul com (18,5%), do Centro-Oeste (17,6%) e do Norte (13,7%). No entanto, de acordo com a mesma pesquisa, as rodovias brasileiras não se encontram em bom estado mesmo sendo o maior quantitativo de alocação dos bens no Brasil.

De acordo com Brito (2020) algumas regiões do Brasil como o Nordeste são deficitárias em agregados miúdo utilizados na produção do asfalto. De acordo com a autora uma das alternativas é a utilização da areia. No entanto, esta mistura asfáltica possui uma menor resistência, uma vez que causa uma mistura menos densa e com pouca vida útil.

De acordo com Brito (2020), uma das alternativas para o déficit de agregado miúdo na mistura asfáltica é o uso do polietileno tereftalato (PET). Esta mistura é derivada de um processo de micronização de garrafas PET, incluindo o pet na mistura asfáltica. A mistura asfáltica com PET, de acordo com Brito (2020) e Arão (2016) está sendo satisfatória, melhorando as características do pavimento, e reduzindo as deformações, e assim evitando as patologias em rodovias com grande tráfego (ARÃO, 2016).

De acordo com Arão (2016) e Brito (2020) é possível notar um aumento do consumo de PET no meio urbano por meio das garrafas pet. De acordo com a Associação de Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE, 2022) que trabalha na promoção de reciclagem no Brasil, no ano de 2020 de todo o plástico produzido no Brasil, apenas 23,1 % dele foi reciclado. De acordo com Trevisanuto (2019), o Brasil consumiu 514 mil toneladas de resina de PET na fabricação de embalagens com o polímero em 2011 e apenas 59% foi reciclada.

Trata-se de um percentual ínfimo em razão de toda a potencialidade deste composto químico no desenvolvimento econômico. De acordo com Trevisanuto (2019), o PET é utilizado na fabricação de fios de costura, forrações, tapetes, mantas de TNT (tecido-não-tecido), entre outros.

Nas últimas décadas o padrão de comportamento da sociedade vem sendo modificado em razão da crise ambiental vivenciada no mundo. O aumento da poluição e utilização predatória das riquezas naturais tem causado a destruição e poluição de florestas e rios, dentre estas práticas, estão as práticas inadequadas de saneamento básico e falta de novas tecnologias para reuso dos resíduos sólidos urbanos (MARCHI,2015).

Desta forma, a lei 12.305 de 2010 poderá contribuir para a utilização da gestão integrada de resíduos para reutilizar os PETS em asfalto ecológico. O estudo caracteriza-se como descritivo-explicativo, de cunho bibliográfico. A primeira fase caracteriza-se com a coleta de dados, por meio de informações do banco de dados do google acadêmico utilizando as palavras-chaves, “Resíduos Sólidos”, “Meio ambiente”, “Mistura Asfáltica” “Natureza” e “Ambiente”. O levantamento aconteceu no decorrer do primeiro semestre de 2023.

A segunda fase foi elaborada junto a leitura individual do material coletado na plataforma digital Google acadêmico, para diferenciar os conceitos de natureza, meio ambiente e ambiente logo depois foi feita uma análise minuciosa, para obter informações que aborde sobre resíduos sólidos, meio ambiente e mistura asfáltica.

A terceira fase foi realizada análise de como a gestão integrada pode auxiliar na coleta dos resíduos sólidos. A última etapa trata-se de como todo material reciclado de pet será utilizado na mistura asfáltica como um componente benéfico que lhe trará mais eficiente no seu desempenho.

2. A REGULAMENTAÇÃO DA LEI DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA PROMOVER A TUTELA AMBIENTAL

Para tratar sobre a regulamentação da lei de resíduos sólidos (RS) na promoção da tutela ambiental, primeiro é preciso compreender o conceito de meio ambiente e as suas interpretações.

De acordo com Dulley, R. (2004), existem inúmeras interpretações sobre o conceito de ambiente e meio ambiente. Para melhor compreensão desses institutos, é preciso previamente abordar o conceito de natureza, por estarem diretamente ligados.

