



REALIDADES E CONTEXTOS: DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Antonio Lucas Filho

Universidade Federal Rural do Semiárido | lucasfilho@ufersa.edu.br

Fábio Fonseca Figueiredo

Universidade Federal do Rio Grande do Norte | ffabiof@yahoo.com

Karolayne Kesia Moura da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do | karolayne.moura.701@ufrn.edu.br

Sessão Temática 06: Natureza, crise ambiental e mudanças climáticas.

Resumo: As preocupações e discussões sobre alternativas para a gestão adequada dos resíduos sólidos têm se aprofundado nos últimos anos. Entretanto, tem se observado uma forte elevação no ritmo de geração de resíduos sólidos, sobretudo pela disseminação e incentivos constante do consumo desenfreado. Com características peculiares, o Semiárido Nordeste carece de políticas públicas para equitativamente conviver-superar as adversidades enfrentadas, especialmente no tocante a consolidação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diante disto, o artigo tem como objetivo analisar o modelo de destinação final dos resíduos sólidos em municípios do Semiárido Nordeste. De cunho qualitativo, foi desenvolvida pesquisa de campo em três municípios dos estados nordestino integrantes do Semiárido Brasileiro, Rio Grande do Norte, Ceará e Paraíba. Na busca de contribuir para a efetividade da PNRS dadas as singularidades da região.

Palavras-chave: Destinação Final de Resíduos Sólidos; Política Pública Ambiental; Política Nacional de Resíduos Sólidos; Semiárido Nordeste.

REALITIES AND CONTEXTS: FINAL DISPOSAL OF SOLID WASTE IN THE NORTHEASTERN SEMI-ARID REGION

Abstract: Concerns and discussions about alternatives for the proper management of solid waste have intensified in recent years. However, there has been a sharp rise in the rate of solid waste generation, above all due to the spread and constant incentives for unbridled consumption. With its peculiar characteristics, the Semi-arid Northeast lacks public policies to equitably coexist and overcome the adversities faced, especially with regard to the consolidation of the National Solid Waste Policy. With this in mind, this article aims to analyze the model for the final disposal of solid waste in municipalities in the semi-arid Northeast. A qualitative field study was carried out in three municipalities in the northeastern states of the Brazilian semi-arid region, Rio Grande do Norte, Ceará and Paraíba. The aim was to contribute to the effectiveness of the PNRS given the singularities of the region.

Keywords: Final Disposal of Solid Waste; Environmental Public Policy; National Solid Waste Policy; Semi-arid Northeast.

REALIDADES Y CONTEXTOS: ELIMINACIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REGIÓN SEMIÁRIDA DEL NORDESTE

Resumen: En los últimos años se ha intensificado la preocupación y el debate sobre las alternativas para una gestión adecuada de los residuos sólidos. Sin embargo, ha habido un fuerte aumento en la tasa de generación de residuos sólidos, sobre todo debido a la propagación y los constantes incentivos para el consumo desenfrenado. Con sus características peculiares, el Semiárido Nordeste carece de políticas públicas para convivir y superar equitativamente las adversidades que enfrenta, especialmente en lo que se refiere a la consolidación de la Política Nacional de Residuos Sólidos. Teniendo esto en cuenta, este artículo tiene como objetivo analizar el modelo de disposición final de residuos sólidos en los municipios del semiárido nordestino. Se realizó un estudio de campo cualitativo en tres municipios de los estados del nordeste de la región semiárida brasileña, Rio Grande do Norte, Ceará y Paraíba. El objetivo era contribuir a la eficacia del PNRS dadas las singularidades de la región.

Palabras clave: Disposición Final de Residuos Sólidos; Política Pública Ambiental; Política Nacional de Residuos Sólidos; Nordeste Semiárido.

INTRODUÇÃO

Este cada vez mais presente nos debates governamentais, acadêmicos, jurídicos e da sociedade civil organizada a questão dos resíduos sólidos que tem ganhado notoriedade, seja pela geração cada vez maior em quantidade e/ou variedade, seja pela destinação destes, dado seu poder de contaminação ambiental e impactos socioambientais.

Eigenheer (2009) afirma que a história dos resíduos sólidos está intimamente ligada ao processo civilizatório humano, quando houve transição do estilo de vida nômade para a fixação de indivíduos em determinados territórios, resultando, assim, na convivência dos seres humanos com o lixo que geravam.

Ao longo dos séculos, as cidades se desenvolveram e algumas delas formularam as políticas sanitárias, necessárias para a orientação de como fazer a gestão dos resíduos gerados. Porém, para muitas outras cidades, ações voltadas à questão dos resíduos sólidos começaram somente quando estes se tornaram um problema sanitário, apresentando perigo iminente à sociedade. Até a Revolução Industrial, não foi dada a devida importância às condições sanitárias das cidades bem como as implicações dessa má gestão (Wilson, 2007; Worrell e Vesilind, 2011).

Philippi Júnior (2004) destaca que geração de resíduos sólidos está diretamente relacionada ao modo de vida, crescimento populacional e padrões de consumo. Nesta perspectiva, Feitosa *et al.* (2016) destaca que a geração de resíduos sólidos está relacionada aos padrões culturais, renda e hábitos de consumo de uma sociedade, sendo este último uma das principais causas da elevada e diversificada quantidade de resíduos.

Neste sentido, em uma conjuntura de avanços nas políticas ambientais, cobranças externas e de mercado, bem como na necessidade iminente da formalização de um modelo de gestão que siga os padrões internacionais, em 02 de agosto de 2010 foi sancionada a lei 12.305/2010, instituído a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), e estabelecendo assim o marco regulatório brasileiro acerca da gestão de resíduos em todo o território.

A política nacional estabelece objetivos, instrumentos e as diretrizes para a gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos, define as responsabilidades dos geradores, do poder público e dos consumidores, institui os princípios que regem a prevenção, a precaução, o princípio do poluidor-pagador, a ecoeficiência, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, além do reconhecimento dos resíduos como bem econômico com valor social (Brasil, 2010).

Ante as dimensões continentais do nosso país, é cabível investigar e destacar as similaridades, mais acima de tudo as singularidades de cada contexto, seja regional, climática, econômica, social, cultural, e neste contexto em que o análogo e o peculiar se congregam.

Assim, o Semiárido brasileiro marcado pela variabilidade espaço-temporal nas precipitações pluviométricas e associado aos baixos totais anuais sobre a região, resultado da frequente

ocorrência de dias sem chuva, e consequentemente, em eventos de “seca”. Para a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2011), o Semiárido Brasileiro historicamente foi acometido de eventos extremos relacionados a períodos de estiagens e secas.

O panorama dos resíduos sólidos do Brasil, documento produzido pela Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (ABREMA), revela que embora diversos municípios ainda precisem resolver problemas básicos na gestão desse tipo de resíduo (como aumento na abrangência e eficiência da coleta, adequação do local de disposição final e implantação de sistemas de coleta seletiva), algumas cidades, sobretudo as de grande porte, com maior disponibilidade de recursos financeiros e tecnológicos, já se encontram em situação mais estruturada nessa área e que começam a buscar tecnologias mais avançadas de tratamento de resíduos (Abrema, 2023).

