



III-368 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS POR MEIO DA TÉCNICA DE ANÁLISE DE CONTEÚDO

Pedro Lage Soares⁽¹⁾

Engenheiro Ambiental e Sanitarista pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET/MG, Belo Horizonte, Brasil.

Gisele Vidal Vimieiro⁽²⁾

Engenheira Civil pela Escola de Engenharia da UFMG, Especialista em Educação Ambiental pela Faculdade SENAC Minas, Mestre e Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Escola de Engenharia da UFMG, Professora do Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET/MG, Belo Horizonte, Brasil.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Amazonas, 5253 – Nova Suíça - Belo Horizonte - MG - CEP: 30421-169 - Brasil - Tel: (31) 3319-7109 - e-mail: giselevv@cefetmg.br

RESUMO

Um dos grandes problemas da sociedade moderna é a elevada geração de resíduos, especialmente nas grandes cidades. Essa quantidade de resíduos gerados e coletados diariamente nos milhares de municípios brasileiros, mais de 82 milhões de toneladas no ano de 2022, ainda representa uma importante demanda sanitária nacional, uma vez que cerca de 39% desses eram dispostos em lixões ou aterros controlados, no mesmo ano. A Política Nacional de Resíduos Sólidos instituiu a obrigação do gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, inclusive a sua disposição final ambientalmente adequada, essa definida como sendo a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. As instalações que atendem à essa definição são os Aterros Sanitários, por serem uma técnica fundamentada em critérios de engenharia e normas técnicas específicas, permitindo controlar a poluição ambiental e proteger a saúde pública. No entanto, a falta de critérios técnicos durante a sua implantação e operação pode conferir-lhe características indesejáveis, trazendo riscos à população e ao meio ambiente. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os diversos impactos, positivos e negativos, de caráter ambiental, econômico e social, que a implantação e a operação (inadequada) de Aterros Sanitários de resíduos sólidos urbanos tem acarretado. Para o desenvolvimento do trabalho, realizou-se uma revisão bibliográfica, seguida pela análise documental de matérias publicadas na imprensa de todo o país sobre o tema, utilizando-se a técnica de Análise de Conteúdo. A partir das informações levantadas, constatou-se que dentre os impactos positivos, o de maior destaque foi a geração de energia elétrica a partir do biogás, com a consequente diminuição da emissão de gases de efeitos estufa para a atmosfera. Outros impactos positivos levantados foram: contribuição para o mercado de recicláveis e inclusão de catadores; geração de receita ou tributo para o município; educação ambiental; e promoção da sustentabilidade no país. Com relação aos impactos negativos, constatou-se que o de maior frequência nas matérias selecionadas diz respeito aos prejuízos trazidos para a comunidade do entorno, muitos deles associados a Aterros Sanitários que não operam como deveriam. Os demais impactos negativos levantados foram: custos e fatores financeiros; poluição do solo pelo chorume; poluição da água; problemas sociais associados aos catadores; poluição do ar e mau cheiro; e desvalorização imobiliária.

PALAVRAS-CHAVE: Impactos Positivos, Impactos Negativos, Aterros Sanitários, Análise de Conteúdo, Análise Documental.

INTRODUÇÃO

A elevada e crescente geração de resíduos sólidos pela sociedade moderna constitui um dos grandes desafios da atualidade, sobretudo nas capitais e cidades grandes. Essa geração varia no tempo e no espaço, uma vez que pode ser relacionada a diversos fatores, como hábitos de consumo, padrão de vida, fatores culturais, renda



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO
DE ENGENHARIA SANITÁRIA
E AMBIENTAL



familiar e economia de determinado local. No Brasil, foram gerados, em 2022, quase 82 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (ABRELPE, 2022).

Dada a importância do tema, considerado uma grande demanda sanitária nacional, em 2010 foi promulgada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que instituiu a obrigação do gerenciamento adequado dos resíduos baseados na lógica da redução, reutilização, reciclagem e disposição final ambientalmente adequada. Esta é definida, no artigo 3º, inciso VII, como a “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”. Além disso, a PNRS determinou, em seu artigo 54º, o prazo de 4 (quatro) anos após a publicação da lei para implantação de Aterros Sanitários (AS) em todo território nacional, prazo este findado em agosto de 2014 (BRASIL, 2010).