Para Dulley, R. (2004), a natureza é algo que o homem consegue enxergar, ou seja, é uma concepção criada pelo próprio homem, de acordo com sua vivência. A natureza, neste sentido, pode ser compreendida como um artista pintando um quadro. A sua percepção sobre o que se vê, seu estilo de pintar, as cores que escolhe para reproduzir o que se olha depende de suas convicções previamente aprendidas. Desta forma, observa-se que a natureza é pensada, a partir das relações sociais que o homem enxerga. A partir do conhecimento da natureza, o homem foi construindo o seu meio ambiente.

Para Dulley, R. (2004), o ambiente compreende-se o conjunto de condições favoráveis e que possam sustentar os seres vivos no meio ambiente, já o significado do meio ambiente é a junção de pré-requisitos que sustentam os seres vivos na biosfera como um todo ou em parte desta, abrangendo organismos, clima, solo, água e até organismos. Nesta perspectiva, define-se meio ambiente com a soma total das condições externas circundantes no interior das quais um organismo ou um objeto existe.

Partindo da perspectiva que a natureza, o ambiente e o meio ambiente estão diretamente ligados, é possível compreender que estes termos se encontram interligados, porém não se confundem.

A natureza é aquilo que o homem consegue enxergar a partir do ambiente, o ambiente é a parte dinâmica, ou seja, aquela que dá sustento aos seres vivos que habitam o meio. E este último é o espaço, ou seja, a camada exógena capaz de abrigar vida e elementos físico-químicos na terra.

É importante destacar que o meio ambiente é de suma importância para a permanência do homem e da vida na terra. Em razão disso, a Constituição Federal (CF) de 1988 consagrou um capítulo exclusivo para abordar sobre a proteção ao meio ambiente.

De acordo com o Art. 225 da CF, todo cidadão tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Sabe-se que a Constituição Federal é lei supra, a qual todo cidadão deve respeitar. Ela é reforço do contrato social, além de positivizar aquilo que deve ser seguido pelos cidadãos. De acordo com Duarte (2022) este capítulo tem por finalidade salvaguardar a

dignidade da pessoa humana considerado um dos princípios mais importantes no ordenamento jurídico.

Por sua vez, de acordo com Marchi (2021), o assunto meio ambiente está presente no texto constitucional, e a melhor maneira de se compreender um fenômeno jurídico é aprender suas características essenciais e considerar o direito como um conjunto de normas de conduta. Ainda de acordo com a autora, o texto constitucional, apenas consegue abarcar conceitos gerais, deixando que as leis infraconstitucionais regulamentem a matéria. Desta forma, foi criada a Lei Federal nº 12.305 de agosto de 2010, para organizar a forma que o País trata os resíduos, incentivando a reciclagem, a reutilização e a destinação adequada para tais resíduos.

De acordo com Sousa (2013) existe um crescimento na geração de resíduos sólidos urbanos (RSU). Como por exemplo as mídias sociais que estão sempre incentivando o consumo desenfreado de produtos com obsolescência programada o que gera uma grande quantidade de resíduos no planeta.

Diante de todos os problemas gerados pelo não reaproveitamento dos RSU, em 1989 foi apresentado o primeiro projeto de Lei do Senado o projeto de lei Nº354 sobre o assunto, a lei discorria sobre os assuntos, acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e destinação final dos resíduos de serviços de saúde (Sousa, 2013).

No início do século XX, todas as propostas abordando o tema resíduos foram encaminhadas para o congresso nacional, e foram consolidadas em um único projeto de lei com nº 203 de 1991. Nesse projeto foi esclarecido alguns aspectos do gerenciamento dos RSU, tais como acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e destinação final (Sousa, 2013).

Já em 2007 o poder executivo federal encaminhou para o congresso nacional a proposta de política nacional de resíduos sólidos. Segundo Sousa (2013), o projeto de lei (PL nº 1991/07), era simples, com apenas 33 artigos e estabelecia diretrizes, instrumentos, responsabilidade, proibições para o gerenciamento dos resíduos sólidos do país. Este projeto foi muito discutido nacionalmente, e em 07/07/2010, sendo aprovado por meio da lei nº 12.305/2010.

Noutro giro, o plástico é um tipo de resíduo preocupante devido aos desafios ambientais que apresenta como a sua difícil decomposição ou dificuldade de destinação adequada quando não recicláveis. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é um

instrumento legal no Brasil que estabelece diretrizes para a gestão adequada dos resíduos, produzindo a redução, reutilização e reciclagem.

