



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus “José Santilli Sobrinho”**

RAPHAEL DA SILVA PEREIRA

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

**Assis/SP
2020**



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus “José Santilli Sobrinho”**

RAPHAEL DA SILVA PEREIRA

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Química Industrial do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Conclusão.

Orientando: Raphael Da Silva Pereira

Orientador: Me. Alexandre Vinicius Guedes Mazalli

**Assis/SP
2020**

FICHA CATALOGRÁFICA

P436g PEREIRA, Raphael da Silva
Gestão de resíduos sólidos / Raphael da Silva Pereira. –
Assis, 2020.

45p.

Trabalho de conclusão do curso (Química Industrial). –
Fundação Educacional do Município de Assis-FEMA

Orientador: Me. Alexandre Vinicius Guedes Mazalli

1. Resíduos sólidos 2. Gestão 3. Sustentabilidade

CDD658.4

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

RAPHAEL DA SILVA PEREIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação, avaliado pela seguinte comissão examinadora:

Orientador:

Me. Alexandre Vinicius Guedes Mazalli

Examinador:

Dra. Patrícia Cavani Martins de Mello

Assis/SP
2020

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais , avós , em especial ao meu avó Saulo (*in memorium*) que muito fez por mim em vida e aos meus amigos Celio e José por todo encorajamento.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus por todas as coisas que me aconteceram. Cada uma delas, ao seu modo, me fizeram chegar onde eu cheguei, e me fizeram ser quem eu sou.

Ao meu orientador Alexandre Vinicius Guedes Mazalli pela orientação, dedicação e comprometimento.

A minha banca Patrícia Cavani Martins de Mello, pelas sugestões e correções aos quais me ajudaram a melhorar o trabalho.

A Jaqueline Soares da Silva ,pelo seu tempo ,por toda ajuda prestada ,principalmente nos periodos difícies.

A todos que indiretamente contribuíram para a execução desse trabalho ,muito obrigado!

RESUMO

Com o avanço das tecnologias e a sociedade capitalista de consumo, a produção de bens é cada vez maior, e, com isso, o descarte se mostra crescente em um ritmo muito maior do que o suportado pelo Planeta. Os resíduos sólidos urbanos são originários de estabelecimentos comerciais, domicílios e da limpeza urbana, entre os logradouros de vias públicas e outros serviços públicos de limpeza. São divididos entre orgânicos, inorgânicos, industriais e especiais, perigosos ou não perigosos. Uma das maiores problemáticas para a sociedade atual é o descarte de resíduos sólidos, chamado popularmente de lixo. O objetivo deste estudo se concentra em analisar o devido manejo e gestão de resíduos sólidos. O perigo dos resíduos sólidos se dá por conta de suas propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas, e, dessa maneira, com uma inadequada remoção e coleta de tais resíduos, o manejo adequado é fundamental. Desta forma, compreende-se a importância de uma gestão de resíduos sólidos, apontando a relevância do assunto.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos; Manuseio e Gestão; Sustentabilidade.

ABSTRACT

With the advancement of technologies and the capitalist consumer society, the production of goods is increasing, and with that, the disposal is growing at a much faster rate than that supported by the planet. Urban solid waste originates from commercial establishments, households and urban cleaning, among public roads and other public cleaning services. They are divided between organic, inorganic, industrial and special solids, divided between hazardous or non-hazardous. One of the biggest problems for today's society is the disposal of solid waste, popularly called garbage. The general objective of the study focuses on analyzing the proper handling and management of solid waste. The danger of solid waste is due to its physical, chemical and infectious contagious properties, and, thus, with an inadequate removal and collection of such waste, proper handling is essential. Thus, the importance of solid waste management is understood, pointing out the relevance of the subject.

Keywords: Solid Waste; Handling and Management; Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classificação dos resíduos segundo a NBR 10.004:2004	20
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Classificação dos resíduos sólidos urbanos quanto à composição 18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil **Error!**
Bookmark not defined.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. RESÍDUOS SÓLIDOS	13
2.1 RESÍDUOS CLASSE I – PERIGOSOS.....	19
2.2 RESÍDUOS CLASSE II – NÃO PERIGOSOS.....	19
3. IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS	22
4. MATERIAIS E MÉTODOS	24
5. RESULTADOS	25
5.1 A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	25
5.2 O MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	27
5.3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	29
5.4 ALTERNATIVAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA INDÚSTRIAS.....	33
5.4.1 Reciclagem.....	35
5.4.2 Logística Reversa.....	37
5.4.3 Embalagens Biodegradáveis.....	38
6. CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	41

1. INTRODUÇÃO

O ser humano, na sociedade contemporânea capitalista e de consumo, gera em suas atividades diárias uma enorme quantidade de resíduos. De acordo com a Organização das Nações Unidas - ONU, 99% dos produtos que compramos são jogados fora dentro de seis meses. O tradicional modelo de produção linear (extrair-transformar-descartar), que tem origem com a Revolução Industrial, mostra-se cada vez mais esgotado e ambientalmente insustentável (SILVA; CAPANEMA, 2019).

A história do lixo está vinculada ao processo de civilização da humanidade. Quando ocorreu a evolução onde o humano deixou de ser nômade e passou a se fixar no território, a convivência com os resíduos gerados passou a ser uma realidade, assim a partir do largo crescimento destes núcleos populacionais e pensando na higiene, as pessoas iniciaram o processo de isolamento dos resíduos para espaços distantes dos muros da cidade ou mesmo distante o suficiente para não gerar transtornos (TENÓRIO et al, 2018).

Atualmente a palavra lixo não é mais correta, visto que já se existem tecnologias e meios de descarte correto de todos os resíduos, onde, quando não cabe a reciclagem ao produto, pode-se aplicar meios tecnológicos que auxiliem a degradação do mesmo. Contudo, os resíduos sólidos, ainda são comumente chamados de lixo, sendo considerados como qualquer material que seu proprietário ou produtor não mais considera com valor suficiente para conservá-lo (FEITOSA; BARDEN; KONRAD, 2017).

O objetivo geral do estudo se concentra em analisar o devido manejo e gestão de resíduos sólidos. Enquanto, os objetivos específicos do estudo se concentram em: conceituar e classificar os resíduos sólidos; explicar sobre os impactos socioambientais do descarte indevido; apresentar alternativas para as indústrias, entre educação ambiental, logística reversa e embalagens biodegradáveis.

Cabe-se colocar que o processo físico e químico de decomposição dos resíduos sólidos orgânicos, quando feito de forma inadequada, acarreta a produção de líquidos percolados (chorume), e, em muitos casos, esses líquidos estão ricos em metais pesados, chumbo, níquel, cádmio, dentre outros, que acabam por

contaminar os veios hídricos e cursos d'água quando infiltrados no solo (FEITOSA; BARDEN; KONRAD, 2017).

Desta forma, compreende-se a relevância do assunto, que se justifica pela contribuição social, para que a sociedade possa compreender sobre o descarte dos resíduos sólidos, bem como pela contribuição acadêmica e profissional químico, a refletir sobre o manejo e a gestão de resíduos sólidos e a sua importância para o meio ambiente.

