

## ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DO LIXÃO DE AFOGADOS DA INGAZEIRA – PE

Eduardo Antonio Maia Lins (\*), Yohana Macedo de Oliveira<sup>2</sup>, Larissa Montalvão Vieira<sup>3</sup>, Anna Eduarda Falcão Pinto de Lemos<sup>4</sup>, José Alberto Ribeiro Viana<sup>5</sup>

\* Universidade Católica de Pernambuco / Instituto Federal de Pernambuco (Campus Recife).

### RESUMO

No Brasil, em 2019, foram geradas 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, um aumento de pouco menos de 1% em relação ao ano anterior. Desse montante, 92% (72,7 milhões) foram coletados - uma alta de 1,66% em comparação a 2018, o que mostra que a coleta aumentou num ritmo um pouco maior que a geração. Apesar disso, 6,3 milhões de toneladas de resíduos ficaram sem ser recolhidos nas cidades. Atualmente, no Brasil, 40,5% da destinação dos resíduos ainda é encaminhada para lixões e aterros controlados. Por sua vez, a Política Nacional de Resíduos Sólidos completou 10 anos desde sua promulgação – em agosto de 2010, e, previa a erradicação de aterros irregulares até 2014. Porém, após uma década, o combate ao descarte inadequado do lixo brasileiro continua. Tendo em vista essa problemática, percebe-se que a cidade de Afogados da Ingazeira (PE) se encontra vulnerável a impactos ambientais, sociais, de saúde pública e impactos visuais, uma vez que, atualmente, os resíduos gerados pela população são dispostos em um lixão. Diante disso, este trabalho teve por objetivo a elaboração de estratégias para o encerramento do Lixão de Afogados da Ingazeira, Pernambuco, Brasil. Para o alcance dos objetivos previstos no trabalho, a pesquisa conduziu através de uma vistoria local, além de bibliográfica, baseada em material publicado em livros, trabalhos acadêmicos, revistas e redes eletrônicas, para posterior análise de um estudo de caso do plano de recuperação com situações encontradas no local. Diante do cenário encontrado foram identificados os pontos convergentes e divergentes com as normas e seus impactos socioambientais. De posse do diagnóstico feito na área do lixão em Afogados da Ingazeira – PE percebeu-se que são inúmeros os impactos causados por tal atividade, que podem resultar em graves problemas. Com isso, é de suma importância a execução de um processo de Recuperação da Área Degradada (RAD) do lixão, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública.

**PALAVRAS-CHAVE:** Impactos, Projeto, Remediação, Sustentabilidade.

### INTRODUÇÃO

A problemática relacionada com a disposição inadequada de resíduos sólidos traz preocupações desde tempos remotos, sendo evidenciada na Idade Média, onde a eclosão de doenças ligadas a esse tema dizimou populações de várias regiões. Essas doenças aos poucos foram atribuídas à falta de saneamento básico e cuidados essenciais começaram a ser tomados, no que se refere ao planejamento dos setores de saneamento: abastecimento de água, coleta, tratamento e disposição dos esgotos sanitários e dos resíduos sólidos, controle de vetores e gerenciamento das águas pluviais (RIBEIRO e ROOKE, 2010).

Atualmente, no Brasil, 40,5% da destinação dos resíduos ainda é encaminhada para lixões e aterros controlados (ABRELPE, 2020). Por sua vez, a Política Nacional de Resíduos Sólidos completou 10 anos desde sua promulgação – em agosto de 2010, e, previa a erradicação de aterros irregulares até 2014. Porém, após uma década, o combate ao descarte inadequado do lixo brasileiro continua.

A PNRS já ratificou o fim dos lixões controlados e fomentou a reciclagem de resíduos sólidos na produção industrial. Mas em julho de 2020, o Senado teve de reforçar a medida: aprovou o Novo Marco do Saneamento Básico com a previsão de extinguir os aterros irregulares até 2024.

Segundo o Novo Marco, o prazo para que todas as capitais e regiões metropolitanas acabem com os lixões vai até agosto de 2021. Municípios com mais de 100 mil habitantes tem até agosto de 2022.

Segundo a Constituição Federal, artigo 225, todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, cabendo ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as futuras gerações (BRASIL, 1988). Assim, a recuperação de áreas degradadas é um importante instrumento para a melhora da qualidade de vida da sociedade e uma tentativa de reestabelecimento do equilíbrio ambiental.

