

Campus Colorado do Oeste
Coordenação do Curso de Gestão Ambiental

ANNA PAULA GOMES DE SOUZA

**ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS EM DIFERENTES TIPOS DE
DESCARTES DE RESÍDUOS: ATERRO SANITÁRIO E DESCARTE A CÉU
ABERTO (LIXÃO).**

ANNA PAULA GOMES DE SOUZA

**ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS EM DIFERENTES TIPOS DE
DESCARTES DE RESÍDUOS: ATERRO SANITÁRIO E DESCARTE A CÉU
ABERTO (LIXÃO).**

Artigo Científico entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Colorado do Oeste, como requisito parcial para obtenção do grau de tecnólogo, junto ao Curso de Gestão ambiental sob a orientação do professor Heronelson David Silva Ferreira.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Souza, Anna Paula Gomes de.

Análise dos impactos ambientais em diferentes tipos de descartes de resíduos: aterro sanitário e descarte a céu aberto (lixão) / Anna Paula Gomes de Souza. - Colorado do Oeste, 2025.

14 f. : il.

Orientador(a): Prof. Heronelson David Silva Ferreira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Colorado do Oeste, 2025.

1. Aterro sanitário. 2. Descarte a céu aberto. 3. Gestão de resíduos. 4. Impactos ambientais. 5. Resíduos sólidos. I. Ferreira, Heronelson David Silva (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.


Bibliotecário(a) Responsável: Juliana Machado da Silva Sasset, CRB-11/1140

ANNA PAULA GOMES DE SOUZA


**ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS EM DIFERENTES TIPOS DE
DESCARTES DE RESÍDUOS: ATERRO SANITÁRIO E DESCARTE A CÉU
ABERTO (LIXÃO).**

Artigo Científico entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus Colorado do Oeste*, como requisito parcial para obtenção do grau de tecnólogo, junto ao Curso Gestão ambiental, sob a orientação do professor Heronelson David Silva Ferreira.


Aprovado em: 24/07/2025 pela banca examinadora.

Documento assinado digitalmente
 ELAINE LIMA DA FONSECA
Data: 19/08/2025 12:40:33-0300
Verifique em <https://validar.ifi.gov.br>

Membro da Banca

Documento assinado digitalmente
 JHONATA OLIVEIRA DE BRITO
Data: 19/08/2025 10:31:17-0300
Verifique em <https://validar.ifi.gov.br>

Membro da Banca

Documento assinado digitalmente
 HERONELSON DAVID SILVA FERREIRA
Data: 19/08/2025 10:20:32-0300
Verifique em <https://validar.ifi.gov.br>

Orientador

COLORADO DO OESTE
2025

RESUMO

A gestão inadequada de resíduos sólidos é um desafio global, intensificado pelo crescimento populacional e seus consequentes impactos ambientais e sociais. O presente estudo teve como objetivo geral analisar os principais impactos dos resíduos descartados em aterro sanitário e em descarte a céu aberto (lixão). Neste modo, tendo como aspectos específicos apontar os principais danos ambientais causados pelo descarte de resíduos, comparar os pontos positivos e negativos de aterros sanitários e lixões, compreender os impactos ambientais de cada método e analisar os benefícios do aterro sanitário em relação ao descarte a céu aberto na cidade de Colorado do Oeste/RO, bem como as despesas do município com a utilização do aterro sanitário para destinação dos resíduos. A metodologia utilizada consistiu em uma revisão bibliográfica aprofundada, com a análise de estudos, pesquisas e notícias, além da coleta de dados específicos sobre o descarte de resíduos em Colorado do Oeste, Rondônia, obtidos através do portal de transparência da prefeitura municipal. Os resultados revelaram que o descarte a céu aberto (lixões) causam impactos devastadores, como contaminação do solo e da água, emissão de gases de efeito estufa, além de riscos diretos à saúde humana. De modo contrário, os aterros sanitários, quando bem planejados e operados, representam uma forma mais segura e eficaz de destinação final, drenagem de chorume e captação de gases, minimizando os impactos ambientais. Conclui-se que o aterro sanitário é a opção mais vantajosa do ponto de vista ambiental e social.

Palavras-chave: Aterro sanitário. Descarte a céu aberto. Gestão de resíduos. Impactos ambientais. Resíduos sólidos.