2. RESÍDUOS SÓLIDOS

A preocupação com o meio ambiente sempre existiu, atualmente, vem se apresentando com maior intensidade devido ao elevado consumo de produtos pela população, que por muitas vezes descartam de forma equivocada, prejudicando toda a cadeia do ecossistema. Essa falta de consciência ambiental também é outro empecilho para que as políticas de meio ambiente sejam executadas de formas efetivas (QUERINO; PEREIRA, 2016).

Como salientado por QUERINO e PEREIRA (2016), a humanidade já consumia 30% a mais do que o planeta Terra poderia repor de forma natural, sendo assim necessário reduzir a desigualdade no acesso a esses recursos.

Conforme a NBR 10.004/2004, os resíduos classificados podem se apresentar no estado sólido e semissólido, sendo resultante de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

SILVA (2019) salienta que tais resíduos ficam incluídos nesta definição lodos provenientes dos sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água.

De acordo com a Lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os resíduos sólidos consistem em todo

(...) material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

É importante frisar aqui a diferença de resíduos e de rejeitos. Os resíduos, portanto, podem ainda ter utilidade, podem ser utilizados na fabricação de outros bens, enquanto que os rejeitos, nada mais são do que material inviável para

recuperação. Esses materiais, dessa forma, precisam ser destinados a um fim que seja favorável para o meio ambiente (PROTEGEER, 2018). Dessa forma, o Ministério do Meio Ambiente relata que:

A partir de agosto de 2010, baseado no conceito de responsabilidade compartilhada, a sociedade como um todo – cidadão, governos, setor privado e sociedade civil organizada – passou a ser responsável pela gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. Agora o cidadão é responsável não só pela disposição correta dos resíduos que gera, mas também é importante que repense e reveja o seu papel como consumidor; o setor privado, por sua vez, fica responsável pelo gerenciamento ambientalmente correto dos resíduos sólidos, pela sua reincorporação na cadeia produtiva e pelas inovações nos produtos que tragam benefícios socioambientais, sempre que possível: os governos federal, estaduais e municipais são responsáveis pela elaboração e implementação dos planos de gestão de resíduos sólidos assim como dos demais instrumentos previstos na PNRS (BRASIL, 2010).

Dessa forma, temos uma maior consciência coletiva e a compreensão por parte da população da necessidade de cuidar do meio ambiente. O que, então, era considerado lixo, por meio desse programa do governo, passa a ser visto com valor agregado, ou seja, a reutilização dos resíduos sólidos para a ser matéria-prima ou mesmo novos objetos, adquirindo valor comercial.

Para lidarmos com resíduos sólidos, precisamos saber a origem dos mesmos, e o grau de periculosidade que apresentam. Temos, portanto, três tipos sendo eles: Resíduos domiciliares – neste grupo se enquadram os resíduos oriundos dos domicílios, da rede comercial, serviços de saúde e do transporte. O segundo grupo são os resíduos de limpeza urbana, que consistem em resíduos dos serviços públicos, da construção civil e da mineração. Já o terceiro grupo dos resíduos sólidos urbanos são referentes aos resíduos industriais e agrossilvopastoris (PROTEGEER, 2018).

Ademais, é importante colocar que, conforme Oliveira (2016), na atualidade os especialistas asseguram que qualquer que seja o resíduo, sempre haverá uma destinação mais adequada para ele do que simplesmente descartá-lo, assim, a palavra lixo não serve mais para classificar os resíduos sólidos descartados.

De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ALBRELPE), em 2018 foram geradas 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos. Segundo SOUZA (2019), os números mostrados no panorama demonstram uma tendência de crescimento na geração de resíduos sólidos urbanos, estimando que em 2030, o Brasil atingirá uma geração anual de 100 milhões de toneladas de resíduos produzidos anualmente.

A composição dos resíduos sólidos coletados no Brasil pode ser observada na tabela 1

Resíduos	Participação (%)	Quantidade (ton/dia)
Material reciclável	31,9	58.527,40
Metais	2,9	5.293,50
Aço	2,3	4.213,70
Alumínio	0,6	1.079,90
Papel, papelão e embalagens cartonadas	13,1	23.997,40
Plástico total	13,5	24.847,90
Plástico filme	8,9	16.399,60
Plástico rígido	4,6	8.448,30
Vidro	2,4	4.388,60
Matéria orgânica	51,4	94.335,10
Outros	16,7	30.618,90
Total	100,0	183.481,50

Tabela 1 – Composição dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil (Fonte: SEBRAE, 2016).

Conforme Oliveira (2016), os resíduos sólidos urbanos são originários de estabelecimentos comerciais, domicílios e da limpeza urbana (varrição de logradouros e vias públicas e outros serviços públicos de limpeza). E ainda, conforme a sua composição química, podem ser divididos por:

- a) Resíduos Orgânicos - Compostos por alimentos e outros materiais que se decompõem na natureza, tais como cascas e bagaços de frutas, verduras, material de podas de jardins, entre outros;
- b) Resíduos Inorgânicos - Compostos por produtos manufaturados, tais como plásticos, cortiças, espumas, metais e tecidos;

- c) Resíduos Sólidos Industriais - São os gerados nos processos produtivos e instalações industriais. Podem ser descartados em estado sólido ou semissólido, como lodos e alguns líquidos contaminantes, que não podem ser lançados na rede pública de esgotos ou corpos d'água;
- d) Resíduos Especiais - Os riscos que representam para o meio ambiente e a saúde pública são outra forma de classificação de resíduos considerados especiais. Podem ser gerados em atividades industriais, hospitalares, agrícolas, entre outras, e exigem cuidados especiais no seu acondicionamento, transporte, tratamento e destino final.

Os resíduos sólidos urbanos também são classificados quanto à sua composição, conforme podemos observar no gráfico 1.

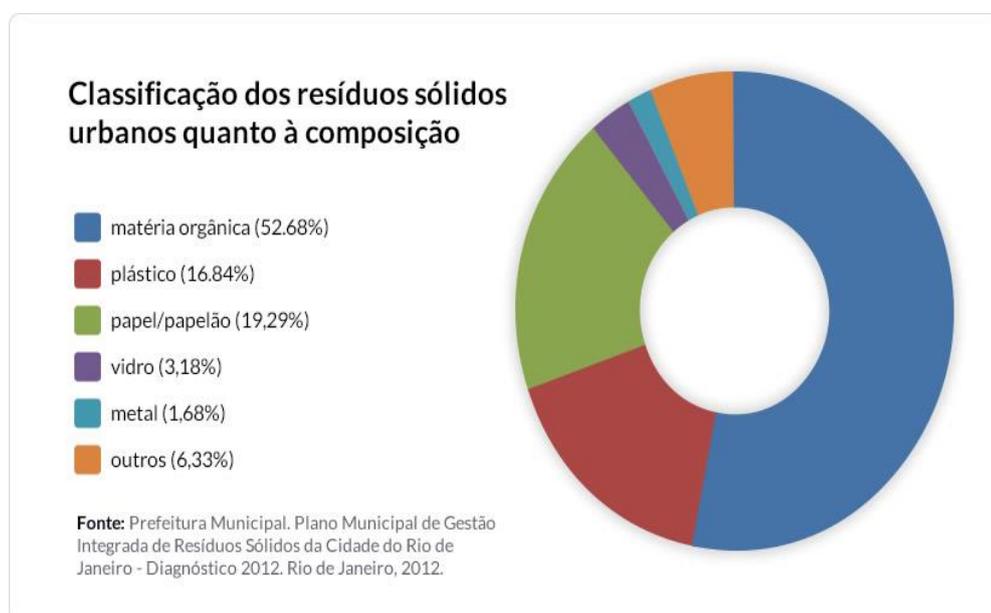


Gráfico 1 – Classificação dos resíduos sólidos urbanos quanto à composição (Fonte: ProteGeer)

Como podemos notar, a parte azul do gráfico é composta por 52,68% de matéria orgânica, o que mostra que mais da metade são resíduos oriundos de materiais compostos de restos de alimentos. O papel/ papelão e o plástico vem em

seguida, respectivamente com 19,29% e 16,84%, materiais esses, passíveis de reutilização.