O plástico é um material resistente, mas seu impacto ambiental é significativo. De acordo com Geyer (2017), o consumo de produtos que contém plásticos aumentou vertiginosamente o que resulta em aterros sanitários com muitos resíduos e plástico e quando não descartados adequadamente se tornam nocivos, por exemplo, a peixes e tartarugas, afetando em ambos os casos aos ecossistemas marinhos e terrestres.

A regulamentação por meio de decretos nº 10.936 que estabelece diretrizes específicas para a reutilização de plásticos, alinhando-se com os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), desempenha um papel crucial na promoção da sustentabilidade na gestão de resíduos.

Importante salientar que de acordo com Marchi (2015), a poluição do meio ambiente é uma das pautas mais importantes a serem discutidas e solucionadas para os anos posteriores, uma vez que se trata, acima de tudo, que uma questão de sobrevivência.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) tem diretrizes para a gestão adequada dos resíduos, promovendo uma responsabilidade compartilhada entre os setores público, privado e a sociedade civil. A reutilização de plásticos na produção de asfalto ecológico está de acordo com os princípios da política nacional de resíduos sólidos, pois visa reduzir o desperdício de plásticos e promover a diminuição dos resíduos no meio ambiente.

3. GESTÃO INTEGRADA EM RESIDUOS SOLIDOS PARA AXULIAR NA REUTILIZAÇÃO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE PLASTICO

Noutro giro, o consumo exacerbado resultado do modo de produção capitalista nos moldes atuais gera uma gama exacerbada de rejeitos ao meio ambiente. Estes, entre outras classificações, podem ser considerados como resíduos sólidos.

De acordo com a norma brasileira NBR 10004, de 1987 que classifica e conceitua o termo resíduos sólidos, estes são aqueles resíduos encontrados em seu estado sólido ou semi-sólido resultado de atividades humanas (NBR 10004, 1987).

Estes resíduos são resultados da interação social do homem e assim como sua criação é de sua responsabilidade, seu descarte adequado também o é. Por isso, precisam ser geridos ao ponto de serem reutilizados, reciclados ou que seja encaminhado para os locais de destino adequada. Ao que se observa por meio da pesquisa a coleta seletiva é definida como a parte principal da coleta dos RS, por estar no seu estágio inicial, logo após da separação dos resíduos sólidos, que será coletado em dia e horários pré-estabelecido pelo poder público, ou em posto de entrega voluntária (BRINGHENTI, 2004).

De acordo com Marchi (2016) é uma questão de sobrevivência a minimização da degradação do meio ambiente. Ainda segundo a autora a destinação inadequada dos RS, causa um impacto ambiental volumoso decorrente dos dejetos destinados incorretamente.

De acordo com Mota (2009), o descarte inadequado dos resíduos sólidos, conhecido usualmente como “lixo”, ou seja, sem nenhum tratamento, pode afetar tanto o solo, o ar e/ou a água. Ainda de acordo com o autor esses detritos podem afetar o solo de diversas maneiras, como tornar o solo infértil, degrada a vida dos microrganismos que vivem nele, além de alterar suas características físico-químicas, que representa uma ameaça a saúde pública, tornando o ambiente propício para as bactérias que acabam gerando doenças para os seres humanos.

Enquanto a poluição do ar, o descarte inadequado desses dejetos no solo pode gerar formação de gases decorrente da quantidade de lixos acumulados, e assim poluindo o ar, o que origina risco de explosões no local, e/ou até doenças respiratórias (Mota, 2009).

De acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), São Paulo tem uma população crescente e um número de habitante maior que as outras capitais do Brasil é considerada uma das capitais com o maior índice de poluição do ar nos últimos 10 anos. Segundo a mesma pesquisa existem muitas fabricas no Estado que emitem gases tóxicos para a atmosfera e conseqüentemente poluindo o meio ambiente.

Já a poluição da água decorrente dos dejetos descartados de forma irresponsável, pode alterar a característica do ambiente aquático, através das mudanças químicas em detritos dos RS descartados na água, e assim prejudicando a vida marinha.