1 INTRODUÇÃO

A gestão de resíduos é um dos grandes desafios cotidianos enfrentados pelas sociedades em todo o mundo. O crescimento populacional acelera o aumento exponencial da geração de resíduos sólidos, gerando sérias preocupações sobre os impactos ambientais associados aos descartes inadequados.

O inciso XVI do artigo 3º da lei Nº 12.305/2010 estabelece o conceito de resíduos sólidos como:

XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviável em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010 [s.p.]).

Para Cabral (2019), a definição de resíduos sólidos é qualquer material que perdeu sua utilidade original, sendo descartado por não poder mais ser reaproveitado, reutilizado ou reintegrado à cadeia produtiva.

Neste contexto, a escolha dos métodos de descarte pode influenciar em diversos sentidos como não apenas a saúde, mas também na qualidade dos ecossistemas locais e globais. Os impactos ambientais podem ser visados e decorrentes de diferentes métodos de descarte de resíduos, com foco em aterros sanitários e no descarte a céu aberto. Dentre os principais impactos ambientais, causados estão o aumento do processo erosivo, a compactação do solo, a emissão de gases de efeito estufa, a poluição do solo e do lençol freático, a redução e o estresse da fauna local, a redução da biodiversidade nativa, entre outros (COSTA et al, 2016).

O descarte inadequado de resíduos é uma questão de grande relevância ambiental e social, levando a impactos significativos no meio ambiente. Um dos maiores problemas com relação aos resíduos sólidos no Brasil é em relação à disposição final. E, de acordo com Silva (2020), em muitas ocasiões, os resíduos sólidos são descartados inadequadamente, ocasionando riscos à saúde pública e ao meio ambiente devido à sua periculosidade.

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE 2022), quase 40% de todo resíduo gerado no Brasil, que chega a ser aproximadamente 29,7 milhões de toneladas de lixo, são destinados de forma inadequada. Os dados estatísticos geram grande preocupação, e medidas cabíveis precisam ser avaliadas e tomadas para que sejam evitados transtornos tanto no presente quanto no futuro.

O Brasil destinou de forma incorreta 33,3 milhões de toneladas de lixo em 2022. Os dados são da ABREMA (Associação Brasileira de Resíduo e Meio Ambiente) e apontam para uma média de 380 kg de resíduos sólidos produzidos naquele ano por cada habitante do país. Ao todo, em 2022 foram gerados 77,1 milhões de toneladas de lixo. As informações constam no Panorama dos Resíduos Sólidos 2023 publicado pela ABREMA.

Ao longo do estudo serão apresentados dois tipos de descarte de resíduos que serão abordados a uma análise detalhada de como cada um afetam o meio ambiente.

A utilização de descarte a céu aberto, conhecido como lixões é uma prática de uso negligente de forma de uso depósito de lixo a céu aberto, sem controle ambiental ou sanitário. Enquanto os aterros sanitários são projetados para serem operados de maneira controlada, com monitoramento regular.

Em seguida, resultados e discussões serão apresentados, destacando os impactos específicos dos métodos de descarte analisados. Por fim, as conclusões de estudos serão discutidas, com a intenção de contribuir para um futuro mais sustentável e responsável em relação ao descarte de resíduos.

O método de coleta de dados inclui em estudos, pesquisas, notícias e registro fotográfico, no intuito de deferir e interpretar nitidamente as características específicas de ambos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Analisar os principais impactos dos resíduos descartados em aterro sanitário e em descarte a céu aberto (lixão).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Compreender os principais impactos ambientais ocasionados através de aterro sanitário e descarte a céu aberto (lixão).
- Benefícios do aterro sanitário, em relação ao descarte de céu aberto na cidade de Colorado do Oeste/Rondônia, como também as despesas do município.

3 REFERENCIAL TEORICO

3.1 DESCARTE A CÉU ABERTO

Segundo Menezes et al. (2014) a combinação entre o crescimento populacional e o aumento do consumo e produção são fatores que trouxeram consequências, ocasionando a superprodução de lixo. Ao longo desses anos, os seres humanos têm gerado milhões de toneladas de lixo, sem que houvesse a preocupação, seja por desinteresse ou falta de conhecimento.

Dados divulgados através do Saneamento da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) divulgado que em 2023, os lixões ainda eram utilizados em 73,8% dos municípios na Região Norte, 51,6% no Nordeste, 52,9% no Centro-Oeste, 12,1% no Sudeste e 5,7% no Sul.