Cada tipo é classificado para auxiliar a forma que os resíduos devem ser acondicionados, evitando assim riscos a quem maneja e um destino final sem dano ambiental.

2.1 RESÍDUOS CLASSE I – PERIGOSOS

De acordo com a NBR 10.004/2004, os resíduos sólidos de Classe I, considerados perigosos, são aqueles que apresentam periculosidade ou características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade. Devem ser depositados em aterros especiais ou queimados em incineradores específicos para esse fim.

Dessa maneira, pode-se citar materiais como tintas, solventes, lâmpadas fluorescentes, pilhas, que, quando descartados de maneira errada, são extremamente perigosos para o meio ambiente.

2.2 RESÍDUOS CLASSE II – NÃO PERIGOSOS

Os resíduos de Classe II, podem ser subdivididos em Não Inerentes e Inerentes, sendo:

- a) Não inertes: são aqueles resíduos que não são enquadrados nem como resíduos perigosos (Classe I) e nem como resíduos inertes (Classe II B), podendo apresentar propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Incluem materiais ferrosos e não ferrosos com características do resíduo doméstico.

b) Inertes: são resíduos que se amostrados de forma representativa através da NBR 10.007 (Estabelece o procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos) e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, a temperatura ambiente. Ainda, de acordo com a NBR 10.006 (Estabelece o procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se o aspecto cor, turbidez, dureza e sabor. Tais materiais podem ser considerados as sobras da construção civil em geral, como tijolos e cimento.



Figura 2 – Classificação dos resíduos segundo a NBR 10.004:2004 (Fonte: COPEL, 2015)

Por fim, Oliveira (2016) salienta a existência de “rejeitos”, sendo os resíduos que não podem ser reaproveitados ou reciclados por conta da falta de tecnologia adequada ou viabilidade econômica para esse fim, porém, ainda assim, não há de se considerar lixo, visto que pode-se descartar em locais adequados. Tais

materiais podem ser absorventes femininos, fraldas descartáveis e papéis higiênicos usados.

3. IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

De posse de todas as informações acerca dos resíduos sólidos, temos, agora, que realizar uma reflexão acerca dos impactos gerados por eles em nosso meio ambiente.

Sabemos que, realizar o manejo adequado de todo resíduo sólidos é imprescindível para que o meio ambiente não seja afetado de forma drástica. É uma maneira de realizar a preservação do mesmo, visando a promoção e a proteção à saúde. Bem como, pode também ser feito de forma a favorecer questões sociais, como por exemplo, a reutilização dos resíduos sólidos, podem ser reciclados, o que favorece o mercado de trabalho, sendo utilizado como fonte de renda para muitos.

Como enfatizado por MAIELLO, BRITTO e VALLE (2018), o desenvolvimento da sociedade exige que se avance as áreas do crescimento econômico, populacional, urbano e tecnológico. Porém, tais mudanças acompanham as alterações nos modos de produção e de consumo, acarretando em um aumento na produção de resíduos sólidos, tanto em quantidade como em diversidade, principalmente nos grandes centros urbanos. Entretanto, sabemos que podem ocorrer desses resíduos não serem reutilizados e serem descartados de forma errônea no meio ambiente, o que traz consequências ambientais.

De acordo com Chaves (2019), podem ocasionar em doenças para a população, pois o mal acondicionamento dos resíduos pode gerar o desenvolvimento de agentes patogênicos e vetores, que por lógica, disseminam doenças na sociedade. MAIELLO, BRITTO e VALLE (2018), ressaltam que a população que vive próxima a aterros está mais vulnerável a contrair doenças como câncer, anomalias congênitas, baixo peso ao nascer, abortos e mortes neonatais.

A matéria orgânica presente no “lixo”, quando entra em decomposição, acaba por formar o chorume, sendo esse um líquido extremamente poluidor e contaminador quando se trata de escoamento para o solo, águas superficiais e subterrâneas, contaminando assim o lençol freático. Há também a formação de

gases tóxicos, asfixiantes e explosivos, que podem acabar se acumulando no subsolo ou lançados na atmosfera (QUERINO; PEREIRA, 2016).

Outros impactos, sem ser imediatos como citado anteriormente, são os problemas climáticos acarretados devido a “decomposição anaeróbica da matéria orgânica presente nos resíduos gerando grandes quantidades de gases do efeito estufa - GEE”, principalmente o metano (CH₄), gás considerado como um dos responsáveis para o aquecimento global (QUERINO; PEREIRA, 2016, p.25).

A incineração dos materiais também pode ser considerada uma urgência de saúde pública, visto que, ao incinerar o material é produzidas substâncias nocivas à saúde como: “gases, partículas, metais pesados, compostos orgânicos, dioxinas e furanos emitidos na atmosfera” (MAIELLO; BRITTO; VALLE, 2018).

Os autores, ainda, afirmam que, o lixo domiciliar pode ser mais perigoso do que o lixo hospitalar, em alguns casos, pois, pode conter microorganismos que possuem alto poder patogênico. Por outro lado, há os indivíduos que trabalham com a reciclagem, e para recolherem o material reciclado em meio aos resíduos sólidos, muitas vezes, se encontram em situações muito insalubres, com pouca proteção, situações como essas, contribuem para o aumento de contaminação e desenvolvimento de doenças (MAIELLO; BRITTO; VALLE, 2018; CHAVES, 2019).

Conforme Querino e Pereira (2016, p.27) colocam que “embora tenha havido progresso nos últimos vinte anos, os resíduos ainda são depositados em vazadouros a céu aberto, o chamado lixão, em mais da metade dos municípios brasileiros”, assim, há de se perceber que as iniciativas de descarte correto e criação de centros de reciclagem caminham a passos lentos.

Dessa forma, compreendemos que a gestão dos resíduos sólidos é uma questão de políticas públicas e da epidemiologia. Fazendo-se necessário que providências sejam tomadas para que, além de ocorrer a preservação do meio ambiente, também exista a preservação da saúde e da vida humana. Por isso, é necessário que exista uma educação ambiental de qualidade para a população, como veremos a mais à frente.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho se baseou em uma revisão bibliográfica, uma vez que reuniu as informações encontradas sobre o assunto e aplicou-se uma metodologia qualitativa, com foco no caráter subjetivo da bibliografia analisada, por conceitos, definições, posições e opiniões, bem como uma metodologia exploratória, a partir de pesquisas literárias, e descritiva.