De acordo com Marchi (2016), a minimização dos RS deve começar em sua origem, ou seja, é preciso que se modifique a cultura social para que os resíduos sejam separados corretamente desde o início da geração desses resíduos. Ademais, é preciso da intensificação

da coleta seletiva com a inclusão de catadores de materiais recicláveis, que após tratados podem ser reaproveitados pela indústria como insumos.

Para Marchi (2016) o manejo dos resíduos sólidos não está sendo eficiente para reaproveita-los o que torna a coleta seletiva ineficiente nos moldes aplicados atualmente, por conta do grande volume dos dejetos produzidos pelo ser humano

Ligado a essa deficiência do poder público em gerir esses detritos, a gestão dos RS é uma preocupação mundial, e os países buscam uma solução através do compartilhamento das ações entre o poder local, organizações e a sociedade civil organizada (MARCH,2016).

O Fundo Nacional do Meio ambiente Edital nº 12/2001, tem como objetivo propor solução para minimizar os impactos que os RS causam no meio ambiente, atrelado a isso a solução encontrada foi um sistema de limpeza urbana ligada a gestão integrada (Edital FNMA nº 12/2001).

Ainda de acordo com March (2016) não se pode falar de gestão integrada sem mencionar o poder público, para que possa estar desempenhando seu papel na coleta dispondo equipamentos adequados, inclusive materiais recicláveis e reutilizáveis, apoiando às cooperativas que trabalhem na melhoria contínua no processo de reciclagem.

Ligado a isso, a busca para melhoria da qualidade de vida das cidades não cabe unicamente ao Estado, ela deve ter partilhada com todos, inclusive pelos usuários dos serviços públicos de saneamento básico e os empresários no Brasil.

Desta maneira, busca-se mesmo que de modo ainda preliminar, auxiliar o poder publico na busca de alternativas para o reuso de resíduos sólidos de plástico que está incluso no conceito de resíduos sólidos como um de seus elementos.

4. RESIDUOS SÓLIDOS DE PLASTICO UTILIZADOS NA MISTURA ASLFATICA

Os pavimentos rodoviários, tem por objetivo resistir aos esforços dos tráfegos de veículos. Dentre as camadas do pavimento asfáltico, está o revestimento asfáltico, que pode ser chamada de camada de rolamento, camada de ligação, entre outros. Esta camada é caracterizada como a superficial do pavimento, ou seja, é a aquela que recebe todos os esforços verticais dos veículos (ARÃO, 2016).

O PET a ser utilizado, de acordo com as pesquisas levantadas, encontram-se na mistura asfáltica da última camada, ou seja, no revestimento asfáltico, deste modo, é sobre esta que a pesquisa tem por foco.

De acordo com Arão, (2016); Oliveira, Santana (2019), o revestimento mais utilizado em pavimentos é o concreto betuminoso usinado a quente. De acordo com Brito, (2020), o revestimento por sua vez, é o produto de um ligante com agregados de diversos tamanhos (graúdo e miúdo).

O ligante tem por função adesivar os agregados fornecendo estabilidade à mistura. No Brasil, de acordo com a autora, o ligante asfáltico mais utilizado é o Concreto Asfáltico de Petróleo. Por sua vez, de acordo com Arão, (2016) este concreto betuminoso, pode ser considerado instável, e possui uma procura muito grande de meios para a melhora de seu comportamento. Os polímeros de acordo com Arão (2016) são uma das alternativas para contribuir com a melhor eficiência da mistura asfáltica melhorando a densidade do composto.

Os polímeros de acordo com Brito, (2020, p. 11) podem ser classificados por sua origem, números monômeros, método de preparação, entre outros. O PET é um tipo de polímero, que se mostrou de acordo com as pesquisas (Ogungipe, 2019; Brito, 2020; Arão, 2016) que se misturado como composto do ligante asfáltico ou como substituinte do agregado miúdo pode apresentar melhor a qualidade da mistura asfáltica.

O PET é uma espécie de polímero artificial termoplástico semicristalino. Isto significa que o PET é um tipo de polímero que em altas temperaturas se torna viscoso, tornando-o possível de moldá-lo.