Ainda assim, apresentando tímidos avanços, em 2022, apenas 61% dos resíduos coletados foram destinados para Aterros Sanitários, segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2022). O Aterro Sanitário é uma técnica segura para a disposição final de resíduos sólidos urbanos que, por ser fundamentada em critérios de engenharia e normas técnicas específicas, permite confinar tais resíduos de uma forma mais segura, controlar a poluição ambiental e proteger a saúde pública. No entanto, sabe-se que a falta desses critérios técnicos durante a implantação e operação de um AS pode trazer sérios riscos ao meio ambiente e à saúde pública da população (FEAM, 2006).

Dessa forma, diante do fato de que a implantação e operação de um Aterro Sanitário pode e tem causado diversos impactos ambientais em seu entorno e na sociedade como um todo, os quais são muitas vezes retratados na imprensa local, esse trabalho teve como objetivo avaliar esses impactos, positivos e negativos, de caráter ambiental, econômico e social por meio da análise de matérias publicadas na internet a partir de 2010, ano em que a PNRS entrou em vigor.

METODOLOGIA UTILIZADA

Para o desenvolvimento do estudo, foi realizada uma revisão bibliográfica abrangendo os temas de relevância, seguida pela análise documental de matérias publicadas na imprensa a partir de 2010, ano de promulgação da PNRS, que versassem sobre impactos de Aterros Sanitários, tanto os devido à sua implantação quanto aqueles que ocorrem durante sua operação.

Para avaliação dos impactos sociais, econômicos e ambientais dos aterros sanitários, utilizou-se a técnica Análise de Conteúdo (AC). Essa técnica pode ser dividida em 3 etapas:

- Pré-análise;
- Exploração do material;
- Tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

As subdivisões de cada etapa estão descritas na Figura 1. Uma vez realizada a análise de conteúdo do material explorado, os resultados obtidos foram discutidos com base na revisão bibliográfica.

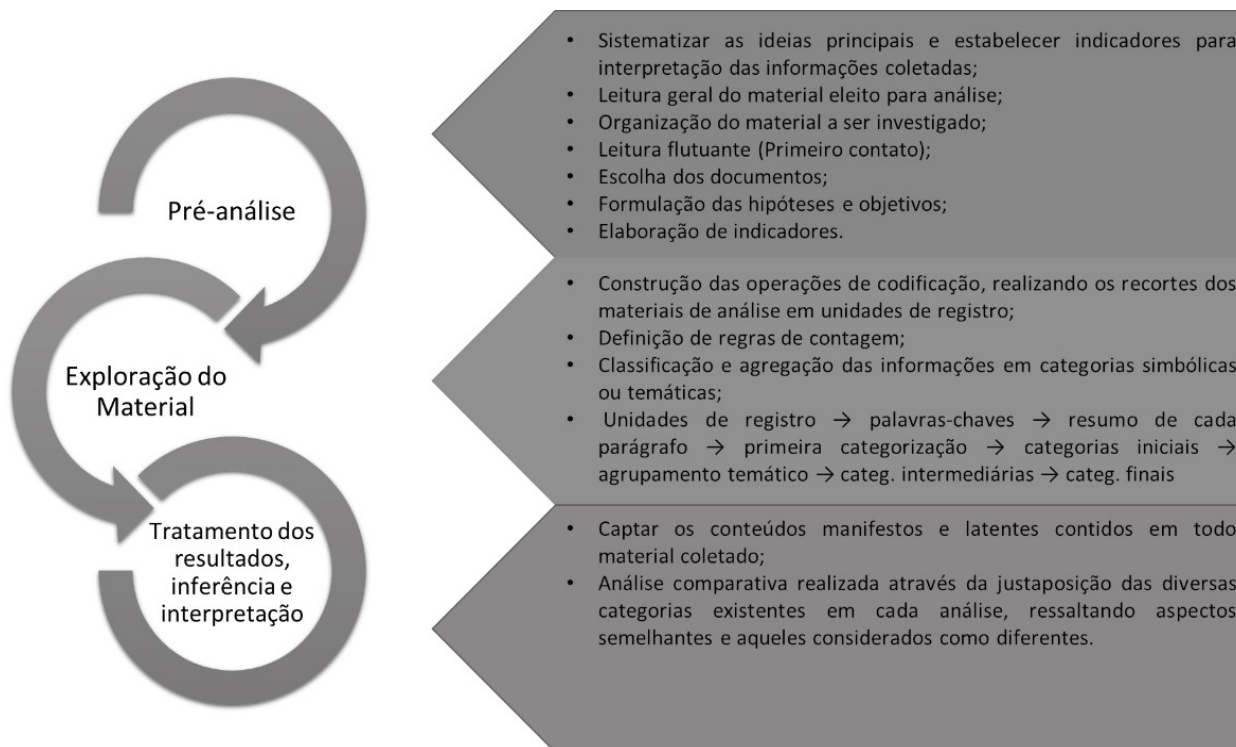


Figura 1 – Descrição de cada uma das etapas da Análise de Conteúdo
Fonte: Adaptado de Silva e Fossá (2015).