Os procedimentos para a revisão da literatura e a construção do embasamento teórico foram divididos nas seguintes etapas: escolha do tema e delimitação do tema; levantamento bibliográfico preliminar; elaboração do plano provisório de assunto; busca das fontes; leitura do material; fichamento; organização lógica do assunto e por fim redação do texto.

Ressalta-se que o estudo foi delimitado com foco na temática, selecionando livros, publicações periódicas (jornais e revistas, impressas ou virtuais), artigos científicos, trabalhos acadêmicos, legislação, dentre outros, publicados nos últimos 05 anos, embora também tenha sido selecionado materiais com datas posteriores em razão de conceituação de termos e de contexto histórico do assunto, através das palavras-chave: “resíduos sólidos”, “gestão de resíduos sólidos” e “impactos socioambientais” nos bancos de dados do SCIELO, Google Scholar, Google Books, e outras bibliotecas virtuais.

5. RESULTADOS

5.1 A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

De acordo com a Resolução do CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986 que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental, temos em seu parágrafo 1º que:

Considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança, e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Desse modo, se toda alteração dessas propriedades do meio ambiente causada por atividades humanas, são consideradas impacto ambiental, é necessário, portanto, conscientizar a população das atividades praticadas no cotidiano, afim de minimizar tais impactos ambientais.

Assim, tal conscientização ocorre por meio da educação ambiental que visa oferecer: “processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade construam valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e a sustentabilidade” (BRASIL, 1999).

A educação ambiental representa um fundamental componente na consubstancialização de novos conhecimentos para um parâmetro de crescimento humano sustentável que possa combinar desenvolvimento, equilíbrio econômico e justiça social (SANTOS; SILVA, 2017).

Santos e Silva (2017, p. 72) explicam que a educação ambiental “pode e deve se constituir como recurso fundamental para a participação de diversas comunidades acadêmicas no processo de conscientização e envolvimento”. Dessa forma, um dos principais propósitos da educação ambiental é proporcionar às pessoas visões totalmente novas de mundo, propondo uma informação direcionada à relevância dos direitos e deveres de cada um de nós.

Ainda de acordo com a Lei nº 9.795/99 sobre educação ambiental, temos em seu artigo 2º que:

A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (BRASIL, 1999).

De acordo com a Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012, em seu artigo 2º, podemos notar que a educação ambiental é considerada, conforme essa resolução, um braço da educação formal, que deve possibilitar ao indivíduo desenvolvimento de caráter social, relacionando-o com o meio ambiente e com a relação entre os demais indivíduos, “visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torna-la plena de prática social e de ética ambiental” (BRASIL, 2012). Tendo como objetivos:

- I - desenvolver a compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações para fomentar novas práticas sociais e de produção e consumo;
- II - garantir a democratização e o acesso às informações referentes à área socioambiental;
- III - estimular a mobilização social e política e o fortalecimento da consciência crítica sobre a dimensão socioambiental;
- IV - incentivar a participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;
- V - estimular a cooperação entre as diversas regiões do País, em diferentes formas de arranjos territoriais, visando à construção de uma sociedade ambientalmente justa e sustentável;
- VI - fomentar e fortalecer a integração entre ciência e tecnologia, visando à sustentabilidade socioambiental;
- VII - fortalecer a cidadania, a autodeterminação dos povos e a solidariedade, a igualdade e o respeito aos direitos humanos, valendo-se de estratégias democráticas e da interação entre as culturas, como fundamentos para o futuro da humanidade;

VIII - promover o cuidado com a comunidade de vida, a integridade dos ecossistemas, a justiça econômica, a equidade social, étnica, racial e de gênero, e o diálogo para a convivência e a paz;

IX - promover os conhecimentos dos diversos grupos sociais formativos do País que utilizam e preservam a biodiversidade (BRASIL, 1999).

Dessa forma, a consciência em relação às questões ambientais e a prática da educação ambiental devem ser constantes, multidisciplinares e totalmente incorporadas, evidenciando a fundamentalidade do desenvolvimento crítico da realidade, dada a complexidade das adversidades ambientais (LIMA, et al, 2018).

De acordo com Nunes e Marangoni (2015, p. 1013), o seu principal objetivo deve ser “buscar uma perspectiva de ação holística que relaciona o homem, a natureza e o universo”, e tudo isso possuindo como referência que os “recursos naturais se esgotam e que o principal responsável pela sua degradação é o ser humano”.

Em resumo, podemos perceber que por meio da educação ambiental, é possível desenvolver nos indivíduos maior consciência da importância do meio ambiente, da relação que se estabelece com ele, e conseqüentemente, uma maior responsabilidade no uso e no descarte de materiais de resíduos sólidos bem como da importância da separação dos materiais considerados recicláveis (LIMA; et al, 2018).

5.2 O MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O manejo de resíduos sólidos pode ser entendido como um conjunto de atividades relativas aos resíduos e que fazem parte portanto do próprio gerenciamento de resíduos. No Brasil ela é sempre encontrada junto aos serviços de limpeza urbana (MACHADO,2018) como no exemplo abaixo:

Lei 12.305/2010 Art. 18.

A elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

O perigo dos resíduos sólidos se dá por conta de suas propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas, e, dessa maneira, com uma inadequada remoção e coleta de tais resíduos, o manejo e tratamento inadequado acarreta grandes impactos ao meio ambiente.

Outro ponto importante a saber sobre os resíduos sólidos é que eles possuem suas propriedades físicas e químicas. Como propriedades físicas compreendemos a massa específica, teor de umidade, a capacidade de retenção de água, a distribuição das partículas, a permeabilidade dos resíduos, e o tamanho.

Para exemplificarmos cada item citado temos que, a massa específica é a relação existente entre a massa e o volume de uma determinada substância, dada pela fórmula abaixo (JUNIOR, 2016).

$$p = \frac{m}{V}$$

O Teor de umidade é obtido por meio da fórmula

$$H = \left(\frac{W - d}{W} \right) 100$$

Em que temos H= ao teor de umidade em %, W peso da amostra intacta em g, d é o peso da amostra após a desidratação a 105°C, g.

Outra característica física dos resíduos sólidos e sua capacidade de reter água, sem deixar que a mesma escorra para o solo por meio da gravidade. Enquanto a permeabilidade dos resíduos compactados é um parâmetro físico que comanda todo “o movimento de fluídos no aterro”, é dado pela fórmula abaixo

$$K = Cd^2 \frac{\gamma}{\mu} = k \frac{\gamma}{\mu}$$

Nesta fórmula temos que K é o coeficiente de permeabilidade, C é o fator de forma, d é a dimensão média dos poros, γ é a massa específica da Água, μ é a viscosidade dinâmica da água, k a permeabilidade intrínseca ou específica (JUNIOR, 2016).

Por outro lado, temos também as características da composição química dos resíduos sólidos que são importantes, pois, é por meio do conhecimento delas que é possível compreender sua capacidade de queima e conteúdo de energia que possuem, no caso de uma possível incineração por exemplo, tais características correspondem a resíduos que possuem em sua composição materiais que são considerados combustíveis e não combustíveis.