No entanto, é semicristalino, porque quando exposto a altas temperaturas tem uma excelente resistência química, ou seja, em altas temperaturas se tornam fluídos e quando voltam a temperaturas mais frias não perdem nenhuma de suas propriedades químicas que garante um composto excelente para a mistura asfáltica (Brito, 2020; Arão,2016).

A título de exemplo, o autor Ogundipe, (2019) analisa o polímero tipo pet como ligante asfáltico, em porcentagem que varia de acordo com o autor de 4% a 16% na massa do ligante. O autor concluiu em sua pesquisa que, com a mistura de pet no ligante, houve uma maior estabilidade do concreto asfáltico e maior densidade do mesmo, desta forma, concluiu que o polímero como composto do ligante asfáltico pode contribuir para melhoria da mistura asfáltica e conseqüentemente na pavimentação de rodovias.

De acordo com Arão (2016) os polímeros apresentam vantagens na mistura asfáltica. No entanto, a aquisição desse material virgem é de alto custo. Por isso, a tendência segundo o autor, é a substituição de polímeros comerciais virgens por polímeros reciclados como os resíduos de PET.

O polímero tipo PET pode ser encontrado nas garrafas de bebidas de refrigerantes, águas minerais, entre outros. De acordo com a pesquisa da ABIPLAST (2021) foram produzidas 884 mil toneladas de plástico pronto para reciclagem, dentro destes 30% foram transformados em reciclagem da mesma empresa e 70% passa pela indústria de transformação plástica para a produção de novos produtos.

Importa salientar que de acordo com Marchi (2015), a poluição do meio ambiente é uma das pautas mais importantes a serem discutidas e solucionadas para os anos posteriores, uma vez que se trata acima de tudo que uma questão de sobrevivência. Uma das formas de minorar a poluição do ambiente, é a destinação correta dos resíduos sólidos por meio da gestão da área de saneamento básico porque reduz os custos, já que a poluição significa desperdício de insumo e matéria prima.

De acordo com Brito (2020) existem seis etapas para a reciclagem do plástico: produção, consumo do produto, destinação adequada, centrais de triagem e a indústria de transformação, que tende a transformar o produto em outro.

De acordo com Marchi (2015) a complexidade da prestação de serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos assumem diferentes esferas a serem responsáveis, mas as normas precisam fundamentar a interligação e responsabilidade entre sociedade, meio ambiente e resíduos sólidos gerados.

Desta forma criou-se a política nacional de resíduos sólidos com a lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Por meio desta lei, instituiu-se os princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes da gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos sólidos, sendo como uma de suas políticas, a utilização da logística reversa, fundamentada pelo princípio do poluidor pagador uma vez que aquele que produz deve ser responsabilizado pelos resíduos gerados.

Por sua vez, no ano de 2022, 12 anos após a criação da lei federal de política nacional de resíduos sólidos, a lei foi regulamentada por meio do decreto nº 12.305 de 12 de janeiro de 2022. Uma das finalidades do decreto foi de responsabilizar os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, titulares dos serviços públicos de limpeza pelos