Sawyer (2001) aponta o descarte de resíduos como sendo um dos exemplos dos impactos ambientais que ameaçam a sustentabilidade global na categoria poluição, que juntamente com emissões e congestionamentos, representam o reflexo do desenvolvimento sobre o meio ambiente. Neste sentido, Feitosa *et al.* (2016) destacam que a degradação ambiental pode ser identificada desde a escassez de elementos naturais, até em situações mais extremas a poluição generalizada dos ecossistemas.

Silva e Lima (2019) relatam que, de maneira geral, o ar de áreas de lixões, mesmo desativados, são constantemente alterado pela distribuição dos resíduos em torno da área, a emissão de gases provenientes dos resíduos sólidos, resultante da decomposição do material orgânico, gera gases, principalmente, o metano, este que contribui para o agravamento do efeito estufa e o gás sulfídrico que causa odores desagradáveis, tanto no local, quanto em suas proximidades. Azevedo (2014) enfatiza que estes são gases que podem ser tóxicos para os diversos organismos.

Disposto de forma inadequada no meio ambiente, os resíduos sólidos contam com a presença de metais pesados em sua composição. Elementos como: mercúrio, cádmio, níquel e crômio, são particularmente importantes, pois, quando estes se encontram em solução, tendem a se acumular na cadeia alimentar, representando uma propagação contínua desses elementos nos seres vivos (Puna e Baptista, 2008).

A deposição não controlada de resíduos no ambiente também pode motivar a difusão de aspectos epidemiológicos, já que os resíduos poderão assumir um papel de destaque na produção de vetores ou na transmissão direta ao homem e a outros seres, seja via contaminação do solo, água, ar, ou mesmo pela disposição de matérias infectantes, provenientes de serviços de saúde, agrícolas, entre outros.

Por fim, diante das afirmações, evidencia-se o cenário contaminante de impactos que podem atingir o solo, água, ar, fauna, flora, ecossistema e o meio antrópico, danos estes

resultantes da estruturação formada a partir da adoção de modelos inadequados, tanto nos parâmetros de gestão, quanto de disposição final dos resíduos sólidos.

Entendemos ser primordial entender o modelo de gestão de resíduos desenvolvidos nos municípios da região semiárida nordestina, a fim de avaliar o cumprimento da legislação em vigor, sobretudo da PNRS, bem como o modelo de destinação final praticado, se ocorre à incidência de danos e impactos ambientais, e identificá-los, e se necessário discernir lacunas no modelo de gestão. Ainda, recomendar aprimoramentos no modelo de gestão praticado em cada um dos municípios estudados.

Partindo dessas considerações iniciais, o presente artigo tem, por objetivo investigar o modelo de destinação final de resíduos sólidos desenvolvidos pelo executivo em municípios do Semiárido Nordeste.

Diante do cenário desafiador e considerando a importância de conhecer os parâmetros de gestão e alcance dos impactos e danos oriundos dos modelos desenvolvidos atualmente, desenvolveu-se a pesquisa nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará, e Paraíba, tendo como escopo os municípios de Caraúbas/RN, Itapiúna/CE e Alagoa Nova/CE, pautado nas prerrogativas da PNRS.

PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa foi classificada quanto ao seu objetivo, conforme Gil (2019), em: exploratória, a qual tem como função desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, pelo que proporciona uma visão geral do fato; descritiva, que tem a finalidade de descrever as características de determinada população ou fenômeno e/ou o estabelecimento de relação entre variáveis; e explicativa, que tem como propósito identificar fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos.

Ao delimitar a abordagem temática do estudo, definiu-se a forma de condução, realizada pelo método de abordagem indutivo, fundamentado na experiência e na observação que leva a algo novo e fenomenológico, com descrição direta da experiência tal como ela é, sem nenhuma consideração acerca de sua gênese e das explicações causais que os especialistas podem dar (Gil, 2019).

Para expor os resultados nos municípios, o estudo adotou as formas de avaliação qualitativa e quantitativa (Creswell, 2010). Uma vez que a pesquisa explora o método quantitativo através da obtenção de dados estatísticos para a construção de um fenômeno ou contexto, e qualitativo no aprofundamento das ações e significados nas decisões e relações entre as pessoas, de forma a se complementares, a partir da interação na dinâmica da realidade.

A partir do conceito de Marconi e Lakatos (2017), as técnicas de coletas de dados são um conjunto de preceitos ou processos de que se serve uma ciência, bem como, as competências para usar esses preceitos ou normas, na obtenção de seus propósitos. Assim, definiu-se como forma de identificar e analisar o modelo de disposição final, bem como

identificar possíveis impactos ambientais provenientes dos resíduos sólidos, foi realizada visita de campo e mapeamento por satélite.

Nesta perspectiva, a pesquisa teve como enfoque as abordagens descritiva (descreve as características de dada população ou fenômeno em estudo) e exploratória (torna o problema mais explícito) (Creswell, 2010). Na pesquisa de campo, o objeto de estudo foi abordado em seu ambiente próprio, com coletas de dados sendo feitas em condições naturais em que os fenômenos ocorrem, sendo, dessa forma, diretamente observados (Severino, 2007).

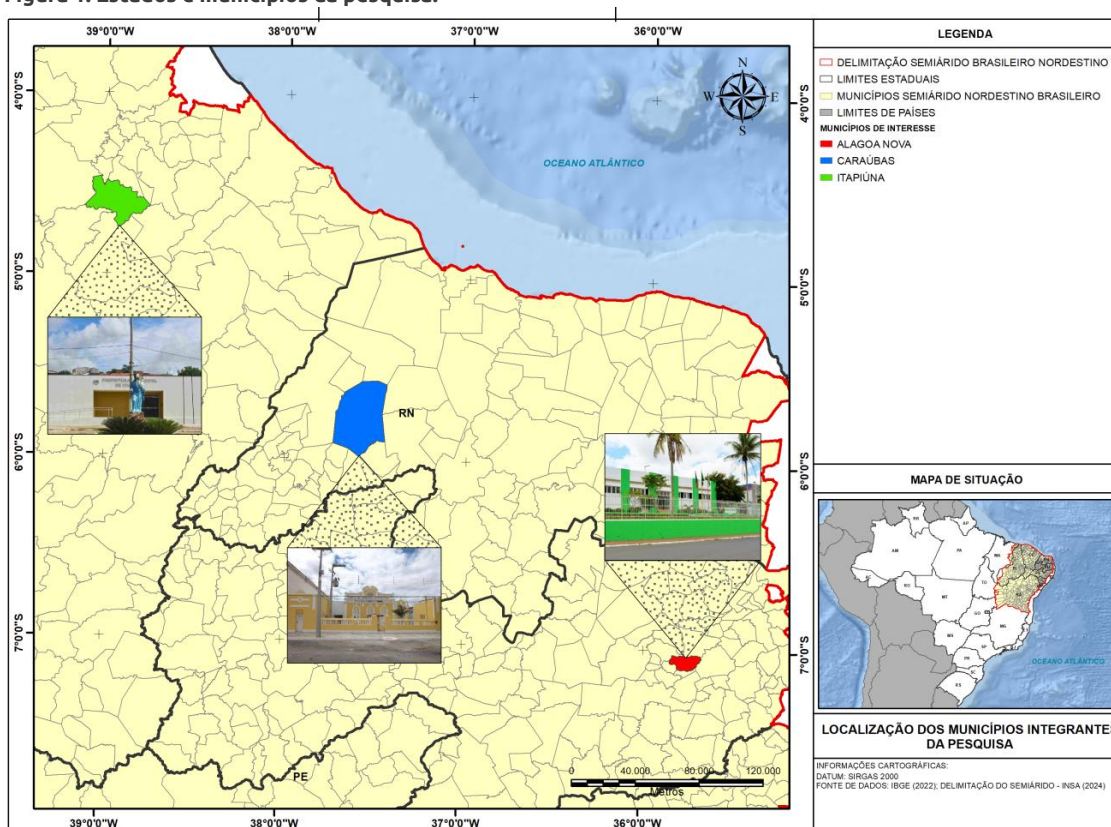
Por fim, o mapeamento consistiu no levantamento das áreas, perímetros, altimetria e perfil dos locais de descarte de resíduos sólidos de cada município, bem como a existência e distância com residências próximas, identificadas via Google Earth Pro. De forma a caracterizar as áreas de disposição final em cada município, na busca de evidenciar as variáveis que refletem indicadores de impactos ambientais, nos meios físicos, biótico e antrópico.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Política Nacional de Resíduos Sólidos foi sancionada em 2010 com a proposta de sanar, padronizar e modernizar modelo de gestão de resíduos sólidos no Brasil, a partir da premissa de uma responsabilidade compartilhada, o marco regulatório tinha como uma das principais preocupações a destinação final adequada, de maneira a evitar sobretudo os impactos sociais e ambientais causados pela destinação inadequada dos resíduos ao céu aberto. Entretanto, 14 anos depois de sancionada, a lei ainda não provocou os efeitos almejados, sobretudo nos estados e municípios menores e mais vulneráveis economicamente, onde uma gestão ineficiente dos resíduos se prolonga a décadas.

