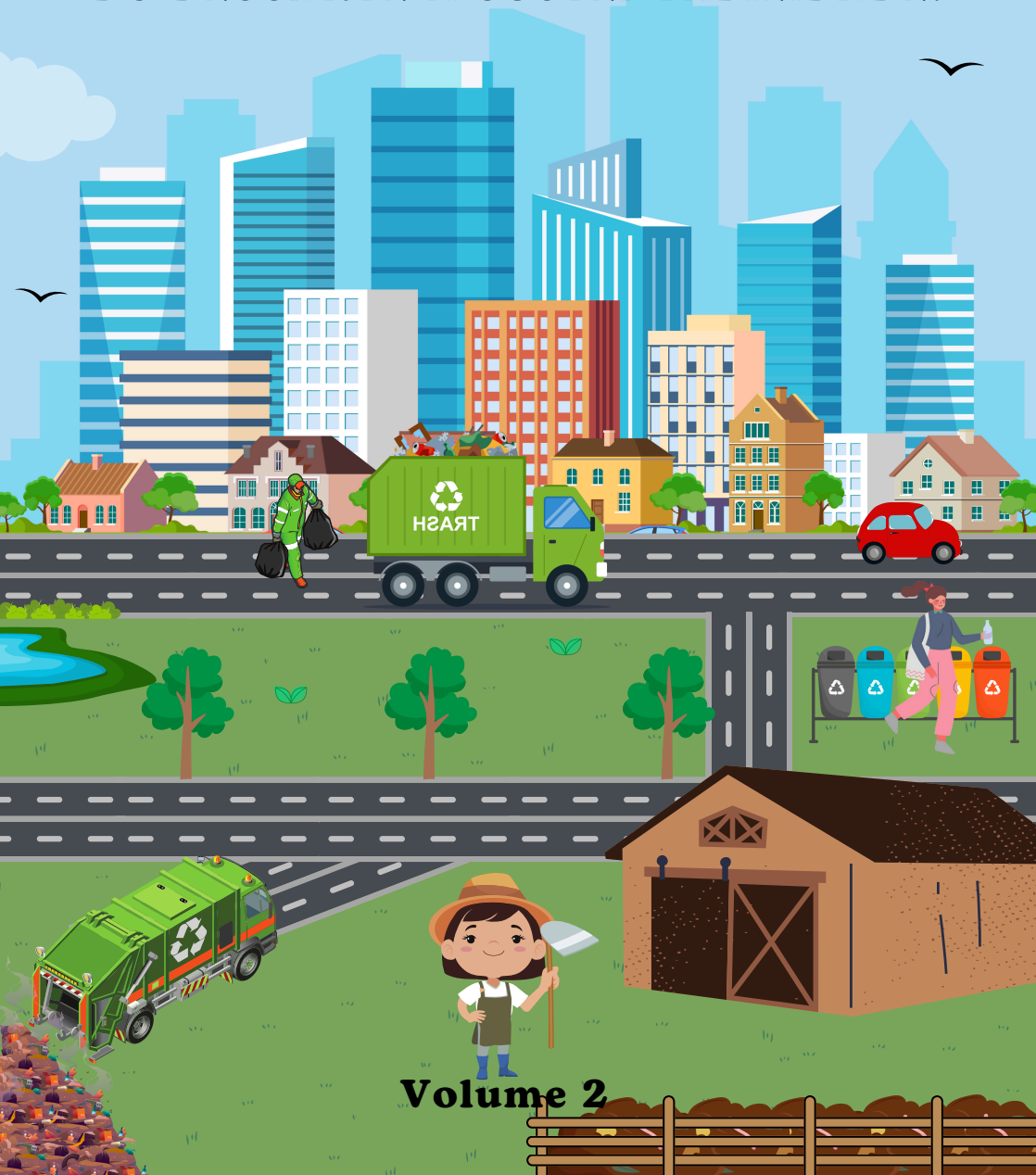


O CAMINHO DO LIXO

DO DESCARTE À SUSTENTABILIDADE!



Volume 2

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/Ufopa

C183 O caminho do lixo: do descarte à sustentabilidade! [livro eletrônico]./ Organizado por Jaqueline Portal da Silva. – Santarém: Ufopa, 2025.
50 p. : il. Índice:
v.2.(Etapas do gerenciamento de resíduos sólidos)

Disponível em: <https://repositorio.ufopa.edu.br/jspui/>
ISBN: 978-85-65791-91-5 (E-book).