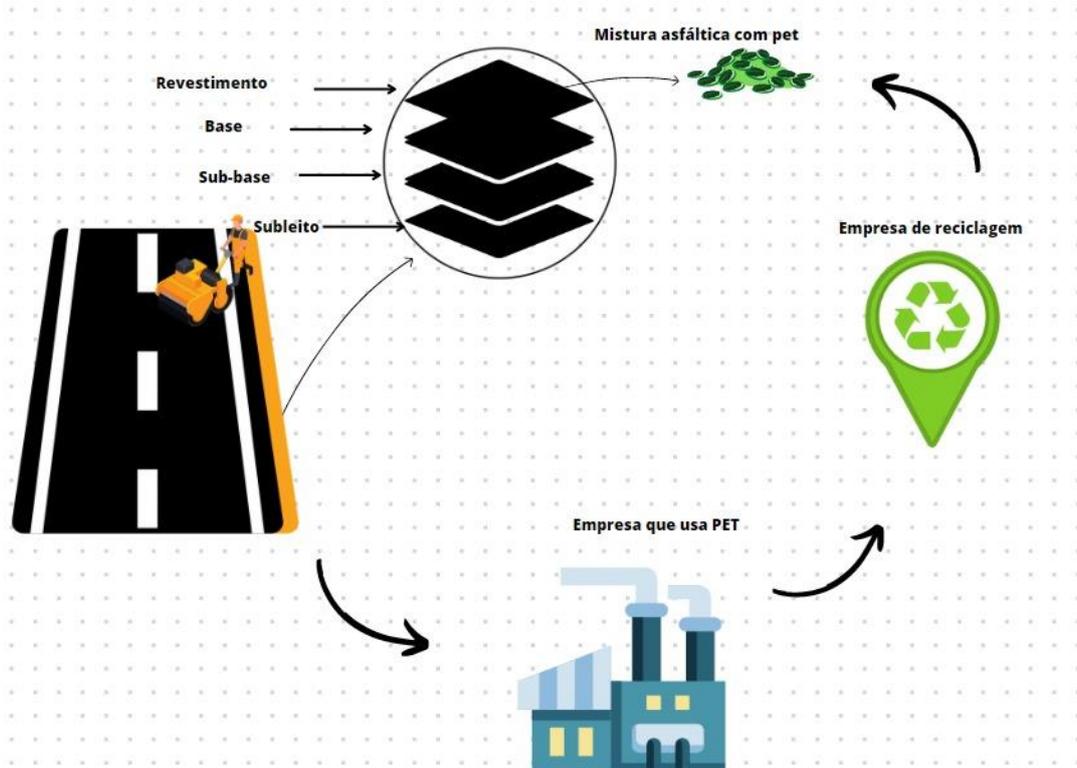
resíduos sólidos gerados pela sociedade. Ou seja, desta forma, todos são responsáveis, devendo a todos a contribuição, destinação ou o auxílio ao correto manejo dos rejeitos.

Uma das contribuições trazidas pelo decreto, foi a regulamentação do programa de logística reversa, cujo objetivo é otimizar a implementação de operacionalização da infraestrutura física e de logística, proporcionar ganhos de escala e possibilitar sinergia entre os sistemas (Brasil, 2022).

De acordo com Marchi (2011) a reciclagem pode ser conceituada como um conjunto de técnicas que possui por finalidade aproveitar os resíduos sólidos e reutilizá-los em ciclo de logística reversa, recuperando os produtos ou movendo-os a outros ciclos produtivos, como por exemplo, a utilização do PET na composição da mistura asfáltica. A finalidade, desta forma, é a não geração de rejeitos.

A seguir uma imagem que representa um resumo da fundamentação do sistema de logística reversa aplicada aos pets para aplicação deste rejeito na mistura asfáltica.

Figura 1 – Fundamento do Ciclo resumo de fundamentação da logística reversa como incentivo da destinação do PET na mistura asfáltica



Elaborado pelo autor, 2023

A perspectiva, é a utilização da reciclagem é de incentivar as empresas, produtoras ou que utilizem produtos de PET na sua composição, para destinar aquele PET que não será reintegrado na produção, para empresa de reciclagem para compor a mistura asfáltica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo dessa pesquisa foi analisar como a gestão integrada dos resíduos sólidos pode auxiliar na proteção do meio ambiente, durante a pesquisa, foram examinados os principais aspectos da gestão integrada de resíduos sólidos, incluindo a coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos. Também foram considerados fatores como a minimização da geração de resíduos, a promoção da reciclagem e a conscientização da população sobre a importância da separação adequada dos resíduos.

Os resultados sugerem que a gestão integrada dos resíduos sólidos oferece diversos benefícios ambientais flutuantes. Por meio da implementação de práticas eficientes, é possível reduzir a quantidade de resíduos sólidos de plásticos gerados, minimizando assim os efeitos negativos no solo, na água e no ar. Além disso, a promoção da reciclagem e da reutilização dos materiais de plástico contribui para a conservação dos recursos naturais e a redução da geração de matérias-primas.

Outro aspecto importante observado nesta pesquisa foi o papel da conscientização e da participação ativa da comunidade na gestão dos resíduos sólidos. A educação ambiental e a disseminação de informações sobre práticas de gerenciamento são fundamentais para incentivar a adoção de práticas mais responsáveis em relação aos resíduos.