Observou-se que a gestão dos resíduos nos municípios do Semiárido Nordeste tendem a reproduzir a gestão ineficiente. A gestão dos resíduos não entra na pauta da agenda pública, de forma a não considerar tais cenários de contaminação ambiental com impactos no social, uma vez que as municipalidades, e a sociedade, não percebem no instrumento jurídico medidas direcionadas para o enfrentamento das problemáticas ensejadas pelos resíduos nos pequenos municípios do Semiárido Nordeste.

Figura 1: Estados e municípios da pesquisa.



Fonte: os autores, 2024.

Num contexto de deficitária de infraestrutura física e técnica, e assolada pela precariedade financeira e instabilidade climática, os municípios pesquisados buscam prestar ao menos o serviço básico à população, a partir da coleta, transporte e disposição final dos resíduos gerados. Salienta-se que esse atendimento, em sua maioria, ocorre apenas na zona urbana, enquanto os habitantes das áreas rurais definem o destino da sua geração de resíduos, geralmente dando destino de maneira irregular, lançando no leito de rios, queimando e dispendo os resíduos em áreas distantes de suas residências sem qualquer tratamento prévio.

Com um modelo de gerenciamento de resíduos sólidos resumido ao serviço de uma secretaria voltada para vários outros segmentos, destaca-se a ausência de autonomia para a prestação de serviço de maneira factual. Reflete-se a ausência de planejamento e orçamento próprio, reverberando em uma infraestrutura precária, incapacidade técnica, ausência da participação popular e uma prestação de serviço aquém do que os parâmetros jurídicos recomendam.

Diante das fragilidades no gerenciamento dos resíduos nos municípios investigados, resultam aspectos e impactos administrativos, financeiros, ambientais e sociais, em decorrência do modelo desenvolvido, com reflexos significativos para a população local.

Cabe destacar que nos cenários investigados, os municípios de Caraúbas/RN e Itapiúna/CE ainda se utilizam do lixão como modelo de disposição final, mesmo sendo prerrogativa da

PNRS e do novo marco legal do saneamento a extinção desses logradouros. O município de Alagoa Nova/PB recentemente passou enviar seus resíduos para o aterro sanitário de Campina Grande/PB, aterro Ecosolo Gestão Ambiental de Resíduos Ltda, 27kms distante.

Apesar do cumprimento da lei, a gestão dos resíduos de Alagoa Nova/PB não observa outras recomendações tais da PNRS como a triagem ou tratamento prévio dos materiais reutilizáveis e recicláveis, o que beneficiaria catadores e catadoras que sobrevivem deste manejo, dando um aspecto social a sua gestão. Além do benefício financeiro ao erário, já que com a separação dos resíduos antes do seu envio ao aterro, o volume de resíduos taxados seria consideravelmente menor.

Nas três cidades pesquisadas temos que nas áreas de descarte de resíduos não se realizou qualquer movimento por parte da prefeitura no sentido de prevenir a continuidade de despejos irregulares. Nessas áreas não há controle de acesso ao local, manejo do solo, fauna e flora para recuperação e reutilização daquele espaço. Tampouco existem campanhas de educação ambiental de forma a conscientizar a população, além de fiscalizações efetivas com o intuito de combater o descarte irregular de resíduos.

Figura 2: Cenários dos lixões nos municípios pesquisados.



Fonte: os autores, 2024.

Na figura 2, as imagens de satélite apresentam a situação das áreas de descartes estão inseridas, proximidades, formatos e dimensões. Além da existência de áreas naturais e reservas hídricas nas imediações.

A partir das imagens de satélite, evidenciamos características similares entre as áreas de lixões, sejam estes ativos ou não, e com até com a localização do aterro sanitário de Campina Grande/PB, que mesmo sem ser objeto deste estudo foi investigado uma vez que este subsidia na disposição final dos resíduos sólidos do município de Alagoa Nova/PB.

De início, saltam aos olhos o realce visual das áreas a partir dos materiais depositados inadequadamente, criando áreas cinza, com pouca vegetação, sendo esta rasteira e marrom exprimindo a decadência do solo, água e ar daquele local. Os locais de descarte estão inseridos em locais acessíveis com corpos de água nas proximidades, proporcionando a exploração da agricultura no entorno, cenário que fere diretamente o exposto no art.3º, alíneas VII e VIII da PNRS. Silva *et al.* (2016) afirmam que um dos danos mais questionados pelo destino incorreto que se dá aos resíduos é a degradação do solo.

Cenário semelhante foi evidenciado por Leal (2016) no Distrito de Pilar/BA, enquanto Diniz e Abreu (2018) relataram que 89% dos municípios cearenses destinam os resíduos sólidos em lixões. Dados como estes evidenciam uma realidade similar nos municípios interioranos, sobretudo da região Nordeste.

Figura 3: Distanciamento das áreas de lixões nos municípios.



Fonte: os autores, 2024.

Com uma infraestrutura voltada a atender os métodos e processos definidos pelos padrões técnicos e jurídicos, o aterro sanitário de Campina Grande/PB conta com cerca de

820.000m² para atender 18 municípios da região da Borborema da qual ele é município polo. Nos municípios de Caraúbas/RN com cerca de 340.000m², Itapiúna/CE com mais 53.000m² e o antigo lixão de Alagoa Nova/PB com pouco mais de 17.000m².

Ressalta-se que apesar da discrepância em termos de dimensões com relação aos espaços de destinação final inadequados, ambos os municípios apresentam semelhanças no tocante a localização geográfica (figura 3), população, renda, esgotamento sanitário, entre outros. Todavia, tal disparidade não áreas de destinação final revela parâmetros diferentes de cada gestão municipal quanto ao gerenciamento dos resíduos e destinação.

Com o intuito de se verificar a localização e distanciamento dos lixões à zona urbana, e suas possíveis interferências e impactos socioambientais no dia a dia da vida dos cidadãos, foi realizada a medição desse distanciamento em linha reta, conforme mostra a figura 3 acima.