As consequências ecológicas do descarte inadequado de resíduos em céu aberto são devastadoras. Onde os resíduos depositados nesses locais possuem diversas origens, sendo que a grande maioria não passou por nenhum tratamento prévio para ser depositado diretamente no solo.

O descarte a céu aberto, popular lixão, é um dos grandes poluentes, pois não há planejamento ou controle com os impactos ambientais, causando uma série de impactos ambientais que afetam não apenas a qualidade do solo, mas também a saúde das comunidades locais e a biodiversidade dos ecossistemas.

Miranda (2013) relata que o ato de “jogar” os lixos, vem desde as sociedades antigas, pois era descartada em áreas próximas a comunidade, as casas, pois na época era o mais viável e não havia conhecimento sobre o futuro impasses, que ocasionaria ao meio ambiente e à saúde humana.

A contaminação dos recursos ambientais tem efeitos devastadores, comprometendo diretamente a saúde humana, especialmente entre aqueles que vivem próximos a áreas poluídas e dependem desses ambientes para sua subsistência. Catadores de materiais recicláveis, que mantêm contato direto com o lixo em busca de sustento, muitas vezes não utilizam os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados, ficando expostos a diversos tipos de contaminação e riscos à saúde.

O impacto do descarte a céu aberto também se estende às alterações climáticas. Resíduos orgânicos em decomposição produzem gases de efeito estufa, como metano e dióxido de carbono, que são liberados na atmosfera. A acumulação desses gases contribui significativamente para o aquecimento global, se transformando em dióxido de carbono (CO₂) e água (H₂O), liberando uma grande quantidade de calor, como se fosse queimada limpa, onde todos os átomos de metano e oxigênio se juntam para formar produtos estáveis e menos poluentes.

Outro aspecto que se considera com o meio ambiente, são problemas decorrentes dessa prática é a degradação do solo, que se insere em um complexo quadro de poluição. Neste contexto, consideram todos os tipos de materiais descartados de forma inadequada, os poluentes originados dos resíduos, como elementos traços, produtos químicos tóxicos e materiais orgânicos em decomposição, alteram as propriedades físicas e químicas do solo, prejudicando sua fertilidade e sua capacidade de sustentar a vida.

A maior parte das cidades brasileiras ainda enfrenta o problema de não ter um sistema adequado para o descarte do lixo. Em vez de tratar ou separar os resíduos de forma correta, essas cidades acabam jogando todo o lixo em um único lugar, sem nenhum controle ou cuidado com o meio ambiente. Esse lugar é conhecido como lixão, que é um espaço a céu aberto onde os resíduos são

simplesmente acumulados. Essa prática causa diversos problemas, como poluição do solo, do ar, da água e riscos à saúde da população. A informação é baseada em um levantamento feito pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2016).

Com intuito de regularização ambiental, a Lei nº 14.026 de 2020, menciona a Polícia Nacional de Recursos Hídricos e institui o Novo Marco Legal do Saneamento Básico, com objetivo de promover avanços significativos nas áreas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos no Brasil. O artigo 54 da referida lei estabelece o prazo decretada até 02 (dois) de agosto de 2024, para municípios com população inferior a 50 mil habitantes a disposição final ambientalmente adequada, ou seja, que se regulariza com o descarte final dos resíduos.

3.2 ATERROS SANITÁRIOS

Os aterros sanitários por sua vez, possui uma origem de instalação, sendo planejada. Para uma avaliação de implementação, se faz necessário o Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) e a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) que são procedimentos técnicos que auxilia no licenciamento ambiental, consistindo na avaliação minuciosa dos efeitos ambientais gerados por atividades ou empreendimentos (IBAMA, 2016).

A NBR nº 8419 de 1992 traz o conceito de aterro sanitário como sendo:

“Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário (NBR 8419/1992, pg. 1). Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário (NBR 8419/1992, pg. 01).

Além da definição técnica apresentada pela NBR nº 8419/1992, os aterros sanitários representam atualmente uma das formas mais seguras e eficazes de destinação final de resíduos sólidos urbanos, especialmente quando comparados a lixões e outros métodos inadequados de descarte. Eles são projetados com sistemas de impermeabilização do solo, drenagem de chorume e captação de gases, como o metano, reduzindo significativamente os riscos de contaminação ambiental e de impactos à saúde pública. Porém quando se refere em impactos ambientais a longo prazo e prioriza apenas um método de descarte acarreta em impasses futuros como a exclusividade de descarte de um único jeito.