As matérias foram buscadas utilizando-se a internet, portanto todas elas puderam ser encontradas online. Após pesquisa e leitura geral das diversas matérias sobre resíduos sólidos e Aterros Sanitários veiculadas na internet a partir de 2010 até 2018, foi feita uma pré-seleção daquelas que, em pelo menos parte do seu conteúdo, versassem sobre impactos ambientais - positivos e negativos - associados especificamente aos Aterros Sanitários.

Importa destacar que, durante a seleção, percebeu-se a frequente confusão entre os termos “lixão” e “Aterro Sanitário”. Diante disso, as matérias que mencionavam o termo “Aterro Sanitário”, mas apresentavam claramente características típicas de lixões foram desconsideradas. Fez-se então a escolha dos documentos de análise.

Uma vez selecionadas as notícias, realizou-se a formulação de quatro hipóteses com o objetivo de orientar a busca por trechos relevantes no material de análise, quais sejam:

- Quais os impactos decorrentes da implantação de um AS de resíduos sólidos urbanos?
- Quais os impactos positivos de Aterros Sanitários?
- Quais os impactos negativos de Aterros Sanitários, mesmo quando operados adequadamente?
- Quais impactos negativos de Aterros Sanitários, associados a problemas de operação?

A exploração do material iniciou-se com a codificação, que consiste na transformação dos dados brutos do material de análise, seja por recorte, agregação ou enumeração. A partir desse processo, é possível atingir uma representação do conteúdo, de modo a esclarecer o analista acerca das características do texto. A codificação compreende três fases: o recorte (escolha das unidades), a enumeração (escolha das regras de contagem) e a classificação e agregação (escolha das categorias).



Identificou-se, inicialmente, em cada uma das reportagens, se elas traziam informações associadas aos impactos positivos ou negativos, inerentes ou devido à má operação, dos Aterros Sanitários. Posteriormente, foi realizada contagem do número de reportagens pertencentes a cada um desses dois grupos (impactos positivos ou negativos) e por fim, realizou-se o agrupamento e contagem das reportagens por temas. Para auxiliar o processo de agrupamento, foi feita a escolha das unidades de registro, ou recorte, pela seleção de palavras-chave ou temas, sendo estes definidos como uma afirmação acerca de um assunto.

O processo de inferência e interpretação deu-se após a obtenção dos resultados, ou seja, a contagem das frequências com que os impactos ambientais, positivos ou negativos, associados a cada um dos temas definidos da etapa anterior. Foi a partir dessas frequências que foi possível, portanto, realizar interpretações e considerações, discutindo-as à luz da bibliografia levantada previamente. Os pólos da análise feita nessa etapa podem ser três: o emissor ou produtor da mensagem; o receptor e, ainda, a mensagem propriamente dita. No caso do presente estudo, a análise da mensagem ateu-se à sua significação, a qual diz respeito ao próprio assunto ou tema abordado pela mensagem. O tratamento dos resultados está contemplado na seção “Resultados e Discussões”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 traz a relação de tipo de impacto – positivo ou negativo – para cada uma das reportagens selecionadas no presente trabalho. Percebe-se que a grande maioria delas abordaram um único tipo de impacto, positivo ou negativo, e apenas em uma delas houve menção a ambos os tipos.