A localização dos lixões investigados e o distanciamento em seu entorno, sobretudo da zona urbana foi realizado mapeamento e medição com marcação do perímetro de cada área de descarte irregular e o ponto mais próximo da zona urbana. Analisamos o lixão de Caraúbas/RN, com dimensões de 340.000m² e quando comparado ao aterro do Campina Grande/PB (820.000m²), proporcionalmente este representa mais de 40% em área ocupada. Salienta-se que a população de Campina Grande/PB representa mais de 20 vezes a população de Caraúbas/RN, a saber, o aterro Ecosolo atende além de Campina Grande/PB mais 17 municípios da região.

Identificamos que o lixão de Caraúbas/RN está ao lado do conjunto habitacional Josenildo Targino, projeto de habitação social implantado e que dista 500m da atual célula principal de recebimento dos resíduos. Há 175 metros encontra-se o Campus da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), instituição com mais de 2000 alunos e 300 servidores, que diariamente enfrentam os problemas da proximidade com o local, entre eles: fumaça, insetos, mau cheiro, entre outros.

Nesta perspectiva, o lixão de Caraúbas/RN apresenta em seu entorno, aglomerados humanos, tornando estes sujeitos passivos aos efeitos da proximidade das residências ou do seu espaço de trabalho com o local de destino inadequado utilizado pelo município para descarte dos resíduos coletados. Entretanto, a carta Magna em seu art. 255 (BRASIL, 1988) a constituição federal afirma que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Já Vasconcelos *et al.* (2019) destacam que os aspectos sociais influenciam na qualidade de vida das pessoas e no acesso de forma igualitária aos serviços oferecidos à população, bem como a ocupação de zonas mais periféricas que não dispõem de condições mínimas de habitação, saneamento básico, acesso à saúde, dentre outras. Esse cenário de sobreposição

espacial que os indivíduos vivenciam, retrata uma situação de pobreza/privação social e de exposição a risco e/ou degradação ambiental (Vasconcelos *et al.* 2019).

Este mesmo cenário se replica ao verificarmos a situação nos municípios de Itapiúna/CE e Alagoa Nova/PB, uma que as áreas de descartes irregulares e o início do perímetro urbana são separadas por apenas 1400 metros e 2250 metros respectivamente.

Rocca (1993) afirma que devem ser observadas distâncias de 10 km entre a área de descarte de resíduos sólidos e área de interesse residencial; e afastamentos maiores que 200 metros de corpos de água superficiais, sendo, esta última restrição, corroborada pela Norma Técnica NBR 8419 e pela NBR 13896. Essas características são destacadas no mecanismo de desenvolvimento limpo aplicado a resíduos sólidos do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMAMC), através do manual de redução de emissões na disposição final, onde são balizadas características para a disposição final, entre elas: distância de 10 km do centro atendido, baixa densidade populacional no entorno, terra de baixo valor, sem restrições ambientais e distantes a, pelo menos, 200 m de cursos d'água (Brasil, 2007).

Observamos que os lixões no Semiárido apresentam características homogêneas quanto aos efeitos para a população do seu entorno, sentenciando-se um quadro de vulnerabilidades ambientais, restrições econômicas, exclusão social, isolamento territorial, alienação política, entre outros. Assim, é de extrema relevância a apreciação da problemática para a contextualização dos níveis e extensão destes impactos. Realidade similar encontrada por Silva Filho e Correa (2020) ao destacarem que na microrregião do Vale do Açu, Rio Grande do Norte, a totalidade dos resíduos gerados diariamente pela população é disposta em lixões, em áreas próximas dos centros urbanos, de reservatórios hídricos e junto à vegetação nativa de caatinga.

Nas áreas historicamente definidas sem padrões técnicos (critérios de engenharia) e aspectos ambientais (fluxo de vento, áreas de recargas de aquíferos, proximidades de comunidades humanas e áreas naturais protegidas), provocando, assim, uma situação de vulnerabilidade socioeconômica e ambiental que se estende por uma área superior aos limites definidos como locais de descarte.

Calderoni (1998) afirma que, para ser alocado em lixões, o lixo geralmente é transportado para uma localidade afastada e descarregado no solo sem tipo algum de tratamento, onde alimentará urubus, ratos, poluirá as águas subterrâneas, o solo e ocasionará problemas de saúde pública, em consequência da proliferação de diversos parasitas e surgimento de doenças.

Apesar da eclosão de novos métodos e conhecimentos, não ocorreram mudanças significativas nos cenários estudados, já que ambiente similar é encontrado após 17 anos do estudo de Torres (2015): A gestão dos resíduos sólidos no município de Cascavel/CE:

fragilidade ambiental, social e política. E posteriormente por Silva *et. al.* (2019) em avaliação de impactos ambientais em área de disposição final de resíduos sólidos no Semiárido.

É importante ressaltar que a problemática dos lixões não é exclusiva dos municípios investigados, demonstrando-se recorrente em outros municípios do país, em especial nas pequenas localidades interioranas do Nordeste e Norte. Segundo o panorama ABREMA (2023), em 2022 eram cerca de 63% dos resíduos do Norte-Nordeste que tiveram destinação final inadequada. Com mais de 3000 lixões oficiais no Brasil, ainda se depositam mais de 30 milhões de toneladas de resíduos por ano de forma inadequada (ABRELMA, 2023).

Realizou-se visitas técnicas de campo in loco para determinar a dinâmica das áreas dos lixões, a partir da definição dos métodos de disposição e armazenamentos, a infraestrutura empregada, as formas de tratamento, controle de acesso aos locais, presença de pessoas, animais, e reconhecimento das particularidades de cada local.

No recorte investigado foram encontrados dois cenários, sendo primeiro com áreas de lixões sendo estes ativos nos municípios de Caraúbas/RN e Itapiúna/CE, e um lixão inativo em Alagoa Nova/PB, estando esta cidade direcionando seus resíduos para o aterro Ecosolo na cidade de Campina Grande/PB.

Ressalta-se que as similaridades nos locais de disposição inadequadas, já que retratam um cenário comum de despejo aleatório dos resíduos sólidos sem que ocorra qualquer tipo de estudo ou método definido, além da ausência no controle e fiscalização de acesso de pessoas e animais de forma a manter a segurança destas e do próprio ambiente, haja vista tratar-se de um ambiente insalubre com vários riscos.