Tendo em vista essa problemática, percebe-se que a cidade de Afogados da Ingazeira (PE) se encontra vulnerável a impactos ambientais, sociais, de saúde pública e impactos visuais, uma vez que, atualmente, os resíduos gerados pela população são dispostos em um lixão. Diante disso, este trabalho tem por objetivo a elaboração de estratégias para o encerramento do Lixão de Afogados da Ingazeira, Pernambuco, Brasil.

## METODOLOGIA

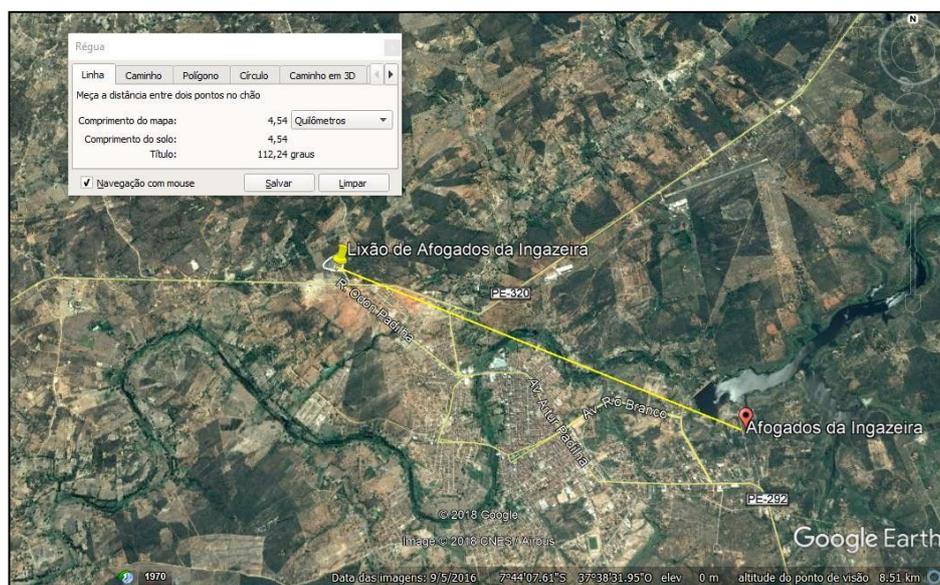
### - Tipo de Pesquisa

Para o alcance dos objetivos previstos no trabalho, a pesquisa conduzida através de uma vistoria local, além de bibliográfica, baseada em material publicado em livros, trabalhos acadêmicos, revistas e redes eletrônicas, para posterior análise de um estudo de caso do plano de recuperação com situações encontradas no local. Diante do cenário encontrado foram identificados os pontos convergentes e divergentes com as normas e seus impactos socioambientais.

### - Local de Estudo

O trabalho foi realizado em Afogados da Ingazeira que é um dos municípios pertencentes ao estado de Pernambuco onde está situado a 386 km de distância da capital, Recife. A área municipal ocupa 384,4km<sup>2</sup>, inseridos na folha Afogados da Ingazeira.

O acesso ao município é efetuado através da BR-232 que interliga Recife à Parnamirim. Partindo-se de Recife por esta rodovia chega-se, aos 276 km, a localidade de Cruzeiro do Nordeste. Percorrem-se então, 31 km pela rodovia BR-110, até chegar a cidade de Sertânia. área tem aproximadamente 3,0 hectares e se situa nas coordenadas 7°43'58.2204" S e 37°39'21.1608" O (Figura 1).



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### - DIAGNÓSTICO LOCAL

Pontos de Disposi o de Resíduos Sólidos com altas declividades implicam em maior probabilidade de contamina o de águas por líquidos oriundos da massa de resíduos por meio de escoamento superficial. Além disto, neste caso, torna-se mais complexa a operacionaliza o do aterro. Por outro lado, declividades mais baixas ou áreas planas além de tornar menos provável   dissipacão dos contaminantes líquidos, facilitam a execu o de procedimentos operacionais no local de disposi o final e, desta forma, constituem-se em uma característica geográfica desejada. O ponto de disposi o final de resíduos sólidos do município encontra-se em área com declividade superior a 30 , de acordo com avalia o visual. Além de pontos íngremes há na área alguns pontos inclina o e outros pontos planos.

De acordo com o Código Florestal Brasileiro, Lei nº 12.651/2012, a utilização de Áreas de Preservação Permanente possui critérios específicos para ocorrer, dependendo de autorizações do Poder Público para tanto. De acordo com avaliação visual feita pelos técnicos no momento da inspeção, não foi constatada intervenção em qualquer área que estivesse enquadrada como APP.