Quadro 1 – Identificação do tipo de impacto presente no corpo das notícias selecionadas

	Título	Impactos Positivos	Impactos Negativos	
			Inerentes	Má Operação
1	Lixão da Estrutural é fechado e rejeitos passam a ser descartados em aterro	X		
2	Emissão de poluentes no Rio aumenta 40% em dez anos	X		
3	Itajaí quer cobrar de Balneário impacto ambiental do lixo		X	
4	RenovaBio pode impulsionar geração de energia em aterros sanitários	X		
5	Empresa aposta na "moeda verde" para acabar com lixões	X		
6	Aterro Sanitário de Nova Mutum será administrado pela prefeitura de Porto Velho	X		
7	Minas do Leão: onde resíduo vira energia	X		
8	Lixo do Aterro da Cidade Nova vai se transformar em energia elétrica, combustível e madeira sintética	X		
9	Moradores sentem reflexo do lixo, 6 anos após fechamento da Caximba		X	
10	Gases poluentes vão gerar energia elétrica a partir de aterro sanitário em Manaus	X		
11	Com Lixão fechado, reciclagem e condições de trabalho ainda são desafios		X	
12	Inea e Justiça do Meio Ambiente interditam aterro sanitário em Teresópolis, RJ, e dizem que área virou um lixão			X
13	Câmara encontra irregularidades em aterro sanitário de São Sebastião do Paraíso, MG			X

Quadro 1 – Identificação do tipo de impacto presente no corpo das notícias selecionadas – continuação ...

	Título	Impactos Positivos	Impactos Negativos	
			Inerentes	Má Operação
14	MP entra na Justiça contra empresas por danos ambientais do aterro sanitário de Marituba		X	X
15	Aterro de entulhos de Marília é interditado e caçambeiros jogam lixo de forma irregular			X
16	Com inadequações ambientais, aterro sanitário de Osasco, um dos maiores de SP, é fechado			X
17	Aterro sanitário aumenta infestação de ratos em Sabará	X		X
18	Lixo gera energia em Sabará	X		
19	Municípios acumulam dívida com aterros sanitários, e número de lixões sobre de 17 para 29		X	X
20	Ex-catadores do Aterro de Gramacho reclamam de abandono e falta de trabalho		X	
TOTAL:		10	6	7
			13	

No Quadro 2, é possível observar os principais impactos positivos contemplados nas reportagens selecionadas e a frequência com que foram discutidos e/ou mencionados nelas.

Quadro 2 – Impactos positivos identificados

Subtema	Frequência
Geração de energia / redução de emissão de GEEs	6
Mercado de recicláveis e inclusão de catadores	4
Geração de receita ou tributo para município	2
Educação ambiental	2
Sustentabilidade	2

Percebe-se que a geração de energia por meio do biogás, associada também à diminuição dos gases de efeito estufa (GEEs), recebe destaque, visto que constam em maior frequência dentre os temas: 60% das matérias que reportaram impactos positivos. Sabe-se que o biogás é composto 50% por metano e 49% por dióxido de carbono, gases esses que, além de poluentes, são fortes agravantes do efeito estufa. No entanto, a ótica ultrapassada de tratar o lixo como um problema é transformada na possibilidade de ganhos energéticos por meio de tecnologias específicas que tratam do aproveitamento desses gases (LIMA et al., 2017). Isso explica, portanto, a relevância desse impacto positivo e, talvez, o porquê de chamar mais atenção frente aos demais. A Associação Brasileira de Biogás e de Biometano (Abiogás) estima que o potencial brasileiro de biogás associado ao saneamento básico é de 4 bilhões de metros cúbicos por ano. Segundo levantamentos feitos pela associação, o Brasil desperdiça por ano o equivalente a mais de uma Itaipu em energia que poderia ser gerada a partir do biogás. Segundo o ex-vice-presidente da Abiogás, Senhor Alessandro Gardemann, em entrevista à Revista Brasil, 25% da matriz energética brasileira poderia ser substituída por esse tipo de energia limpa (CETESB, 2016).

A redução na emissão de GEEs promovida pelo aproveitamento energético do biogás gerado nos Aterros Sanitários está associada também à possibilidade de utilizá-lo como Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no mercado de crédito de carbono. Este mecanismo foi estabelecido no Protocolo de Quioto, assinado em 1997, responsável por colocar a obrigação dos países industrializados reduzirem suas emissões de GEEs. O crédito de carbono é um certificado eletrônico que é emitido quando há diminuição de emissão de gases de efeito estufa, o que é o caso do metano e do dióxido de carbono. Um crédito equivale a uma tonelada de CO₂



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO
DE ENGENHARIA SANITÁRIA
E AMBIENTAL



não emitida na atmosfera. Dessa forma, as empresas dos Aterros Sanitários que sejam MDL podem vender seus créditos nos mercados financeiros internacionais, os quais são normalmente comprados por empresas estrangeiras que têm metas obrigatórias de redução, mas que não conseguem atingi-las. Dessa maneira, a compra de créditos permite que elas mantenham ou aumentem seu nível de emissão. Um exemplo é o Aterro Sanitário Bandeirantes, em Perus, região metropolitana de São Paulo, que possui capacidade para gerar aproximadamente 170 mil MWh de energia elétrica por ano (MENEGUIM, 2012).