Essas são as principais análises que são realizadas em materiais de resíduos sólidos para verificação quanto as propriedades existentes. Afim de dar um destino adequado para cada material, e compreender para qual destino será mais adequado sua utilização.

5.3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

No Brasil, o serviço de limpeza urbana tem sua criação de forma oficial em 25 de novembro de 1880, na cidade de São Sebastião no estado do Rio de Janeiro, que naquele período era a capital do Império. O imperador D. Pedro II foi quem expediu o Decreto nº 3024, aprovando a garantia de "limpeza e irrigação" da cidade, foi Aleixo Gary quem fez a gestão do projeto, posteriormente também

por trabalhado por Luciano Francisco Gary, com sobrenomes que originaram a palavra gari, da qual atualmente denominam-se os trabalhadores que executam a limpeza urbana nas diversas cidades brasileiras (MONTEIRO, 2017).

A maneira como se dá o destino final dos resíduos sólidos depende do projeto de saneamento básico da cidade, porém esta não recebe o olhar como deveria da gestão pública. Assim se compromete a saúde da população, gerando degradação dos recursos naturais, especialmente o solo e os recursos hídricos. Não considerar a dependência entre os conceitos de meio ambiente, saúde e saneamento é atualmente ainda uma realidade negativa, mostrando como é necessário integrar as ações de todos os setores buscando uma melhoria efetiva de forma geral (MONTEIRO, 2017).

A parte mais sensível aos olhos da população, conforme colocado por Feitosa, Barden e Konrad (2017) é a coleta e transporte de resíduos sólidos; assim como também é a parte mais sensível de críticas. Para se manejar e gerir os resíduos de forma adequada é preciso que se tenha um bom planejamento desde a coleta, até o descarte e reciclagem.

De forma tradicional no Brasil compete ao Município a gestão dos resíduos sólidos que são gerados dentro de seu território, exceto os de natureza industrial, porém os provenientes dos serviços de saúde são incluídos (MONTEIRO, 2017).

A maior parte dos resíduos gerados no país não é coletada de forma regular, assim permanecem próximo às habitações (com maior frequência em áreas onde a população que reside é de baixo poder aquisitivo) ou podem ser vazados em logradouros públicos, terrenos baldios, encostas e cursos d'água (MONTEIRO, 2017).

O problema do destino final dos resíduos assume um caráter alarmante. Com ações realizadas por todas as administrações públicas por diversos anos em apenas deixar longe das áreas urbanas o lixo coletado apenas depositando-o em regiões sem nenhum critério avaliativo se aquela região é adequada para o mesmo, depositando lixo em encostas florestadas, manguezais, rios, baías e vales. Assim se tem índices de que 80% dos municípios depositam seus resíduos em locais a céu aberto, em cursos d'água ou em áreas ambientalmente protegidas, com catadores (podendo ser crianças) presentes nesses locais,

denotando problemas sociais provindos da má gestão do lixo como um todo, muitas vezes apresentando danos irreversíveis (MONTEIRO, 2017).

Segundo Silva (2015, p.66.):

É variável a existência de aterro sanitário no país. Constatamos que, em números absolutos, existem prioritariamente nas regiões Sudeste e Sul; nesta última, o único estado da Federação que informou a inexistência de lixão e de aterro controlado foi o estado de Santa Catarina. Não foi informada a existência de aterro controlado na região Norte, e é na região Nordeste onde ainda se encontra o maior número de lixões.

Algumas prefeituras implantaram sistemas específicos para a coleta de resíduos específicos, mas não atendendo a uma característica essencial, a correta manipulação dos resíduos dentro das unidades, executando a separação. A forma de se dar destino final de forma mais positiva possível ao meio ambiente não tem definição específica e assim a maioria dos municípios, acaba por optar por lixões para os destinos finais (ALVES; et al, 2016; ROSÁRIO, et al, 2017).

A nova lei determina que os plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos deverão ser revisados, no máximo, a cada dez anos. A lei também estabelece um prazo para o fim dos lixões no país. Para municípios que não elaboraram planos de resíduos sólidos, esse prazo é 31 de dezembro deste ano. Para os municípios com planos elaborados, o prazo é 2 de agosto de 2021 para capitais e regiões metropolitanas; 2 de agosto de 2022, para cidades com mais de 100 mil habitantes. Já em cidades entre 50 e 100 mil habitantes, os lixões devem ser eliminados até 2 de agosto 2023; e em cidades com menos de 50 mil habitantes, o prazo é 2 de agosto de 2024 (VERDÉLIO,2020).

Dessa maneira, o problema se dá na falta de espaço físico próximo aos grandes centros urbanos. Uma maneira de se sanar a problemática do espaço, é a reciclagem, onde se evita que uma grande parcela dos resíduos seja lançada nos aterros, sendo uma solução para diminuir o volume dos resíduos sólidos (ARAUJO; LIMA; BEZERRA, 2019).

No Brasil existem unidades de compostagem/reciclagem para realizar o tratamento dos resíduos. São unidades que utilizam tecnologia simples,

realizando separação manualmente de recicláveis em correias transportadoras e compostagem em leiras a céu aberto, depois realizando peneiramento. Infelizmente diversas unidades que foram instaladas atualmente se encontram paralisadas e sucateadas, por conta da dificuldade em geri-las e mantê-las em operação (MONTEIRO, 2017).

Existem municípios que apenas recebem resíduos, outros que só enviam, e alguns que recebem e enviam os resíduos produzidos. Não há motivo específico para esse fluxo, mas pode ser citado o envio para aterro privado; ausência de alternativa adequada para disposição final; ou mesmo a participação em consórcios. Dados como esses evidenciam ainda mais a importância da gestão integrada em nível superior à municipal (SILVA, 2015).

De acordo com Oliveira (2016) há quatro formas principais e utilizadas no Brasil de destinação final para os resíduos, sendo os lixões, aterros controlados, aterros sanitários e compostagem. Cada um dos destinos finais pode ser classificado em:

- a) Lixões: são uma forma incorreta de disposição dos resíduos sólidos. Não preveem nenhum tipo de cuidado para evitar os problemas de saúde pública e o impacto ambiental dos depósitos;
- b) Aterros Controlados: considerados uma outra forma inadequada de disposição final de resíduos e rejeitos, que são cobertos por camadas de terra. Esse cuidado não impede a contaminação do solo e das águas subterrâneas por substâncias tóxicas, nem a produção de gases perigosos;
- c) Aterros Sanitários: São considerados a forma mais adequada de disposição de rejeitos. Estes locais são preparados com a aplicação de tecnologias que reduzem os impactos ambientais e os riscos à segurança e à saúde pública;
- d) Compostagem: Compostagem é uma técnica que reproduz e facilita o processo biológico natural de transformação da matéria orgânica por microrganismos.

Conforme Sousa et al (2019), tem-se nos aterros sanitários como meio de evitar a contaminação do solo e lençóis freáticos, onde as empresas ou prefeituras adotam técnicas eficazes de impermeabilização da superfície aterrada, ainda, é feita a drenagem dos gases que se formam na decomposição da matéria orgânica, da água de chuva e do chorume. Por fim, para medida de segurança, a área é cercada para evitar a presença de pessoas e animais.