A prática de queimar resíduos é utilizada em lixões como um facilitador para a catação e/ou um procedimento para a diminuição dos odores e do volume de resíduos. Esta prática é proibida, conforme estabelece a Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), além de configurar forma de expansão da poluição por meio de emissões atmosféricas prejudiciais à saúde, assim como é fonte de risco de incêndio às propriedades adjacentes. Durante a atividade de campo, constatou-se a queima de resíduos a céu aberto na área do lixão de Afogados da Ingazeira (Figura 2), contrariando as disposições legais que proíbem tal prática.



**Figura 2: Queima de resíduos a céu aberto na área do lixão.**

A presença de resíduos de construção civil em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei é proibida pela Resolução CONAMA nº 307/2002. Embora sejam inertes, eles ocupam grande volume, comprometendo a vida útil do empreendimento e prejudicando a compactação dos resíduos, frequentemente com comprometimento da manta impermeabilizante dos aterros convencionais. Eles devem ser dispostos em áreas específicas e disponibilizados para reutilização, como a recuperação de acessos, o aterramento de cavidades, o reaproveitamento em obras civis, entre outros. Conforme consta na Resolução CONAMA nº 307/2002, para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil, os municípios e o Distrito Federal devem elaborar, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, o Plano Municipal de Gestão dos Resíduos da Construção Civil. O município de Afogados da Ingazeira não possui Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, bem como não possui Plano Municipal de Gestão dos Resíduos da Construção Civil e por consequência, não possui cadastro dos geradores sujeitos a elaboração do plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil. Durante a atividade de campo, constatou-se a presença de entulhos na área do lixão (Figura 3).

A importância sanitária dos resíduos sólidos deve-se ao fato deles poderem contribuir na transmissão de doenças. Esta transmissão pode ocorrer de maneira direta, por meio de microrganismos patogênicos presentes nos resíduos, ou de maneira indireta, por meio de ambiente poluído (ingestão de água contaminada, consumo de vegetais cultivados em solos poluídos, respiração de ar contendo material particulado em suspensão etc.), e de vetores transmissores de doenças como moscas, baratas, mosquitos, roedores e animais como suínos, aves, cães, gatos, dentre outros. Durante a inspeção foi verificado a presença de garças e moscas no lixão (Figura 4).



**Figura 3: Entulhos dispostos na área do lixão**



**Figura 4: Animais na área do lixão.**

Em municípios onde não ocorre a segregação dos resíduos sólidos na sua fonte de geração, o trabalho de catação torna-se de fundamental importância para a realização da reciclagem. Por outro lado, a presença de catadores sem os devidos requisitos para a execução de tal atividade constitui um sério risco à saúde pública e, portanto, devem ser tomadas medidas para sua adequação. Entende-se que são requisitos mínimos para a execução das atividades dos catadores a organização dos trabalhadores em cooperativas ou figura jurídica equivalente; a realização de exames médicos periódicos; a realização da atividade em galpões dotados de equipamentos que permitam a execução da atividade de forma salubre e digna (a atividade não pode ser exercida dentro de lixões); e os trabalhadores devem estar dotados de equipamentos de proteção individual condizente com as necessidades inerentes à atividade exercida. Durante a inspeção, foi constatada a presença de catadores na área do depósito de resíduos, além de grande quantidade de materiais recicláveis separados (Figura 5). O município apresentou cópia de um Projeto Piloto de Coleta Seletiva, além de cópia do Projeto Limpeza na Dose Certa (que tem o objetivo de receber os resíduos de medicamentos vencidos, inutilizados ou sobras provenientes dos domicílios no município de Afogados da Ingazeira e destiná-los adequadamente), além de cópia da atividade realizada no Mutirão Meu Bairro é Limpeza. Tais iniciativas comprovam o interesse do município em reduzir a quantidade de resíduos que chegam no lixão, todavia, o descarte final de resíduos do município é inadequado e tais iniciativas ainda não demonstraram resultado que pudessem ser constatados na vista de campo.

O procedimento sistemático e frequente de recobrimento dos resíduos impede que grandes massas de resíduos fiquem expostas ao ar livre. A adoção desta conduta faz com que o contato com os resíduos se torne mais difícil, o que acarreta a diminuição de vetores de doenças (contaminação indireta), assim como o risco de contaminação direta por seres humanos.