O segundo impacto positivo mais frequente, mencionado em 40% das matérias nas quais foi possível detectar impactos desse tipo, diz respeito ao mercado de recicláveis e à inclusão de catadores. O fechamento de um lixão atrelado à implantação de um novo Aterro Sanitário aponta para a perspectiva de desenvolvimento do mercado de recicláveis. Pensando na lógica hierárquica definida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, a reciclagem ou outro tratamento dado aos resíduos deve vir antes da destinação final dos rejeitos. Dessa forma, em teoria, a consolidação de um AS numa determinada região parte do pressuposto de que o mercado de recicláveis também é bem desenvolvido ali. No entanto, sabe-se que na prática há diversos entraves para que isso seja uma verdade, o que, por outro lado, não significa que não existam casos de sucesso, como constatado. Observa-se que, quando há uma iniciativa, muitas vezes do poder público, de aliar o mercado de recicláveis à inclusão de ex-catadores, fornecendo-lhes estrutura para desenvolver um trabalho digno, longe da periculosidade ora experimentada nos lixões, há chances de ganhos para ambos os lados. Nessas matérias analisadas, a implantação do Aterro Sanitário foi acompanhada pela implantação também de centrais de triagem e reciclagem, onde os trabalhadores são antigos catadores. É, portanto, uma parceria que gera renda, inclusão social e benefícios ambientais.

A ação dos catadores de recicláveis, que muitas vezes são organizados por meio de uma associação, gera benefícios que vão além da própria geração de renda e inclusão social, quais sejam: contribuição à sustentabilidade, pela diminuição de matéria prima utilizada e diminuição da necessidade do uso de Aterros Sanitários; contribuição à saúde pública e ao saneamento; fornecimento de material reciclável de baixo custo à indústria; e redução dos gastos municipais. O papel das cooperativas ou associações de catadores é destacado pela mudança do perfil estigmatizado associado à atividade de coleta e separação de resíduos, a qual, além de expor os catadores ao risco de acidentes, é vista negativamente pela sociedade. A união em associações vem da busca dessas pessoas tanto de reconhecimento social e direitos de cidadania quanto da soma de esforços para maiores ganhos econômicos por meio de um trabalho coletivo. Em muitas cidades brasileiras, os catadores configuram os principais agentes da “coleta seletiva”, muitas vezes movimentando mais recursos financeiros que iniciativas vindas das prefeituras. (ESTEVEZ, 2015).

Quanto ao perfil dos catadores de materiais recicláveis, Silva (2017) destaca que se trata, de maneira geral, “de pessoas que se inserem nessa atividade por ser a única possível para realizar a sobrevivência por meio do trabalho, ou pelo menos aquela mais viável no contexto das necessidades imediatas, como alternativa às restrições que lhe são infringidas pela dinâmica do mercado de trabalho”. Além disso, sofrem preconceitos associados à própria natureza da atividade, os quais refletem a falta de sensibilidade da sociedade de compreender os benefícios, ora destacados, trazidos por ela.

Segundo Silva (2017), cerca de 30 a 40% dos resíduos sólidos urbanos gerados diariamente no país são passíveis de reaproveitamento e reciclagem. No entanto, sabe-se que uma vez que o setor não é explorado de forma sistemática em todo território nacional, estabelecer um cálculo do potencial econômico total da reciclagem no Brasil é uma tarefa difícil. O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) aponta que segundo estimativas, apenas 13% do total de resíduos sólidos urbanos gerados no Brasil é encaminhado para reciclagem, e que os benefícios econômicos advindos do setor poderiam ser pelo menos seis vezes maiores. Já os benefícios ambientais da reciclagem podem ser resumidos pelo efeito na diminuição de externalidades negativas sobre o meio ambiente, tais como perda de recursos madeireiros e não madeireiros, danos ao ciclo hidrológico, perda de biodiversidade, impactos sobre a saúde ocupacional e danos à saúde humana oriundos de emissões atmosféricas, uma vez que ela contribui, portanto, para melhoria da qualidade ambiental urbana e reduz pressões nos ecossistemas naturais pela diminuição na extração de matérias-primas, como já apontado (SILVA, 2017).