Diante da realidade contextualizada no ambiente de lixão, é imperativo a fiscalização e controle de acesso a este ambiente, haja vista trata-se de um ambiente que oferece vários riscos aos que lá desenvolvem alguma atividade, aos que de maneira informal estão ocupando aquele espaço com interesses próprios ou desconhecido, ou a terceiros que não estiveram naquelas áreas insalubres, mas que foram eivado por vetores daqueles espaços, conforme figura 5

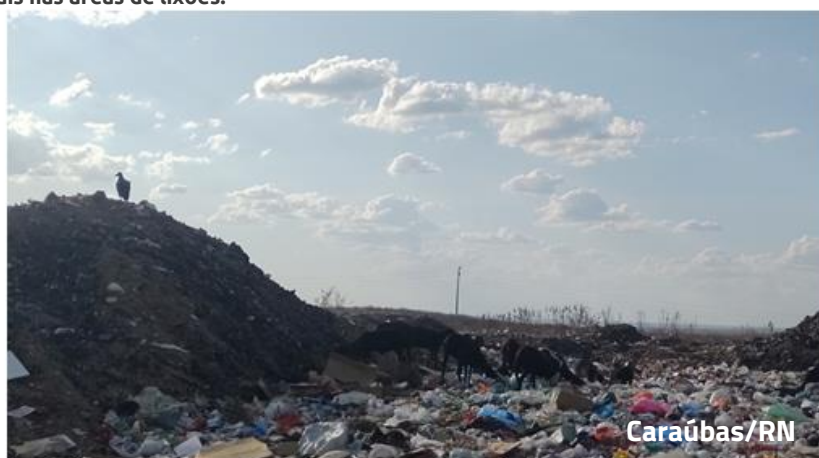
No contexto dos locais se ressalta que em todos foram encontrados animais, em Caraúbas/RN além dos “tradicionais” pássaros também foram encontrados um rebanho de caprinos, os quais encontravam nos resíduos fontes de alimentação. Em Itapiúna/CE, pássaros foram vistos, utilizando-se de restos de animais e outras fontes orgânicas para alimentar-se. Já em Alagoa Nova/PB há animais de grande porte na área, que apesar de tratar-se de um lixão inativo, este ainda conta com vasta área contaminada.

Figura 4: Acessos às áreas de lixões.



Fonte: os autores, 2024.

Figura 5: Animais nas áreas de lixões.



Fonte: os autores, 2024.

Araújo e Pimentel (2015) apontam os animais e insetos vetores de doenças como poder de contaminação destes locais. Vale salientar que para além do contato com outras áreas ou seres, estes animais (caprinos e bovinos) tendem a ser fonte de alimentação, sejam humana ou de outros animais, podendo criar assim uma rede de infecção.

Apesar do conhecimento da utilização de um modelo de disposição inadequado, parâmetros básicos de controle e gerenciamento devem ser adotados, a fim de precaver a o bem-estar e a saúde da população. Todavia, observa-se em todos os cenários locais extremamente abandonados, sem qualquer controle de acesso, locais sem limites de perímetros bem definidos e sem cercas ou muros para impedir o acesso de terceiros, além da fiscalização por parte do órgão gestor.

Com relação às características dos locais de descarte inadequado, um dos postos pesquisados foi à incidência, no local ou próximo de corpos de água, uma vez que a existência destes pode disseminar ainda mais a contaminação, que para Leal (2017), o lixo acumulado produz um líquido chamado de chorume, com cor escura e odor desagradável, este é um vetor de contaminação que pode chegar a atingir as águas subterrâneas (figura 6).

Figura 6: Água nas áreas de lixões.



Fonte: os autores, 2024.

O cenário encontrado nos locais foi de amontoados de resíduos dentro ou juntos as verdadeiras lagoas. A figura 6. Mostra um lago dentro da célula de disposição dos resíduos em Caraúbas/RN, onde as extremidades estão recobertas completamente por matérias,

levando a impressão de que as próprias paredes são constituídas pela junção dos resíduos ali dispostos.

Nos municípios de Itapiúnas/CE e Alagoa Nova/PB há formação de lagoas, entretanto com mais vegetação, seja no entorno, caso de Itapiúna/CE, seja completamente encoberta, com penas escoações como em Alagoa Nova/PB. Em ambos os casos, as incidências desses aquíferos tornam-se vetores de contaminação para o entorno destes locais.

Silva e Lima (2019) destacam que a concentração de chorume ao céu aberto pode indicar uma carga de poluição presente na área, e que este está entre os principais impactos ambientais encontrados em áreas de lixão. Vale destacar que a poluição do solo pode mudar suas características físico-químicas, que representa uma séria ameaça à saúde pública tornando-se o ambiente propício ao desenvolvimento de transmissores de doenças (Sales *et al.* 2014). Assim, ressalta-se a importância de medidas mitigadoras que venham priorizem a tais impactos, visto a dimensão que estes podem tomar, inclusive com influência direta na saúde dos que ali residem.

Outro fator geralmente presente nestas áreas utilizadas para disposição final irregular de resíduos sólidos são as queimadas. Oriundas da exaustão gasosa natural ocorrida pelo acúmulo de matérias das mais diversas fontes Santos *et al.* (2023) destacam que a disposição dos resíduos cria uma condição anaeróbia, gerando o biogás, com teores de gás metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂).

Ressalta-se que o gás metano é cerca de 28 vezes mais poluente que o gás carbônico, e que a liberação desses gases pode causar efeitos que vão de um mau odor até possíveis doenças cancerígenas nas comunidades vizinhas ao local de emissão (Santos *et al.*, 2023). Além da possibilidade de pequenas explosões ou fagulhas de materiais específicos como embalagens aerossol, bem como a junção de materiais, óleos, solventes entre outros, que diante de um ambiente propício torna-se o gatilho para o início de incêndios.

Conforme figura 7, identificamos a ocorrência de queimadas em todos os cenários pesquisados. Tais danos são incalculáveis com relação ao solo, a flora, e aos moradores das proximidades. Borges *et al.* (2017) retratam o agravamento da poluição e interferência dos lixões nos últimos anos, sobretudo com a incidência de queimadas, o que causa vários incômodos, dentre eles: a fumaça; a falta de visibilidade; fuligem; mau cheiro da queimada; além de problemas de saúde. Vale ressaltar que o efeito agudo à saúde ocorre, principalmente, nas pessoas mais próximas à área da queimada.

Além de queimadas “naturais” oriundas da combustão dos gases formados pelos próprios resíduos, há também a incidência de incêndios criminosos, estes pelos mais diversos fins, entre eles, diminuição do volume de resíduos, separação de resíduos metálicos para reciclagem, influência política entre outras. Silva *et al.* (2017) ressaltam que nesse cenário de deposição feita em áreas impróprias, o meio encontrado por assentados para descartar ou separar resíduos de forma mais rápida é a queima. Enfim, por tratar-se de espaços com

uma gama significativa de materiais que são combustíveis para o fogo (figura 8), eleva-se ainda mais a necessidade de controle e fiscalização nestes locais.

Figura 7: Queimadas nas áreas de lixões.



Fonte: os autores, 2024.

Figura 8: Resíduo de poda nas áreas de lixões.



Fonte: os autores, 2024.

Características comuns a esse modelo de disposição final, a falta de separação de tipos de resíduos pode agravar as possibilidades de danos em grandes proporções, conforme figura

8 se evidência o descarte de resíduos de podas de árvores, desde galos, folhas, e madeiras de um modo geral. Material esse que a menor das centelhas pode proporcionar incêndios, podendo ameaçar áreas e moradores do entorno.

Destaca-se que estes materiais de poda poderiam ser devidamente reutilizados, conforme art. 3º da PNRS, em seus incisos: VII, XIV e XVIII, podendo assim serem reutilizadas a partir da transformação de seja por artesanato ou bens, além da própria queima direta como combustível da indústria ceramista ou outras.

Esse cenário não é exclusivo dos municípios pesquisados, na região do Vale do Assu/RN, Sales *et al.* (2014) relatam que naquela área as queimadas são as principais responsáveis pela contaminação atmosférica, bem como contaminação do solo, e que muitas vezes se monta uma espécie de coivara, vindo a eliminar os organismos do solo.