Desta maneira, o recobrimento com material inerte (de preferência com material argiloso) da massa de resíduos é um procedimento fundamental para minimizar os impactos negativos que são inerentes a um ponto de disposição final de resíduos sólidos.



**Figura 5: Presença de catadores no lixão**

A massa de resíduos confinada tende a produzir líquidos com alto potencial poluente (chorume) que infiltra no solo e contamina os recursos hídricos subterrâneos próximos à área de disposição. Os aterros convencionais (sempre) e os simplificados (geralmente) preveem estruturas similares a barreiras com a finalidade de impedir ou minimizar tal contaminação. Estas estruturas são mantas sintéticas ou camadas de solo argiloso, executadas de acordo com critérios técnicos e cumprem função imprescindível na proteção do solo e das águas subterrâneas.

No lixão de Afogados da Ingazeira se realiza o recobrimento dos resíduos dispostos, de forma precária, já que o recobrimento não é diário, sendo encontradas massas de lixo descobertas e o chorume produzido pela massa de resíduos confinada não tem qualquer tipo de controle (Figura 6). A área de disposição de resíduos sólidos inspecionada não possui qualquer estrutura de contenção de chorume, sejam estas mantas sintéticas ou camadas de solo argiloso. Desta forma, os líquidos poluentes que são gerados se infiltram sem qualquer controle e os impactos de tal poluição no subsolo da região são desconhecidos já que não há qualquer tipo de monitoramento neste sentido. Foi informado que o material inerte é originado de uma jazida próxima ao local do lixão.



**Figura 6: Massa de resíduos com e sem recobrimento no lixão de Afogados da Ingazeira**

Conforme citado no item anterior, o chorume/lixiviado gerado na massa de resíduos carece de uma destinação, sob pena de infiltrar no solo e poluir a água subterrânea. Em aterros sanitários convencionais, este manejo é feito por meio da coleta (drenos de chorume/lixiviado) e tratamento do líquido para posterior destino final adequado (geralmente rios ou lagos). No caso de aterros simplificados, dado o seu pequeno porte e, conseqüentemente, potencial de gerar impactos, tal procedimento não é condição necessária.

Os líquidos que escoam superficialmente sobre a massa de resíduos também devem sofrer um correto manejo por meio de sistema de drenagem superficial na área do ponto de disposição final de resíduos. Nos aterros convencionais tais estruturas são imprescindíveis. Não há nenhum tipo de coleta ou tratamento dos líquidos gerados na massa de resíduos. Não existe também qualquer estrutura para drenar os líquidos que escoam superficialmente sobre a massa de resíduos.

## **- RECUPERAÇÃO E REMEDIAÇÃO DO LIXÃO**

O primeiro procedimento a ser executado é a demarcação dos pontos que delimitam a área do lixão. Para isso, deve-se georreferenciar a área, devendo-se isolar o agente degradante. Para tanto, é necessário desativar o lixão, encerrando todas as atividades realizadas no local. Faz-se necessário a realização de um estudo para seleção de um outro local, adequado para esse fim, ou seja, a escolha de uma área que atenda as exigências para implantação de um aterro sanitário. Tal escolha deverá ser realizada em caráter de urgência seguindo as orientações das normas e leis vigentes.

Após fazer o isolamento da área degradada deve-se realizar um processo de avaliação do nível de contaminação ambiental. Para tanto, deve-se fazer uma série de análises laboratoriais para verificar se tais níveis de contaminação são toleráveis, diante dos valores admissíveis na legislação. Dentre as análises a serem realizadas destacam-se: análises físico-químicas (pH; DBO, DQO, Amônia, Fósforo e condutividade elétrica) e metais pesados (Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn, As e Hg). Caso o resultado dessas análises não esteja dentro do limite admissível da legislação vigente, deve ser iniciado um processo de descontaminação da área.

Todavia, considerando a possibilidade elevada de ocorrência considerando que recebe, clandestinamente, resíduos industriais e eletroeletrônicos durante décadas, e a característica de um solo arenoso-siltoso onde está depositado os resíduos, deve-se realizar um plano de investigação local baseado na implantação de piezômetros e poços de monitoramento de águas.

O Encapsulamento dos resíduos é uma das técnicas utilizadas na recuperação de lixões onde a cobertura de toda a extensão da área ocupada pelos resíduos é coberta através de uma camada de solo argiloso compactada na umidade ótima, objetivando reduzir a emissão de biogás para atmosfera, a proliferação de vetores e reduzindo a geração de lixiviado.