Na cadeia do mercado de recicláveis, é possível identificar vários atores: os catadores e suas organizações de apoio (associações); a indústria de coleta e deposição dos RSU, seja ela pública ou privada; os comerciantes intermediários do material coletado; a indústria recicladora e transformadora dos resíduos recicláveis; e o



Estado, responsável pela regulação e políticas públicas que afetam os demais agentes. Nesse sentido, Santos et al. apud Silva (2017) afirmam que tais atores pertencem a um arranjo rigidamente hierarquizado, no qual as indústrias recicladoras ocupam o topo da pirâmide da cadeia de valor, seguida pelos agentes intermediários, os quais detêm a infraestrutura necessária (balança, prensa, triturador, caminhões, galpão e capital financeiro) e fazem justamente a ligação entre a base e topo dessa pirâmide, e por fim, as milhares de pessoas que trabalham diretamente na coleta, separação e triagem dos resíduos encontram-se na base.

Os demais temas apareceram em menor frequência nas matérias – 20% do total de impactos positivos. São eles: geração de receita ou tributo para o município, associada ao ISS (Imposto Sobre Serviços de qualquer natureza) da própria atividade, educação ambiental e sustentabilidade, temas esses que estão associados tanto ao fato de o Aterro Sanitário ser a maneira adequada de disposição final de resíduos sólidos urbanos, prevenindo a poluição do solo, da água superficial e subterrânea e do ar, bem como aos motivos já discutidos anteriormente.

O Quadro 3 traz a relação dos principais impactos negativos identificados nas matérias selecionadas, bem como a frequência com que foram mencionados e/ou discutidos nelas.

Quadro 3 - Impactos negativos identificados

Subtema	Frequência
Prejuízos à comunidade do entorno	6
Custo e fatores financeiros	4
Poluição do solo / chorume	4
Poluição da água	3
Problema social	3
Poluição do ar / mau cheiro	3
Desvalorização imobiliária	2

Com relação aos impactos negativos presentes nas matérias do presente estudo, cerca de 46% delas mencionam ou discutem aspectos relacionados aos prejuízos à comunidade do entorno acarretados pela implantação ou operação inadequada dos Aterros Sanitários. Importa destacar que de um lado, os ditos “prejuízos” mencionados nas matérias estão associados à imagem estigmatizada trazida pela própria presença de um Aterro Sanitário de resíduos sólidos em determinada região, e o que ele representa para sua comunidade, o que não é possível desassociar de outros temas, como poluição visual e desvalorização imobiliária. Dessa forma, julga-se necessário resgatar a frequente confusão que a sociedade, de modo geral, faz entre os conceitos de um lixão e um Aterro Sanitário. O Quadro 4 mostra as principais diferenças entre um AS e um lixão.

Se por um lado essa confusão pode ser atribuída à simples ignorância de não se saber distinguir esses dois conceitos (falha na educação ambiental), por outro lado ela é reforçada pelos casos de insucesso na operação de Aterros Sanitários, que fazem com que realmente ocorram prejuízos às comunidades do seu entorno. Esses prejuízos ocorrem, de fato, justamente quando os requisitos técnicos de construção ou operação de um Aterro Sanitário não são cumpridos. Nesse sentido, destacam-se outros temas mencionados, como o mau cheiro e as poluições do solo, da água (superficial ou subterrânea) e do ar. Todas as estruturas e procedimentos contidos no Quadro 4 têm um importante papel na prevenção da poluição e, conseqüentemente, dos prejuízos não só à comunidade do entorno, mas também ao meio ambiente e à saúde pública.

Quadro 4 – Descrição das principais diferenças entre um Aterro Sanitário e um Lixão