Em conclusão, a gestão integrada dos resíduos sólidos desempenha um papel crucial na proteção do meio ambiente. Ao adotar abordagens sustentáveis, é possível reduzir os efeitos negativos da geração e disposição de resíduos, preservando os recursos naturais e promovendo a sustentabilidade.

De outro modo, fundamental o engajamento de governos, empresas e da sociedade como um todo para garantir a efetiva implementação dessas práticas e alcançar resultados alcançados na proteção ambiental.

Desta forma foi verificada a possibilidade de utilização de técnicas de micronização do PET para que o resíduo sólido de plástico gerado seja utilizado pelo Estado como elemento de ligante asfáltico intitulado neste artigo como asfalto ecológico com objetivo de promover a economia circular (EC).

A (EC) uma solução ao consumo de matérias primas pela cadeia produtiva da construção civil visto que este setor é o maior consumidor de matérias primas dentre os setores produtivos consumindo, segundo Gasques et al (2014), entre 50% a 75% de todos os recursos naturais utilizada no mundo. Sendo assim, a EC reinsere na cadeia produtiva os resíduos como matéria prima, reduzindo a necessidade de extração de recursos naturais e por consequência a degradação ambiental atrelada a esta atividade.

No estudo de Scheifer e Callejas (2021), ao avaliar a viabilidade técnica da incorporação de areia de resíduos da construção civil (RCC) na produção de blocos de concreto para vedação, os autores concluíram que é viável tecnicamente a incorporação de até 50% da areia de RCC na composição dos blocos de concreto.

Os autores avaliaram as propriedades físicas e mecânicas dos blocos de concreto com areia de RCC incorporada e observaram que estes atingiram a mesma resistência que quando utilizado areia artificial, possibilitando assim a redução do consumo de areia e principalmente a utilização dos RCC como matéria prima na produção de blocos de concreto para vedação, tornando o produto sustentável ecologicamente.

As usinas de reciclagem de resíduos da construção funcionam como um importante meio para alcançar a economia circular. Com a intenção de utilizar os materiais ao seu máximo potencial, é feito um processo de beneficiamento destes resíduos para o seu reaproveitamento. Brum et al (2021), constataram em sua pesquisa a viabilidade econômica, social e ambiental de uma usina de reciclagem de resíduos da construção civil em funcionamento, onde constatou-se a capacidade de reuso de 97,98% dos resíduos obtidos, o equivalente a 44.500 metros cúbicos no ano. Dos resíduos que chegaram à usina, 48,66% ou 22.200 metros cúbicos eram resíduos de classe A (Classificação CONAMA nº432), que são aqueles que podem ser reciclados ou reutilizados, que foram tratados e transformados em agregados reciclados, gerando receita com sua venda de R\$1.391,450.11

Apesar dos resultados demonstrados nos trabalhos apresentados, segundo levantamento feito pela ABRECON (2020) apenas 16% dos resíduos da construção civil são reciclados. Segundo CONTI et al (2017), dentre as principais barreiras para o avanço deste

número estão as limitações dos processos e operações das Usinas de Reciclagem de resíduos da construção o que leva a uma má percepção dos clientes e da população quanto a qualidade dos agregados reciclados, sendo necessário a implementação de programas de qualidade nas usinas.

REFERENCIAS:

AGÊNCIA CNT Transporte Atual. **OCDE alerta para a necessidade de investimentos em infraestrutura no Brasil.** CNT, 28 de fev. de 2018. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/ocde-necessidade-investimentos-infraestruturabrasil>. Acesso em: 14 de jun. de 2020

ARÃO, Mieka, **Avaliação do comportamento mecânico de misturas asfálticas com inserção de polietileno tereftalato (PET) triturado.** Dissertação de mestrado- pontifica Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Resíduos Sólidos- Classificação.** Rio de Janeiro, 1987

BRINGHENTI, Jacqueline Rogéria. Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população. São Paulo, 2004.

BRITO, GABRIELLA QUEIROZ **Desempenho de Mistura Asfáltica do Tipo Areia Asfalto Usinada a Quente (AAUQ) com a Inserção de PET (Polietileno Tereftalato) Micronizado** [Distrito Federal], 2020.