A estrutura de um aterro sanitário inclui, geralmente, camadas de proteção geotécnica, células de disposição, sistemas de monitoramento e controle ambiental. O chorume gerado, por exemplo, é coletado e tratado adequadamente, evitando a infiltração em lençóis freáticos. Já os gases resultantes da decomposição dos resíduos podem ser captados e utilizados como fonte de energia, promovendo o aproveitamento energético e contribuindo para a redução de gases de efeito estufa (ALBREPE, 2016).

É importante destacar que a gestão eficiente de um aterro sanitário requer planejamento contínuo, monitoramento ambiental rigoroso e capacitação técnica. A operação inadequada pode acarretar sérios impactos, como proliferação de vetores, contaminação do solo e da água, além de emissões atmosféricas indesejadas. Por isso, além do licenciamento ambiental, é fundamental que haja fiscalização por parte dos órgãos competentes e cumprimento das normativas ambientais vigentes.

Os aterros também são classificados de acordo com o tipo de resíduo que recebem (domésticos, industriais, perigosos, entre outros), e sua vida útil é diretamente relacionada ao volume de resíduos recebidos e à eficiência da triagem e reciclagem na fonte. Dessa forma, políticas públicas voltadas à educação ambiental, à coleta seletiva e à valorização dos resíduos sólidos são essenciais para prolongar a durabilidade dos aterros e reduzir os impactos socioambientais (MORAIS, 2005).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÕES DO OBJETO DE ESTUDO

Colorado do Oeste é um município localizado no estado de Rondônia, na região Norte do Brasil, precisamente no cone Sul do estado. A cidade tem uma história marcada pela colonização e pelo desenvolvimento agrícola. Teve sua origem no ano de 1973, quando 36 colonos de diversas partes do país, atraídos pela terra fértil, se fixaram na região do Rio Colorado para exploração agrícola. (COLORADO DO OESTE. PREFEITURA, 2025).

Com a criação o Projeto Paulo de Assis Ribeiro, inicia-se por meio do INCRA, o processo seletivo para o assentamento das famílias para ocuparem a terra. Em 1975 foram as primeiras 36 famílias, intensificando o processo de assentamento, em 1976, com mais de 3.500 famílias atraídas do Sul do País, totalizando em 1979, 4.500 famílias, com módulos agrícolas de aproximadamente sendo que a expressão “Do Oeste” foi acrescentada pela cidade estar localizada a oeste da capital Porto Velho (COLORADO DO OESTE. PREFEITURA, 2025).

De acordo com IBGE (2022) Colorado do Oeste, conta com uma população de 15.663 habitantes. A densidade demográfica é de 10,79 habitantes por quilômetro quadrado. Tendo uma população estimada de 16.588 habitantes em 2024.

O município de Colorado do Oeste, não possui aterro sanitário e nem descarte a céu aberto ativo, todo o lixo produzido pelo município é transitado e depositado na cidade vizinha Vilhena. As figuras a seguir mostram o descarte a céu aberto desativado.

Figura 1 e 2 - Descarte a céu aberto desativado em Colorado do Oeste.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os impactos ambientais, se conclui que os dois tipos de descartes possuem suas individualidades positivas e negativas como mostra o quadro 01:

IMPACTOS AMBIENTAIS			
ATERRO SANITÁRIO		DESCARTE A CÉU ABERTO	
NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO
EMISSÃO DE GASES	LOCAL PLANEJADO	LOCAL IMPRÓPRIO	ASSOCIAÇÃO DE CATADORES
COMPACTAÇÃO DO SOLO	DESCARTE CORRETO	DESCARTE INCORRETO	GERAÇÃO DE RENDA (INFORMAL)
ODORES DESAGRÁDEIS	GESTÃO DE RESÍDUOS	-	CUSTO INICIAL BAIXO PARA O PODER PÚBLICO
AUMENTO DO RISCO DE CONTAMINAÇÃO DO SOLO	TRATAMENTO DE CHORUME	CHORUME DESCARTE NO SOLO	ÚNICA ÁREA DE DESCARTE
ALTO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO	REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	PERCA DE RECURSOS	
VIDA ÚTIL LIMITADA	PROTEÇÃO DO SOLO E ÁGUA	CONTAMINAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA	
USO DE GRANDES ÁREAS	PROTEÇÃO DA BIODIVERSIDADE	PERCA DA BIODIVERSIDADE	
	CONTROLE SANITÁRIO E REDUÇÃO DE DOENÇAS	PROLIFERAÇÃO DE DOENÇAS	

Quadro 01: Relação de impactos positivos e negativos em relação ao descarte em céu aberto (lixão) e aterro sanitário.