Aterro Sanitário	Lixão
Recepção	
Acesso restrito a veículos devidamente cadastrados, desde que contenham apenas resíduos permitidos para este tipo de aterro	Não há qualquer controle de entrada de veículos ou resíduos
Controle de Entrada	
Verificação de pesagem, procedência, composição do resíduo, horário de entrada e de saída dos veículos são observados. Acesso restrito às pessoas devidamente identificadas. Devo dispor de cerca e portões para evitar invasões.	Não há controle de pesagem, horários, procedência, etc. Além dos catadores, conseguem adentrar facilmente nos lixões animais diversos por falta de cercamento e fiscalização
Impermeabilização do Solo	
Previamente à utilização da célula, o local é devidamente impermeabilizado, atendendo a critérios conforme as características do local	O resíduo é depositado diretamente sobre a camada de solo, podendo provocar danos ao meio ambiente e à saúde
Disposição	
A disposição do resíduo é feita seguindo critérios definidos, tais como: resíduos depositados em camadas compactadas, com espessura controlada, frente de serviço reduzida, taludes com inclinação definida.	Não há critério na disposição do resíduo, que em geral não dispõem sequer de maquinário apropriado para espalhamento e conformação
Drenagem	
São implantados dispositivos para captação e drenagem do chorume, dos gases da decomposição e de águas pluviais	Não possui dispositivos para drenagem, propiciando a ocorrência de impactos que vão desde o acréscimo de infiltração do chorume na sua base ou o escoamento superficial sem qualquer controle, até o comprometimento da estabilidade do maciço de resíduos formados
Recobrimento	
É executado diariamente com camada de solo, impedindo, dentre outros inconvenientes, que o vento transporte o resíduo e outros vetores de doenças; e reduzindo a produção de chorume devido à minimização da infiltração das águas de chuva.	Não há nenhum recobrimento, pelo contrário, há exposição do resíduo, que permite a emissão de fortes odores, o espalhamento de lixo leve, além de atrair vetores de doenças como ratos, urubus, moscas, dentre outros.
Impacto Visual / Olfativo	
É atenuado com a implantação de "cinturão verde" com espécies nativas da região. A operação adequada minimiza o mau cheiro característico da decomposição dos resíduos.	Visual impactado, área degradada e desagradável para população próxima. O mau cheiro da decomposição da parte orgânica dos resíduos é bastante forte. Há ainda a presença de animais e insetos.

Fonte: Adaptado de Pernambuco (2018).

Outro fator que se configura uma barreira e, portanto, um empecilho para a consolidação dos Aterros Sanitários em todo país são os custos e fatores financeiros. Dentre as matérias onde se percebeu impactos negativos, em torno de 31% diz respeito a essa questão. Nas matérias, foram mencionados: custos de tratamento do chorume e gases, falta de recursos financeiros dos municípios, altos custos envolvidos e simplesmente o “ônus” de se ter um Aterro Sanitário. Um estudo realizado em 2009 pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) a pedido da Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos (ABETRE) propôs



realizar uma análise econômico-financeira do empreendimento Aterro Sanitário de resíduos Classe IIA (não perigosos não inertes), considerando as fases de pré-implantação, implantação, operação, encerramento e pós-encerramento.

Após fazer a avaliação de Aterros Sanitários com três portes distintos – grande (2000 toneladas de resíduos por dia), médio (800 toneladas por dia) e pequeno (100 toneladas por dia) – foi verificado que a viabilidade do aterro de pequeno porte é bastante comprometida dado o nível de receita com o qual é necessário operar para obter uma Taxa Interna de Retorno (TIR) exigida. Isso corrobora a dificuldade que muitos municípios, sobretudo os menores, têm para poder lidar com a gestão de seus resíduos sólidos, pois, apesar de haver a obrigação legal e um grande compromisso ambiental associado à deposição dos resíduos sólidos em Aterros Sanitários, eles evidentemente enfrentam uma barreira econômica. Não obstante, um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituído no inciso XIX do art. 8º da referida Lei, diz respeito ao “incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos” (BRASIL, 2010).

Com relação ao “problema social” que se menciona, este está relacionado ao impacto inerente à implantação de um Aterro Sanitário, partindo do pressuposto que ela é acompanhada pela desativação/fechamento de um lixão, do qual fazem parte os catadores que, apesar de trabalharem em condições precárias e insalubres, muitas vezes obtêm seu sustento nessa atividade. Dessa forma, quando a implantação de um Aterro Sanitário não é acompanhada por uma política pública ou outra iniciativa que visa incluir ou realocar os catadores do antigo lixão, ocorre o que é aqui chamado de “problema social”, um impacto negativo que precisa ser contornado. Muitas vezes, parte deles são empregados como funcionários nos galpões de triagem, mas isso não é uma garantia para todos.

CONCLUSÕES

É possível afirmar que a Política Nacional de Resíduos Sólidos foi um grande marco legal para a evolução da gestão de resíduos a nível nacional. No entanto, no que diz respeito à disposição ambientalmente adequada que ela determina, em Aterros Sanitários, é fato que há, ainda, um grande avanço a ser feito, de modo a cumprir com sua exigência na totalidade.