Outra característica que fazem parte dos cenários destes locais são o despejo e armazenamento de resíduos da construção civil. Materiais com as mais diversas composições são identificados desde matérias de demolições, escavações até mesmo materiais que ainda não foram utilizados que podemos classifica-los como sobras de obras, entretanto sem local para armazenar estes são direcionados a terrenos baldios ou lixões como identificado no neste estudo (figura 9).

Figura 9: Resíduo da construção civil nas áreas de lixões.



Fonte: os autores, 2024.

Inicialmente identifica-se no lixão do município de Caraúbas/RN amontoados de materiais de demolição, com compostos de telhas, tijolos, laje, revestimentos, tubulação, esquadrias, entre outros. Já em Alagoa Nova/PB além dos materiais apresentados no contexto anterior, também se registra pela aparência “limpa” ainda não teriam sido utilizados, como brita. O Panorama ABREMA (2023) relata que no ano de 2022 foram gerados no Brasil mais de 45 milhões de toneladas deste tipo de resíduo.

É importante destacar que tais matérias podem e deveriam ser reutilizados em novas obras ou na constituição de novos materiais, de forma que presar pelo cumprimento do princípio VII no art. 6º, assim como o objetivo II do art.7º da PNRS, além do art. 16 parágrafo 3º da mesma lei. Assim como outros materiais, conforme figuras 10 e 11.

Figura 10: Pneus nas áreas de lixões.



Fonte: os autores, 2024.

Figura 11: Resíduos eletrônicos nas áreas de lixões.



Fonte: os autores, 2024.

Nas figuras 10 e 11, são apresentados resíduos de pneus e eletrônicos respectivamente. Vale destacar que de acordo com a Art. 33 da PNRS: São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes e pneus (inciso III) e de eletrônicos (inciso VI), conforme regulamentado pelo decreto nº 11.413, de 13 de fevereiro de 2023.

Para além do cumprimento do regramento jurídico, pode-se destacar que ambos os materiais tem estruturas a serem recicladas como borrachas, metal, polímeros. Entretanto, o que se percebe com relação a estes materiais é uma prática comum de queima para a extração do metal, material mais valorizado economicamente. Todavia, tal prática trás consigo além dos riscos iminentes de lesão corporal, são responsáveis por uma serie de impactos ambientais e aos que frequentam aquele local ou seu entorno.

É de conhecimento do senso comum, que materiais oriundos dos serviços de saúde, seja insumos ou equipamentos, já trás consigo alguns riscos, sejam físico-químico, biológico, ou de acidente. Neste sentido, torna-se mais importante o cuidado no descarte adequado de resíduos desta natureza, de forma a evitar contaminações seja no meio físico, biótico ou antrópico (figura 12).

Figura 12: Material hospitalar na área de lixão.



Fonte: os autores, 2024.

No recorte estudado, apenas no município de Itapiúna/CE registrou o descarte de resíduos de serviços de saúde no próprio lixão utilizado para resíduos urbanos. Nesta perspectiva de trata-se de resíduos com um nível mais elevado de riscos e contaminações, os demais municípios utilizam-se de serviços de coletas através de contratos próprios para esse fim. Estes vinculados as secretarias estaduais de saúde, as quais realizam as coletas e efetuam o descarte adequado do material.

A PNRS define responsabilidades sobre resíduos oriundos dos serviços de saúde, ao classificar no seu art. 13, alínea g que os resíduos de serviços de saúde são os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS, e que estes são de responsabilidade dos geradores nos termos desta lei, em conformidade do artigo 16 paragrafo 3º.

Mesmo com tantos dispositivos no marco regulatório, percebemos que a PNRS ainda não conseguiu alterar significativamente a realidade dos municípios pesquisados. Neste ambiente mesmo com políticas, programas e ações ainda se perduram a ineficiência e o descarte exagerado de material reciclável. Cenário similar ao estudo de Gomes *et al.* (2022) que pesquisou a composição gravimétrica e classificação de resíduos sólidos semiárido brasileiro.

Figura 13: Resíduos recicláveis nas áreas de lixões.



Fonte: os autores, 2024.

A conjuntura presenciada em ambos os municípios foi de verdadeiros aglomerados de materiais plásticos, papeis, embalagens entre outros. Todos estes insumos passivos de ações voltadas para coleta seletiva, conforme a PNRS ao destacar em seu art. 3º, inciso V, que se deve entender coleta seletiva como a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição.

De forma a normatizar a política afirma em seu art. 8º, inciso III que a coleta seletiva esta relacionada à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. E no inciso IV do mesmo artigo, ao determinar o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Figura 14: Catadores nas áreas de lixões.



Fonte: os autores, 2024.

Mesmo com a definição da PNRS em seu art.18, parágrafo 1º, inciso segundo, que as gestões municipais, devem em seus planos municipais de gestão de resíduos, implantar a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda. Ainda se vivencia se testemunha modelos anacrônicos de trabalho desenvolvidos por estes catadores que nas realidades estudadas ainda não ocorre a promoção para mudanças necessárias a este cenário.

Foram identificados catadores desenvolvendo atividades nos lixões dos municípios de Caraúbas/RN e de Itapiúna/CE, ambos com os mesmos padrões, ausência de acompanhamento, vestimentas ou equipamentos de proteção, simplesmente desenvolvendo seu trabalho dentro das condições existentes e ofertadas a sua sobrevivência. Beserra *et al.* (2021) afirma que a implantação da coleta seletiva é de suma importância para os municípios, trazendo vantagens ambientais, sociais e econômicas

Ressalta-se que no município de Itapiúna/CE na sua política de organização, investimento e adaptação ao cumprimento da PNRS, via ação consorciada da Região Maciço de Baturité, foi estruturada uma Central Municipal de Resíduos, onde esta deveria se equipar e administrada por organização formada por catadores sob a tutela do município.

Neste espaço contaria com pequena usina de compostagem, além da triagem, separação, compactação e armazenamento dos resíduos recicláveis. Todavia, como podemos observar o equipamento foi construído, mas não equipado e atualmente em processo de degradação sem ter em nenhum momento entrado em funcionamento (figura 15).

Diante do cenário identificado, podemos avaliar que posteriormente ao marco regulatório ocorreu uma organização e planejamento por parte do município de Itapiúna/CE e os que compunham a ação consorciada do Maciço do Baturité. Inclusive com o estabelecimento de planejamento financeiro, investimentos e organização dos catadores, na perspectiva das adequações necessárias a legislação.

Figura 15: Infraestrutura para triagem em Itapiúna/CE.



Fonte: os autores, 2024.

Para Siva Filho e Correa (2020) diante do problema dos resíduos sólidos no Brasil, nas mais diversas regiões e municípios, o instituto do consórcio público se constitui como imprescindível para a gestão e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos.

Entretanto, mesmo com a movimentação por parte dos entes federados, o que resplandece é a inexecução, inclusive do planejamento organizacional por parte do próprio consórcio, resultando em investimentos mal direcionados, prejuízos financeiros, e infraestruturas inacabadas e em estado de depreciação, sem ter cumprido seu papel ao menos por um dia.

Silva Filho e Correa (2020) elencam dificuldades identificadas na implementação e operação dos consórcios, a exemplo a interferência do fator político-partidário dada sua variação ao longo do tempo, a falta de recursos financeiros e discordância ao formato geográfico, além do distanciamento da sociedade civil no debate do destino dos seus resíduos sólidos.