CEMPRE - COMPROMISO EMPRESARIAL PARA EL RECICLAJE. **O mercado para reciclagem.** Disponível em http://www.cempre.org.br/fichas_tecnicas.php?lnk=ft_pet.php Acesso em 04 Dez. de 2022.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente.

Resolução nº. 307, de 5 de julho de 2002. Brasília, DF, 2002.

CNT (Confederação Nacional do Transporte). Transporte de Cargas. CNT, 2019. Disponível em: <https://anuariodotransporte.cnt.org.br/2019/Rodoviario/1-1-/Principaisdados>. Acesso em: 14 de jun. de 2020.

Constituição da República Federativa do Brasil de 1998 Brasília: Diário Oficial da União.

DE SOUSA, Machado; ORSINI, Cláudia. Política Nacional dos Resíduos Sólidos: uma busca pela a redução dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). InterfaceEHS-Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 7, n. 3, 2013.

DUARTE, Isa Guimarães. **O IMPOSTO SOBRE SERVIÇOS DE QUALQUER NATUREZA (ISS) COMO INDUTOR À INCORPORAÇÃO DE CONSTRUÇÕES CIVIS SUSTENTÁVEIS NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS COM MAIS DE 500 MIL**

HABITANTES. 110. Programa de Território Ambiente e Sociedade, da Universidade Católica do Salvador, Salvador, 2022.

DULLEY, Richard Domingues. Noção de natureza, ambiente, meio ambiente, recursos ambientais e recursos naturais. **Agricultura em São Paulo, São Paulo**, v. 51, n. 2, p. 15-26, 2004.

GASQUÊS, et al. Impactos ambientais dos materiais da construção civil: Breve revisão teórica. *Revista Tecnológica*. Maringá, v.23, p. 13-24, 2014.

GEYER, Roland; JAMBECK, Jenna R.; LAW, Kara Lavender. Production, use, and fate of all plastics ever made. **Science advances**, v. 3, n. 7, p. e1700782, 2017.

MARCHI, Cristina Maria Dacach Fernandez. Ecogerenciamento: aspectos das características geológicas e de gestão na construção de um modelo para instalação de aterros sanitários no estado da Bahia. Universidade Federal da Bahia, 2011.

MARCHI, Cristina Maria Dacach Fernandez. Novas perspectivas na gestão do saneamento: apresentação de um modelo de destinação final de resíduos sólidos urbanos. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, p. 91-105, 2015.

TREVISANUTO, Tatiene Martins Coelho. Logística Reversa de embalagens Pet no Brasil. **Revista FIBiNOVA**, v. 1, n. 1, 2019. Disponível em: [Logística Reversa de embalagens Pet no Brasil | Revista FIBinova \(fibbauru.br\)](https://www.fibbauru.br/Logistica-Reversa-de-embalagens-Pet-no-Brasil). Acesso em 30. De nov. 2022.

RIBEIRO, Job Antonio Garcia et al. Os conceitos de ambiente, meio ambiente e natureza no contexto da temática ambiental: definindo significados. **GÓNDOLA, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 61-76, 2013.

MOTA, José Carlos et al. Características e impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos: uma visão conceitual. **Águas Subterrâneas**, 2009.

Ministério do Meio Ambiente. Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), Edital nº 12/2001. Fomento a projetos de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos. Brasília, DF, 2001b.

ONU, Organização das Nações Unidas. **Agenda 2030**. Brasil, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 04. Dez. 2022.

Oliveira, LL, Silva, DAS, Amorim, PTS, & Rodrigues, F. (2021). Influência das Propriedades de Resíduos Plásticos em Mistura Asfáltica com Pavimento Asfáltico Recuperado. "Journal of Materials in Civil Engineering", 33(3), 04021039.

SCHEIFER, D. M., CALLEJA, I. J. A. Caracterização física e mecânica de blocos de concreto com incorporação de areia de resíduo de construção civil. *Revista Matéria*, ISSN 1517-7076. V.26, N.04. 2021.

ZANTA, Viviana Maria; FERREIRA, Cynthia Fantoni Alves. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos. **AB de Castilho Júnior (Coordenador), Resíduos sólidos urbanos:**

aterro sustentável para municípios de pequeno porte. São Carlos, SP: Rima Artes e Textos, 2003.