Além dos impactos ambientais, o descarte de resíduos acarreta o financeiro dos municípios pelos gastos diários e mensais de coleta, até o descarte no local certo. Com isso Colorado do Oeste em maio de 2025, a população coloradense, produziu 213.480 toneladas por mês, uma média de 7.116 toneladas líquida de lixo diário. Tendo um custo para o município de R\$ 118.013,87, custando R\$ 552,81 a toneladas, custo relacionado as atividades de contratação da empresa especializada em coleta, transporte, coleta e destinação final de resíduos sólidos. A empresa responsável por esse trabalho é a: RLP – Rondônia Limpeza Pública e Serviços de coletas de resíduos LTDA. (COLORADO DO OESTE. PREFEITURA, 2025).

Neste sentido, se conclui que o aterro sanitário é o tipo de descarte estudado mais vantajoso, tanto do ponto de vista ambiental quanto social. A comparação entre os impactos ambientais dos dois métodos evidencia que o aterro sanitário promove

maior controle e mitigação dos danos ambientais, além de proporcionar benefícios como geração de empregos, reabilitação de áreas degradadas e incentivos à educação ambiental.

No caso específico de Colorado do Oeste, a adoção de práticas adequadas de gestão de resíduos sólidos, com ênfase na implantação ou aprimoramento de aterros sanitários, representa uma oportunidade significativa para o município avançar no desenvolvimento sustentável. Considerando sua vocação agrícola e seu crescimento urbano progressivo, a destinação correta dos resíduos torna-se essencial para preservar os recursos naturais da região e garantir qualidade de vida à população local.

Portanto, a implementação de políticas públicas voltadas à gestão de resíduos, somada à educação ambiental da população e ao investimento em infraestrutura de aterros sanitários, pode tornar Colorado do Oeste uma referência regional em sustentabilidade e responsabilidade socioambiental.

7. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2022**. São Paulo, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419: apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro, 1992.

BELLO, P. F. S.; COELHO, S. L. Captação de biogás em aterro sanitário para reutilização sustentável. **Revista Ibero-Americana Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 6, p. 1342-1354, 2022.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 9 abr. 2025.

CABRAL, E. T. S. S. **Impactos na Saúde Pública pelo descarte inadequado de resíduos sólidos**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2019.

COSTA, T. G. A. et al. Impactos ambientais de lixão a céu aberto no Município de Cristalândia, Estado do Piauí, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, [s. l.], v. 3, n. 4, p. 79-86, 2016. DOI: 10.21438/rbgas.030408.

COLORADO DO OESTE. Prefeitura Municipal. **Portal da Transparência**. Colorado do Oeste. Disponível em: <https://transparencia.coloradodoeste.ro.gov.br/transparencia/servicos/index.phplink=aplicacoes/protocolo/viewproc&PkProcesso=25322&pag=44&limit=10>Acesso em: 16 jun. 2025.

LOPES, S. K. N. **Análise comparativa entre lixão e aterro sanitário: estudo de caso em Bom Jardim - MA**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia

Civil) – Universidade Estadual do Maranhão, Bacabal, 2023. Disponível em: <https://repositorio.uema.br/bitstream/123456789/2473/1/TCC%20%20SUELE%20KAROLAINY%20NASCIMENTO%20LOPES%20%20ENG.%20CIVIL%20CESB%20BACABAL%202023.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2025.

MIRANDA, A. **Educação ambiental aplicada e desenvolvimento sustentável**. [S. l.]: [s. n.], 2013. p. 1-208.

MORAIS, J. L.; SIRTORI, C.; ZAMORA, P. P. Tratamento de chorume de aterro sanitário por fotocatalise heterogênea integrada a processo biológico convencional. **Química Nova**, [s. l.], p. 21-23, ago. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/rpNttvGdpM754qTCPVhCnsz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 6 abr. 2025.

SILVA, J. O. **Incidência de doenças causadas pelo impacto ambiental em um lixão no município de Bacabal – MA**. 2020. Monografia (Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia) – Universidade Federal do Maranhão, Bacabal, 2020.