A geometrização dos resíduos é o primeiro passo a ser realizado antes da cobertura final dos resíduos, tendo como objetivo a redução de episódios de escorregamento do material depositado por tornar os taludes mais estáveis. Essa conformação geométrica dos taludes deverá ser realizada após uma avaliação geotécnica da estrutura geológica do terreno, cabendo aos técnicos, a responsabilidade pela escolha da configuração a ser executada (NOGUEIRA, 2015). Em caso de pontos com queima de resíduos, o controle das chamas e da fumaça deverá ser realizado por meio de solo local ou de áreas próximas.

A absorção das águas pluviais pelo depósito de resíduos deve ser evitada ao máximo, com o intuito de mitigar a geração de chorume. Para isso, é essencial a execução de canaletas de drenagem de águas pluviais no entorno da área do lixão, desviando assim as águas das chuvas. Além disso, o platô superior e as bermas deverão ser conformados com declividade mínima de 2% no sentido das bordas dos taludes ou, no caso de valas escavadas, o topo deverá ter formato abaulado em cota superior à do terreno, mesmo após possíveis recalques do maciço, de forma a prevenir o acúmulo de águas pluviais sobre o depósito (LINS et al, 2011; NOGUEIRA, 2015).

A execução de drenos verticais para captação dos gases produzidos no interior do depósito deverá ser executada com equipamento de escavação de estacas de fundações ou escavadeiras, espaçados de no máximo 30 metros entre si. Para realizar a descontaminação da área, indica-se uso de técnicas de biorremediação microbiana associada a fitorremediação. A primeira técnica deve ser usada para a descontaminação do solo por substâncias orgânicas, enquanto a última será usada no tratamento de substâncias inorgânicas, como metais pesados.

Realizado o procedimento necessário para descontaminar o solo, deve-se iniciar o reflorestamento da área do lixão, que pode ser feito utilizando o processo de sucessão ecológica, mas com intervenção antrópica. Para tanto, as espécies vegetais do entorno da área devem ser catalogadas, assim como as características fitossociológicas, sendo determinadas a densidade relativa e frequência relativa da vegetação.

Ao desativar as atividades do lixão, os catadores, que dependem dos materiais existentes nesse local, ficarão prejudicadas. Desse modo, indica-se que estas sejam profissionalizadas e empregadas no processo de reflorestamento da área do lixão, na construção e manutenção do aterro sanitário a ser instalado na cidade de Afogados da Ingazeira ou conduzidas a associação de catadores de materiais recicláveis.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

- De posse do diagnóstico feito na área do lixão em Afogados da Ingazeira – PE percebeu-se que são inúmeros os impactos causados por tal atividade, que podem resultar em graves problemas. Com isso, é de suma importância a execução de um processo de Recuperação da Área Degradada (RAD) do lixão, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública. Este procedimento deve ser realizado de forma planejada, considerando as questões ecológicas e sociais, de maneira que sejam reestabelecidas as relações ecológicas da área, assim como, empregar medidas que visem a melhoria das condições sociais das pessoas envolvidas.

- A necessidade da recuperação de áreas degradadas tem ligação direta também com medidas não estruturais, como a educação ambiental. A conscientização da população em relação as formas de reaproveitamento e reciclagem, bem como alterações nos hábitos de consumo podem minimizar consideravelmente os impactos causados pelos descartes.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma Brasileira NBR 10004, Resíduos sólidos: Classificação, 2004.
2. ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2020.
3. BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil.
4. BRASIL. Congresso Nacional. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 02 ago. 2010.
5. LINS, E. A. M. (2003), A Utilização da Capacidade de Campo na Estimativa do Lixiviado Gerado no Aterro da Muribeca. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco.
6. LINS, E. A. M.; LINS, C. M. M. S.; BRITO, A. R.; BRITO, E. P. L.; SOUZA, N. N. Encerramento e Recuperação do Aterro de Resíduos Sólidos Urbanos da Muribeca, 26 Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Porto Alegre, RS, 2011.
7. NOGUEIRA, I. A. Recuperação de Lixões: Proposta de Metodologia de Apoio à Tomada de Decisão, Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2015, 102 p.
8. RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S. Saneamento Básico e sua Relação com o Meio Ambiente e a Saúde Pública, Monografia do Curso de Análise Ambiental da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2010, 36 p.