5.4 ALTERNATIVAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA INDÚSTRIAS

As discussões acerca do desenvolvimento sustentável têm dominado as pautas dentro e fora da ambiência acadêmica nas últimas décadas. À medida em que o mundo inteiro se depara com o esgotamento progressivo dos recursos naturais e com o crescimento urbano desenfreado, surgem questionamentos acerca da possibilidade de organizar as sociedades de modo a não produzir um impacto negativo com estas dimensões (ARAUJO; LIMA; BEZERRA, 2019).

A forma como é conduzida o destino final dos resíduos industriais e os processos que envolvem, e não é tão discutido na sociedade como os resíduos domésticos, são um problema ainda maior, pois continuará a apresentar no futuro sérias consequências, tanto ambientais como para a saúde da população (MONTEIRO, 2017).

No Brasil, o poder público não se responsabiliza por essa atividade, onde tem o prevailecimento do princípio "poluidor-pagador". Os estados geram interferência no problema a partir de seus órgãos de controle ambiental, exigindo dos geradores de resíduos perigosos (Classificados como Classe I e II) sistemas de manuseio, de estocagem, de transporte e de destinação finais adequados (ROSÁRIO, et al, 2017).

As administrações municipais têm o poder de agir nesse setor de forma suplementar, por meio dos órgãos de fiscalização, considerando principalmente que a determinação do uso do solo urbano é responsabilidade exclusiva dos municípios, podendo assim esses impedirem atividades industriais que sejam potencialmente poluidoras em seu território, por meio da proibição de

implantação ou mesmo pela cassação do alvará de localização (ROSÁRIO, et al, 2017).

Existe um incentivo para que a gestão de resíduos sólidos seja privatizada, essa forma de gestão é cada vez mais utilizada no Brasil que na realidade se constitui como uma terceirização dos serviços que eram anteriormente executados pela administração dos municípios. Assim a prestação de serviços acontece por meio de uma contratação de empresas privadas, que iram exercer as atividades de coleta, de limpeza, tratamento e a destinação final dos resíduos no município (ALVES; et al, 2016; MONTEIRO, 2017).

A gestão de resíduos é responsabilidade total do Município, da mesma maneira todas as atividades que a acompanham são ministradas pelo município. Municípios que tenham espaço mais vantajoso para a instalação necessária se consorciam com cidades vizinhas para receberem seus resíduos, assim algumas vantagens são negociadas para isso, podendo ser isenção do custo de retirada dos resíduos ou mesmo alguma compensação urbanística que será paga pelos outros consorciados (ROSÁRIO, et al, 2017).

Segundo Silva (2015, p.66):

Todas as macrorregiões brasileiras apresentaram a presença de lixões. Isso mostra que o aumento do prazo para erradicação seria necessário, adequando-se à realidade. Todavia, a elaboração e a implementação de estudos, planos e projetos para reestruturar e/ou reordenar não podem ser deixadas de lado. Estas ações têm que ser realizadas de forma ordenada, a partir das realidades locais, microrregionais, estaduais e macrorregionais.

De forma mais atual se observa uma transformação importante no olhar para a gestão de resíduos tem recebido das instituições públicas e privadas (indústrias), em diversos setores dos governos. Esses aplicam cada vez mais investimentos e criam programas e linhas de crédito para beneficiar os municípios nessa atividade (ALVES, et al, 2016).

Os municípios vêm se dedicando cada vez mais na resolução dos problemas de gestão de resíduos, criando condições de o serviço atender a todos mantendo a

qualidade ao longo do tempo, a população também acompanha de forma mais rigorosa essa atuação, além dos órgãos de controle ambiental, pelo Ministério Público e pelas organizações não governamentais que defendem o meio ambiente (ALVES, et al, 2016).

Porém é importante salientar que somente com a sociedade cobrando, ou com governantes que realmente se importem com a limpeza urbana como um benefício para a saúde da população e para o meio ambiente, ou um gestor realmente engajado na questão ambiental presente em uma indústria pode gerar modificações da situação de abandono atual (MONTEIRO, 2017).

Essa modificação do cenário atual só será possível a partir de decisão política, que poderá resultar em um ônus temporário, sendo necessário aumentar a carga tributária ou de transferência de recursos de outro setor da prefeitura, até que a situação se reverta melhorando a qualidade dos serviços prestados, dando a possibilidade de aplicação de alternativas para a gestão de resíduos sólidos também para as indústrias, facilitando a utilização integral dos materiais pensando principalmente no benefício a população e ao meio ambiente (MONTEIRO, 2017).

5.4.1 Reciclagem

Os resíduos sólidos são considerados como um dos principais problemas ambientais. Da mesma maneira como em outros setores de infraestrutura, o desenvolvimento socioeconômico não acompanhou a implantação de empreendimentos de tratamento e destinação de resíduos em número e tecnologia de forma adequada (MORAES, 2015).

O comércio dos recicláveis gera renda de grande importância no país e deste valor são retiradas as remunerações de diversos profissionais que fazem desta renda o seu sustento e de toda a sua família, denotando a importância desse tipo de prática para a economia (ZANETI, 2019).

O Brasil conta uma legislação específica para diferenciar resíduo e rejeito a fim de estimular o reaproveitamento e reciclagem dos materiais, onde se admite a

disposição final apenas dos rejeitos. Inclui entre os instrumentos da Política as coletas seletivas, os sistemas de logística reversa, e o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associação dos catadores de materiais recicláveis (BRASIL, 2010).

O crescente desenvolvimento industrial traz consigo um grande aumento na geração de resíduos e muitas das vezes as organizações não estão preparadas para gerenciar de maneira adequada os resíduos por ela gerados. Esta destinação deve incluir a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético, observando sempre as normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, além de minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

O inadequado gerenciamento e tratamento dos Resíduos Sólidos (RS) oferecem uma ameaça ao meio ambiente e a saúde pública, assim para evitar que o meio ambiente e a população sofram com os impactos causados pelo grande volume de resíduos gerados, as organizações buscam medidas que auxiliem na sua gestão ambiental interna, gerando contribuições de forma direta na redução e adequada disposição de seus resíduos e rejeitos (MORAES, 2015).

A gestão dos resíduos sólidos nas indústrias deve se basear na adoção de medidas preventivas de eliminação ou minimização se utilizando da reciclagem e tratamento até chegar à opção de menor prioridade, a disposição final (MORAES, 2015).

É possível observar que a maioria das indústrias possui um sistema de gerenciamento de resíduo sólido implantado e que este está em funcionamento já há alguns anos. Também é possível observar que as empresas se mostram preocupadas com o manejo de seus Resíduos sólidos, sendo possível observar isso a partir de sua própria documentação desenvolvida na temática, onde cada tipo de resíduo é tratado de maneira particular e seu manejo é realizado de acordo com sua classificação definida em legislação vigente (MORAES, 2015).

5.4.2 Logística Reversa

Logística reversa é uma área da logística verde que trabalha com o fluxo físico de produtos e embalagens, fazendo uma coleta consciente dos materiais e contribuindo para a reciclagem dos mesmos. A logística reversa pode ser entendida como um conjunto de procedimentos e meios para recolher e dar encaminhamento pós-venda ou pós-consumo ao setor empresarial, para reaproveitamento ou destinação correta de resíduos (DEUS; BATTISTELLE; SILVA, 2015).