Realidades semelhantes são apresentadas nos trabalhos de Valente *et al.* (2016), que retratam os impactos ambientais dos resíduos sólidos no município de Pelotas/RS: Um olhar fotográfico; Leal (2016), onde é realizada uma análise da disposição final dos resíduos sólidos urbanos no Distrito de Pilar/Ba; e de Santos *et al.* (2017), a partir do estudo sobre a gestão dos resíduos sólidos urbanos no município de Presidente Prudente/SP.

Assim, considerando o contexto apresentado, é possível prever a urgência da desativação dos lixões, visto que já estão em curso há décadas e com uma utilização quase total da área

investigada. Para isso, recomenda-se a efetivação dos planos estaduais e municipais, a concretização das ações consorciadas na busca da contenção do uso de novas áreas irregulares para destino de RSU.

Corroborando este cenário, Pereira e Melo (2008) destacam que, sob o ponto de vista ambiental, os lixões podem ser considerados como potenciais agentes de degradação ambiental para solo e para a atmosfera. Araújo e Pimentel (2015) afirmam que dentre os impactos ambientais, estão: a poluição visual, do solo e do ar; alagamento das ruas; e proliferação de insetos e animais vetores de doenças.

Segundo Tavares (2008), as questões sociais são fatores que influenciam na problemática dos resíduos sólidos, pois, devido ao desemprego e a miséria, muitas famílias resolvem obter renda a partir dos grandes depósitos de RSUs da cidade. Vale ressaltar que o trabalho de famílias em locais de lançamento desordenado de resíduos é completamente insalubre e impróprio, mas, infelizmente, essa é a realidade vivida pela sociedade, fato que interfere negativamente na conscientização ambiental dos cidadãos, sobretudo quando seu único meio de sobrevivência é o “lixo”.

Gonçalves *et al.* (2016) afirmam que a gestão dos RSU é uma atividade em permanente evolução e com muitos interesses envolvidos. Pois, mesmo diante das possibilidades técnicas e do avanço nos métodos de tratamento de resíduos sólidos cada vez mais eficientes e ambientalmente adequados, o sistema capitalista de produção traz, como consequência, os impactos sobre o meio ambiente global. Por isso, é preciso continuar a buscar a transformação social por meio da adoção de mudanças efetivas nos padrões de comportamento individual, no tangente ao consumo e a responsabilidade pessoal em relação à gestão dos RSU resultantes deste processo e, somente deste modo, ampliar as boas práticas para escalas maiores, que impactem positivamente na sustentabilidade do meio ambiente global.

Garcia *et al.* (2015) ressaltam que a forma como são tratados os resíduos sólidos é um dos maiores desafios enfrentados pelas administrações públicas no Brasil e no mundo. Indubitavelmente, a adequada gestão dos resíduos sólidos afeta diretamente as condições de saúde, sociais, ambientais, econômicas e até culturais de uma comunidade. Assim, investir nessa gestão adequada se transformou em um grande aliado do desenvolvimento sustentável, com benefícios de curto, médio e longo prazos para toda a comunidade (Miller, 2013).

Milanez (2002) afirma que se faz necessária a realização de estudos que busquem alternativas para melhorar e aprimorar os serviços de coleta e armazenamento de resíduos, tornando-os menos impactantes, tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade e economia.

Pereira *et al.* (2018) enfocam que, com a ampliação das discussões em torno do crescimento exponencial dos resíduos sólidos urbanos e, principalmente, do que se fazer com todos

esses dejetos, observou-se, nas últimas décadas, grande mobilização em torno do assunto, o que atraiu a atenção de órgãos públicos e privados, das universidades e da sociedade, na tentativa de encontrar meios (econômicos, sociais e ambientais) viáveis de continuar mantendo os atuais padrões de produção e consumo, mas com menor degradação do ambiente urbano.

Portanto, a problemática dos lixões tem interferência de forma múltipla, sendo necessária sua compreensão de forma holística, entendendo a relação com a população local, através de percepção ambiental, que consiste em uma forma de assegurar ética ambiental, sendo esta definida pela reaproximação do ambiente e sociedade, atingindo, assim, a justiça ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agenda ambiental foi inserida nas políticas das instituições públicas e privadas em todo mundo, porém, de forma heterogênea, sendo diferenciada por natureza, tipo, modelo, categoria, localização, setor e porte. Neste sentido, em países em desenvolvimento, as políticas ambientais ainda se encontram em fase de formulação e, quando já elaboradas, não foram executadas em sua plenitude.

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos apresenta heterogeneidade em termos de implementação, sendo mais retardada no Norte e Nordeste, em especial nos municípios de pequeno porte e do interior. Diante deste contexto, através de uma abordagem multidisciplinar em municípios do Semiárido Nordestino, foram identificados indicadores que confirmam a fragilidade da gestão de resíduos sólidos, bem como os impactos ambientais, econômicos e sociais, intrínsecos ao referido panorama.

Esse contexto de evolução jurídica e necessidades de adequações se refletiram também na produção acadêmica, através do desenvolvimento de projetos e pesquisas que investigam os cenários e a realidade nos âmbitos nacional, regionais, estaduais e municipais. Gerando assim informações e dados, sobretudo de estudos empíricos que podem ser utilizados no planejamento de políticas públicas e ações voltadas para o cumprimento da PNRS.

Como síntese do diagnóstico realizado em municípios do Semiárido Nordestino, verifica-se que mesmo em estados e municípios com distâncias significativas entre si estes apresentam ainda cenários e realidades similares, seja com relação a modelos de gestão, infraestrutura, amparo técnico, investimento e dificuldades, que refletem acima de tudo na não conformidade ao cumprimento da legislação vigente.

Já no tocante a destinação final e impactos ambientais dos resíduos sólidos em municípios do Semiárido Nordestino, foi possível identificar o método utilizado em todos os municípios, sendo o lixão em Caraúbas/RN e Itapiúna/CE, e aterro em sanitário em Alagoa Nova/PB, apesar deste último dispor ainda de um lixão inativado, mas não em desuso.

Neste sentido o mapeamento nos mostrou cenários similares em ambos os locais de lixão, sejam ativos ou não, em todos foram encontrados características similares, com o descarte de materiais dispostos diretamente no solo, sem a ocorrência de qualquer tipo de tratamento ou triagem prévia. Assim observou-se neste local os mais diversos tipos de materiais, como poda de arvores, eletrônicos, recicláveis, pneus entre outros.

Ao mesmo tempo, diante do cenário evidenciado, recomenda-se, a realização de estudos de gestão de resíduos sólidos em outras localidades, a fim de comparar e parametrizar os modelos de gestão desenvolvidos. Além da busca de compreender a dinâmica territorial de cada região, e sua correlação com as características identificadas, de forma a modelar fundamentos de gestão aplicáveis em determinadas realidades.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Kássia Karina; PIMENTEL, Angélica Kelly. A Problemática do descarte irregular dos resíduos sólidos urbanos nos bairros Vergel do Lago e Jatiúca em Maceió, Alagoas. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**. Alagoas. Vol. 4, N. 2, p. 626-668.

AZEVEDO, Pollyana de Azevedo. Diagnóstico da degradação ambiental na área do lixão de Pombal-PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Pombal-PB, Vol. 10, N. 1, p. 20-34.