Constatou-se que a metodologia da Análise de Conteúdo foi satisfatória na busca, identificação e tratamento dos dados no presente caso, permitindo alcançar os objetivos propostos. Este estudo identificou que há uma série de impactos ambientais inerentes à implantação e operação de um Aterro Sanitário, os quais são muitas vezes reportados em matérias veiculadas na *web*. Dentre os impactos positivos, os mais evidentes dizem respeito à possibilidade de geração de energia a partir do biogás, com a consequente diminuição na emissão de gases de efeito estufa na atmosfera, bem como o impulsionamento do mercado de recicláveis que, por sua vez, está intimamente ligado ao papel dos catadores e suas respectivas cooperativas. Com relação aos impactos negativos, os mais frequentemente reportados foram os prejuízos trazidos para a comunidade do entorno dos Aterros Sanitários e as questões de ordem econômica e financeira que acabam por representar um grave entrave na sua implementação. Tais fatores apontam para o fato de que, mesmo após implementados, os Aterros Sanitários precisam seguir critérios e técnicas de operação rigorosamente, caso contrário há o risco de causar prejuízos diversos à população e ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil: 2022. São Paulo: 2022, 60 p. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 01 mar. 23.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10004: resíduos sólidos - classificação. Rio de Janeiro, 2004.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 13896: aterros de resíduos para projeto, implantação e operação - procedimento. Rio de Janeiro, 1997.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 8419: apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos - procedimento. Rio de Janeiro, 1992.



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO
DE ENGENHARIA SANITÁRIA
E AMBIENTAL



5. BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010: Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS. Dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluído os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Diário Oficial da União, Brasília.
6. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Biogás pode substituir 25% da energia elétrica produzida no Brasil. 2016. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/biogas/2016/07/12/biogas-pode-substituir-25-da-energia-eletrica-produzida-no-brasil/>>. Acesso em: 28 jan. 2019.
7. ESTEVES, Rafael Alves. A indústria do resíduo: panorama das cooperativas de reciclagem e dos catadores de resíduos no estado do Rio de Janeiro. Revista Monografias Ambientais - UFSM, Santa Maria, v. 14, n. 2, p.86-99, maio 2015.
8. FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM. Orientações Básicas para Operação de Aterro Sanitário. Belo Horizonte: FEAM, 2006. 36 p.
9. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV & ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS – ABETRE. Estudo sobre os Aspectos Econômicos e Financeiros da Implantação e Operação de Aterros Sanitários. 2009. 56p.
10. LIMA, Aracelli de, BORBA, Emilly Oliveira Roschel, OLIVEIRA, Igor Caio Braz, GONZAGA, Natalia Victoria Madalozzo, MARTINS, Paloma Ferreira, SANTOS, Raiane Mendonça, CAMPOS, Fabio. Análise da recuperação energética do biogás de aterros sanitários. InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade, São Paulo, v. 12, n. 1, p.68-81, jun. 2017.
11. MENEGUIM, Fernando. Que é o mercado de carbono e como ele opera no Brasil? 2012. Disponível em: <<http://www.brasil-economia-governo.org.br/2012/08/13/o-que-e-o-mercado-de-carbono-e-como-ele-opera-no-brasil/>>. Acesso em: 01 fev. 2019.
12. PEREIRA, Suellen Silva; CURI, Rosires Catão. Aplicação do índice de qualidade de aterros de resíduos sólidos urbanos no Aterro Sanitário de Puxinanã/PB. Sustentabilidade em Debate, Brasília, v. 8, n. 1, p.108-124, abr. 2017.
13. PERNAMBUCO - AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE – CPRH. Manual de Fiscalização de Aterros Sanitários. Disponível em:<http://www.cprh.pe.gov.br/ARQUIVOS_ANEXO/Manual_de_Fiscalizacao_de%20aterros_sanitarios_CPRH.pdf;4901;20181011.pdf> Acesso em: 07 mar. 2019.
14. SILVA, Andressa Henning; FOSSÁ, Maria Ivete Trevisan. Análise de Conteúdo: Exemplo de Aplicação da Técnica para Análise de Dados Qualitativos. Qualit@as Revista Eletrônica, Campina Grande, v. 17, n. 1, p.1-14, 2015.
15. SILVA, Sandro Pereira da. A Organização Coletiva de Catadores de Material Reciclável no Brasil: Dilemas e Potencialidades sob a Ótica da Economia Solidária. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, 2017. 56 p.