Complementando o conceito, Thode Filho, et al (2015, p.32) explicam que a logística reversa pode ser entendida “como sendo o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de matérias-primas, estoque em processo e produtos do ponto de consumo até o ponto de origem”, tendo como objetivo fazer o descarte adequado e, se possível, recapturar valor.

As normas de gestão ambiental têm por objetivo prover as organizações de elementos de um sistema da gestão ambiental (SGA) eficaz que possam ser integrados a outros requisitos da gestão, e auxiliá-las a alcançar seus objetivos ambientais e econômicos. Deste modo, os órgãos públicos e as organizações privadas devem promover ações afirmativas a fim de reduzir o volume de resíduos sólidos e rejeitos, assim, diminuindo os impactos ao meio ambiente e por consequência a saúde humana (MISHRA; PAREEK; RAJ, 2018).

A logística reversa é diretamente ligada em como o produto irá retornar ao fabricante para que este faça a destinação correta do produto. Não há ninguém melhor que o fabricante para dizer como seu produto pode ser reciclado. A logística reversa é assegurada por lei, obrigando os produtores a se preocuparem com os resíduos gerados em sua produção (THODE FILHO, et al, 2015).

5.4.3 Embalagens Biodegradáveis

As embalagens são detentoras de diversas vantagens para sua utilização, porém seu uso e descarte desordenado gera um grande volume de resíduos sólidos, diretamente relacionados ao impacto ambiental. A partir da preocupação com essa situação vêm se buscando meios alternativos para reduzir tais impactos podendo destacar a reutilização e reciclagem das embalagens, e também o desenvolvimento de polímeros verdes e materiais biodegradáveis (LANDIM et al. 2016).

Usar embalagens a base de fontes renováveis apresenta larga vantagem pois, as mesmas, se decompõem de maneira simples pela ação dos microrganismos ao entrar em contato com o solo, umidade, ar e luz solar. Este processo transforma carbono em energia para a continuidade da vida (CANCI, 2015)

Os plásticos naturais podem ser produzidos tanto por sistemas biológicos, como plantas e microrganismos, sendo esses classificados como polímeros biodegradáveis naturais; como também derivados de precursores biológicos, como aminoácidos, açúcares e óleos naturais, classificados como polímeros biodegradáveis sintéticos (LIMA, et al, 2017). De acordo com Onofre (2016), os polissacarídeos, as proteínas e os PHAs (produzidos por bactérias) são exemplos de polímeros biodegradáveis naturais.

Segundo Onofre (2016, p.4),

O processo de produção do plástico biodegradável é simples: Faz-se o cultivo dessa bactéria em um reator, fornecendo a ela fontes de carbono e sais minerais. Após o seu crescimento, interrompendo-se o fornecimento dos sais minerais, mantendo-se constante o suprimento de fontes de carbono. Por causa da ausência de sais minerais, a bactéria não pode mais crescer e o consumo do carbono é desviado na forma de grânulos internos, que constituem o plástico biodegradável ou poliéster. Depois, ele é extraído e empregado na produção de embalagens de xampu e sacos plásticos, entre outros utensílios.

A Associação Brasileira de Polímeros Biodegradáveis e Compostáveis – ABICOM exige, para que o plástico tenha o atributo de ser biodegradável, uma

norma reconhecida e atestada por certificadoras credenciadas. Sendo válidos em todos estados membros da União Europeia ou EN 14995, USA: ASTM D-6400 e em outros países: ISO 17088. No Brasil temos a nossa própria norma NBR ABNT 15.448-1 e 2 que foi integralmente baseada nessas normas recíprocas. (ONOFRE, 2016)

Porém, ainda é baixo o investimento para as inovações realmente sustentáveis. As poucas indústrias que optam por embalagens sustentáveis, geralmente optam para o uso de materiais reciclados, principalmente por conta de estratégia de marketing, e não de fato se preocupando com a produção de embalagens que utilizam matérias primas sustentável e com baixo tempo de degradação (LANDIM et al. 2016).

Do ponto de vista econômico a reciclagem, gera redução do custo de gerenciamento dos resíduos, com menores gastos em transporte, armazenamento e disposição final, promovendo também a oferta de emprego, tendo como umas das principais vantagens se constituindo como forma de geração de renda para as unidades geradoras dos resíduos (MORAES, 2015).

O campo de desenvolvimento dos polímeros biodegradáveis, apesar de estar em crescente debate e grande potencial de estudos, ainda apresenta algumas dificuldades dentro das indústrias. Essas dificuldades, a serem superadas, ocorrem pelo nível de conscientização baixo pelos setores industriais, além de falta de incentivos reais por agências governamentais. A utilização de resinas convencionais ainda apresenta um custo benefício e facilidades, fazendo com que a indústria não busque, de forma efetiva, alternativas de embalagens biodegradáveis e sustentáveis.

6. CONCLUSÃO

Concluimos, através do objetivo proposto, que a análise geral do problema demonstra que a gestão dos resíduos sólidos é fundamental para as questões de políticas públicas e epidemiológicas, uma vez que o mal gerenciamento, não só ocasiona danos ao meio ambiente, como também a população que é afetada por inúmeras doenças advindas dela. Como observado, o manejo mais adequado dos resíduos utilizados no Brasil, são os aterros sanitários, visto que esses estão preparados com tecnologias para receber os resíduos e realizar a drenagem correta do chorume e dos gases.

Nas indústrias, já é possível observar a implementação de protocolos para o correto descarte, empregando a reciclagem e reutilização como uma forma de minimização de custos, incentivando a produção de embalagens biodegradáveis e se utilizando da logística reversa como uma área afim de se coletar os dejetos de maneira consciente para se diminuir os danos ambientais. Essas ações planejadas beneficiam não somente o meio ambiente, como também a qualidade de vida das pessoas e o seu bem-estar, sendo mais uma fonte geradora de renda para as famílias enquadradas em baixa renda, por beneficiar a geração de novos empregos.

Por fim, cabe se salientar que a educação ambiental já é prevista em Lei, e de suma importância. É por meio dela que a população pode aprender a como manejar os materiais e manter uma relação saudável com a natureza, respeitando-a. A educação ambiental também, contribui para a formação dos indivíduos afim de utilizar de um processo de aprendizagem para despertar a criticidade nas pessoas e fazer com que os homens entendam que eles dependem da natureza.

REFERÊNCIAS

ALVES, Simone Colvara; et al. **HEALTH WASTE MANAGEMENT: CASE STUDY IN MUNICIPAL ESTABLISHMENTS OF PELOTAS, SOUTH BRAZIL.** Reget, v.20, n.1, jan.-abr, 2016.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil.** 2018/2019. Disponível em <<https://abrelpe.org.br/panorama/>> Acesso em 26 jun. 2020.

ARAUJO, Jocasta Miranda de; LIMA, Alexandra Amaro de; BEZERRA, Igor Felipe Oliveira. **Solid Waste management in the riverside Community vila do Itapuru - Municipio de Beruru – AM.** International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS), vol-6, Issue-12, Dec- 2019.