BESERRA, Patrícia Alexandre; ANDRADE, Maria Joceli Noronha; MAIA, Carlos Vangerre de Almeida; DIAS, Amanda Ferreira; FEITOSA, Anny Kariny. Implantação do programa de coleta seletiva no município de Tabuleiro do Norte – Ceará – Brasil. **Nature and Conservation**. Sergipe, Vol. 14, N. 3. P. 213 – 223.

BORGES, Elisangela Cardoso de Lima; SILVA, Talita De Oliveira; SÁ, Fernando. Incêndio no lixão da cidade de Inhumas/GO/Brasil: aspectos atmosféricos. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, Curitiba, Vol. 12, N. 6. P. 6 – 23.

BRASIL. Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente – ABREMA. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: ABREMA, 2023.

BRASIL. Constituição Federal. **República Federativa do Brasil**. Senado Federal, Brasília, 2015.

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. Brasília, DF: Presidência da República. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: seção 1, Brasília, DF, 2010.

CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo**. São Paulo: Humanitas. 1998.

CRESWELL, John. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DINIZ, Gleison Mendonça; ABREU, Mônica Cavalcanti Sá. Disposição (ir)responsável de resíduos sólidos urbanos no estado do Ceará: desafios para alcançar a conformidade legal. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo, Vol. 12, N. 2, p. 21-38.

EIGENHEER, Emílio. **Lixo, vanitas e morte**: considerações de um observador de resíduos. Niterói: UFF, 2003.

FEITOSA, Anny Kariny; BARDEN, Júlia Elisabete; HASAN, Camila; KONRAD, Odorico. "Hábitos da população no manejo de resíduos sólidos domiciliares: estudo de caso em Juazeiro do Norte – CE". **Sustentabilidade em Debate**. Brasília: Vol. 07, Edição Especial., p. 212-225.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2019.

GOMES, Naiara Ângelo; VIEIRA, Elba Magda de Souza; SILVA, Elisângela Maria; ALMEIDA, Márbara Vilar de Araújo; MELO, Márcio Camargo; MONTEIRO, Veruschka Escarião Dessoles. Composição gravimétrica e classificação de resíduos sólidos depositados em aterro sanitário no semiárido brasileiro. **Revista DAE**. São Paulo, Vol. 70, N. 237. P. 168 – 178.

GONÇALVES Daniel Bertoli. A gestão de resíduos da construção civil no município de Sorocaba-SP. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, Sorocaba, Vol. 11, N. 2, p. 15 - 26.

LEAL, Andressa. Análise da disposição final dos resíduos sólidos urbanos no Distrito de Pilar-Ba. **Revista Com Sertões**. Salvador. Vol. 4, N. 1, p. 1-12.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa: Planejamento e execução de pesquisas, Amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. São Paulo: Atlas, 2017.

MILANEZ, Bruno. **Resíduos sólidos e sustentabilidade**: princípios, indicadores e instrumentos de ação. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2002.

PEREIRA, Suellen Silva; CURI, Rosires Catão; CURI, Wilson Fadlo. Uso de indicadores na gestão dos resíduos sólidos urbanos: uma proposta metodológica de construção e análise para municípios e regiões. **Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, Vol. 23, N. 3, p. 471-483.

PEREIRA, Suellen Silva; MELO, Josandra Araújo Barreto. Gestão dos resíduos sólidos urbanos em Campina Grande/PB e seus reflexos socioeconômicos. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, Vol. 4, N. 4, p. 193-217.

PESSOA, Dihego de Sousa; SILVA, Viviane Farias; COSME, Ana Maria Ferreira; LIMA, Vera Lucia Antunes. Avaliação de impactos ambientais em área de disposição final de resíduos sólidos no Semiárido. **GeoGraphos**, Alicante, Vol. 10, N. 121, p. 269-294.

PHILIPPI JÚNIOR, A.; BRUNA, G. C. Política e gestão ambiental. In: **Curso de gestão ambiental**. [S.l: s.n.], 2004.

PUNA, Jaime Filipe Borges; BAPTISTA, Bráulio dos Santos. A gestão integrada de resíduos sólidos urbanos - perspectiva ambiental e económico-energética. **Química Nova**, São Paulo, Vol. 31, N. 3, p. 645-654.

ROCCA, Alfredo Carlos Cardoso. **Resíduos sólidos industriais**. CETESB. São Paulo: 1993.

SALES, Mardja Luma Silva; CIZENANDO, Tereza Amelia Lopes; COSTA, Andrezza Grasiely; LOPES, Thaís Cristina Souza; OLIVEIRA, Ludimilla Cavalho Serafim; MACÊDO, Isaac Rodrigo Costa. Aspectos e impactos ambientais perceptíveis dos resíduos sólidos: um estudo de caso no lixão de Assú (RN). **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**. Aquidabã, Vol. 5, N. 1, p. 1-19

SANTOS, Alessandra Harumi Sakai; ANDRADE, Juliene Maldonado Orosco; TAKENAKA, Edilene Mayumi Murashita. Gestão dos resíduos sólidos urbanos no município de Presidente Prudente /SP. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**. São Paulo, Vol. 20, N. 1, p. 97-104.

SANTOS, Glauber Galdino; BELLO, Maria Isabela Marques da Cunha Vieira; MARIANO, Maria Odete Holanda; LINS, Eduardo Antônio Maia. Aterro municipal de resíduos sólidos de Caruaru: um caso de estudo sobre retenção de gases na camada de cobertura. **Revista AIDIS**, Cidade do México, Vol. 16, N. 2, p. 563 – 580.

SAWYER, D. Consumption Patterns and Environmental Impacts in a Global Socioecosystemic Perspective. In: HOGAN, D. J.; Tolmasquim, M. T. (org.). **Human Dimensions of Global Environmental Change: brazilian perspectives**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2001. P. 279-296.

SILVA, Gustavo Vieira; OLIVEIRA, Adriel Rodrigues; SILVA, Tarrara Alves, FIDELIS, Paula Vieira Silva. Política Nacional de Resíduos Sólidos e sua implementação no município de Rio Pomba/MG. **HOLOS**, Natal, Vol. 1, p. 202-214.

SILVA, Raimundo Inácio; CORRÊA, Antonio Carlos de Barros. Os desafios do consórcio intermunicipal de resíduos sólidos do Vale do Açu, Rio Grande do Norte. **GEO UERJ**, Rio de Janeiro, N. 37, p. 1-19.

TORRES, Clerijane Nascimento. A gestão dos resíduos sólidos no município de cascavel, ceará: fragilidade ambiental, social e política. **Geosaberes**. Fortaleza. Vol. 6. N. 3, p. 84 – 97.

VALENTE, Beatriz Simões; XAVIER, Eduardo; RODRIGUES, Júlia Martins; KIVEL, Taís Helena. Impactos ambientais dos resíduos sólidos no município de Pelotas/RS: um olhar fotográfico. **Revista Eletrônica em Gestão Educação e Tecnologia Ambiental**. Santa Maria, Vol. 5, N. 12, p. 51-64.

VASCONCELOS, Ana Cecília Feitosa; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde; FREIRE, Eliza. Maria Xavier Vulnerabilidade socioambiental: proposição de temas e indicadores para cidades brasileiras. **Gaia Scientia**, [S.l.], Vol.13, N. 2, p.1-18.

WILSON, D. C. **Development drivers for waste management**. Waste Management & Research, v. 25, n. 3, p. 198-207, 2007.

WORRELL, W. A; VESILIND, P. A. **Engenharia de Resíduos Sólidos**. Stamford: Cengage Learning, 2012.