BRASIL. 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.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em 08 jun. 2020.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** Planalto. 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm> Acesso em 08 jun. 2020.

BRASIL. **Resíduos Sólidos. Ministério do Meio Ambiente.** Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos>> Acesso em 08 jun. 2020

BRASIL. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986.** Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf> Acesso em 07 jun. 2020.

BRASIL. **Resolução nº 2, 15 de junho de 2012.** Estabelece as Diretrizes curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Ministério da Educação. 2012. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf > Acesso em 07 jun. 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

CANCI, Isabela Eliza. **PRODUÇÃO E ANÁLISES MECÂNICAS DE FILMES DE CELULOSE PRODUZIDOS A PARTIR DE GLUCONACETOBACTER HANSENI EM MELAÇO.** Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

CHAVES, Marcella Médice Machado. **AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL POR MEIO DE UM ÍNDICE.** Monografia (Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Ouro Preto, 2019.

DEUS, Rafael Mattos; BATISTELLE, Rosane Aparecida Gomes; SILVA, Gustavo Henrique Ribeiro. **Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências.** Eng Sanit Ambient, v.20 n.4, p. 685-698, out/dez 2015.

FEITOSA, Anny Kariny; BARDEN, Júlia Elisabete; KONRAD, Odorico. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA EXPERIÊNCIA COM RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES.** Revbea, São Paulo, V. 12, No 2: 178-183, 2017.

JUNIOR, A. G. S. **Massa específica, peso específico e peso relativo.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. jul. 2016. Disponível em: <<https://docente.ifrn.edu.br/andouglassilva/disciplinas/mecanica-dos-fluidos/aula-1-massa-especifica-peso-especifico-peso-relativo>> Acesso em 07 jun. 2020.

LANDIM, Ana Paula Miguel. **Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil.** Polímeros. 2016.

LIMA, Josélia da Silva; et al. **Composição gravimétrica de resíduos sólidos em escolas públicas e privadas no município de Buriticupu, MA.** Scientia Amazonia, v. 6, n.3, 11-16, 2017.

LIMA, Mayara Alves; et al. **A importância da prática de coleta seletiva como ação de Educação Ambiental no contexto escolar: estudo de caso em uma escola pública do município de Buriticupu/MA.** Scientia Amazonia, v. 7, n. 3, E16-E20, 2018.

MAIELLO, Antonella; BRITTO, Ana Lucia Nogueira de Paiva; Tatiana Freitas. **Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro 52(1):24-51, jan. - fev. 2018.

MACHADO, Gleysson B. **O QUE É GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS** Disponível em: <<https://virapuru.com/gerenciamento-de-residuos-solidos/>> Acesso em 25 jun. 2020

VERDÉLIO, Andréia. **Veja as principais mudanças no novo Marco Legal do Saneamento.** Agência Brasil, 2020. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-07/veja-principais-mudancas-no-novo-marco-legal-do-saneamento#>> Acesso em 25 jun. 2020.

MISHRA, Manjul; PAREEK, Sneh; RAJ, Susan. **Sustainable Solid Resource Management.** International Journal of Advanced Scientific Research and Management, Special Issue I, Jan 2018.

MONTEIRO, José Henrique Penido et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos.** Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU). Rio de Janeiro: IBAM, 2017.

MORAES, Valter Jacobina. **Gestão de resíduos sólidos na indústria: estudo de caso em uma indústria de refrigerante.** TCC (Graduação em Gestão Ambiental). Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Cuiabá, 2015.

NUNES, Daniela Marques; MARANGONI, Vinicius. **A Percepção Ambiental como instrumento na elaboração de estratégias de Educação Ambiental**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria, v. 19, n. 2, mai-ago. 2015, p. 1010-1017.

OLIVEIRA, Alane Maria Miguel. **ANÁLISE DA GESTÃO DE RESÍDUOS EM ORGANIZAÇÕES DO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE**

JOÃO PESSOA/PB. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Administração) - Universidade Federal da Paraíba /UFPB, 2016.

ONOFRE, S. B.; REFOSCO, D.; ABATTI, D; FOQUESATTO, C. F.; SILVA, M. **Avaliação de diferentes tipos de embalagens biodegradáveis**. In: 10^o Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental - SIQA, 2016, Porto Alegre. Anais do 10^o Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental - SIQA, 2016.

PROTEGEER. **O que são resíduos sólidos?** ProteGEEr. mar. 2018. Disponível em: <<http://protegeer.gov.br/rsu/o-que-sao>> Acesso em 07 jun. 2020.

QUERINO, L. A. L.; PEREIRA, J. P. G. **GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: A PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO DE SÃO SEBASTIÃO DE LAGOA DE ROÇA**. PARAÍBA. [S.l.]: Revista Monografias Ambientais - REMOA v. 15, n.1, jan-abr, 2016.

SANTOS, Flávio Reis; SILVA, Adriana Maria. **A importância da educação ambiental para graduandos da Universidade Estadual de Goiás: Campus Morrinhos**. INTERAÇÕES, Campo Grande, MS, v. 18, n. 2, p. 71-85, abr./jun. 2017.

SEBRAE. **GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**. São Paulo: CADERNO DE SUSTENTABILIDADE, 2016.

SILVA, Vanessa Pinto Machado e; CAPANEMA, Luciana Xavier de Lemos. **Políticas Públicas Na Gestão De Resíduos Sólidos: Experiências Comparadas E Desafios Para O Brasil = Public Policies In Solid Waste Management: Compared Experiences And Challenges For Brazil**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, v. 25, n. 50 , p. [153]-200, set. 2019

SILVA, Hilory Gabriella Braganceiro da. **DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE DISPONIBILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA A COLETA PÚBLICA EM CONDOMÍNIOS VERTICAIS DA ZONA SUL DE LONDRINA**. Trabalho de

Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019.

SILVA, Jussara Severo da. **Gestão de resíduos sólidos e sua importância para a sustentabilidade urbana no Brasil: uma análise regionalizada baseada em dados do SNIS**. Boletim regional, urbano e ambiental | 12 | jul.-dez. 2015.

SOUSA, Juliana Gonçalves de; et al. **SIG APLICADO A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE TERESINA-PI**. X Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Fortaleza/CE, 2019.

SOUZA, Ludmila. **Brasil gera 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos por ano**. Agência Brasil, 2019. Disponível em <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-11/brasil-gera-79-milhoes-de-toneladas-de-residuos-solidos-por-ano>> Acesso em 25 jun. 2020.

TENÓRIO, Adriani Tavares Gonçalves; et al. **Urban solid waste challenges in the BRICS countries: a systematic literature review**. Rev. Ambient. Água vol. 13 n. 2, e2157 - Taubaté 2018.

THODE FILHO, Sergio; et al. **A LOGÍSTICA REVERSA E A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: DESAFIOS PARA A REALIDADE BRASILEIRA**. Reget, V. 19, N. 3, Sept.-Dec., 2015.

VERDÉLIO, Andréia. **Veja as principais mudanças no novo Marco Legal do Saneamento**. Agência Brasil, 2020. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-07/veja-principais-mudancas-no-novo-marco-legal-do-saneamento#>> Acesso em 25 jun. 2020.