E-book organizado pela Docente Jaqueline Portal da Silva, os autores são discentes do Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental e Ciências e Tecnologia das Águas da Universidade Federal do Oeste do Pará.

1. Educação ambiental-Amazônia. 2. Resíduos sólidos - Amazônia. 3. Meio ambiente - Amazônia. I. Silva, Jaqueline Portal da (*org.*). II. Mendes, Janaina dos Santos. III. Sousa, Maurício Dumont Ferreira. IV. Santos Neto, Silvio Campos dos. V. Bernardo, Nathali Silva. VI. Silva, Sâmela do Nascimento da. VII. Título.

CDD: 23 ed. 363.7281

Bibliotecária - Documentalista: Renata Ferreira – CRB/2 1440

O Caminho do Lixo: Do Descarte à Sustentabilidade!

Volume 2

Etapas do Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Autoria

Maurício Dumont Ferreira Sousa

Janaina dos Santos Mendes

Nathali Silva Bernardo

Sílvia Campos dos Santos Neto

Sâmela do Nascimento da Silva

Jaqueline Portal da Silva

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

Santarém/PA
2025

Conheça os Autores!

Graduação em Engenharia Florestal (IBEF/UFOPA)

Graduação em Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA/UFOPA)

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental (ICTA/UFOPA)



Mauricio Dumont
Ferreira Sousa

Linhas de Pesquisa: Engenharia Sanitária e Ambiental, com ênfase em Gestão de Resíduos Sólidos e Tratamento de Efluentes, além de abordar temas relacionados ao Desenvolvimento Rural Sustentável e à Educação Ambiental. Também possui expertise em Silvicultura Urbana, Economia Comunitária e Sustentabilidade.



Janaina dos
Santos Mendes

Graduação em Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA/UFOPA)

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental (ICTA/UFOPA)

Especialista em Saneamento Ambiental (Instituto EDUCAMINAS)
Pós-Graduanda em Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto (UNYLEYA)

Linhas de Pesquisa: Gestão Ambiental e Saneamento Sustentável, Educação Ambiental e Extensão Comunitária, Tecnologias Ambientais, Agricultura Sustentável e Economia Circular.

Graduada em Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA/UFOPA)

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental (ICTA/UFOPA)

Linhas de Atuação: Gestão e Tratamento de Resíduos Sólidos e Efluentes; Educação e Popularização da Ciência; Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos; Sustentabilidade e Tecnologias Ambientais.



Nathali Silva
Bernardo



Sílvio Campos dos
Santos Neto

Graduando em Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA/UFOPA)

Linhas de Atuação: Extensão universitária, com foco em gestão de resíduos sólidos, sustentabilidade e educação ambiental.

Possui interesse em promover conscientização e práticas sustentáveis nas comunidades, especialmente por meio da popularização da ciência e tecnologia, reforçando seu compromisso com educação ambiental, gestão de resíduos sólidos e engajamento social.



Sâmela do
Nascimento da Silva

Graduação em Ciências e Tecnologia
das Águas (ICTA/UFOPA)

Graduanda em Engenharia Sanitária
e Ambiental (ICTA/UFOPA)

Linhas de Atuação: Gestão de
Recursos Hídricos, Planejamento
Ambiental e Urbano, Gestão de
Resíduos Sólidos, Sustentabilidade e
Educação Ambiental.

Graduação em Engenharia
Sanitária (UFPA)

Mestrado em Engenharia Civil
(UFPA)

Doutorado em Ciências
Ambientais (UFPA)

Linhas de Pesquisa:

Saneamento Ambiental, com

ênfase em doenças relacionadas ao saneamento
inadequado, saneamento básico e saneamento ambiental.

Coordenadora do **Núcleo Amazônico de Estudos em
Saneamento Ambiental** (NAESA), também se dedica a
estudos que envolvem o impacto do saneamento na saúde
pública, especialmente em contextos de vulnerabilidade,
como na região Amazônica.



Jaqueline Portal
da Silva

APRESENTAÇÃO

Dando continuidade à série de cartilhas, este segundo volume aprofunda-se no universo do gerenciamento de resíduos sólidos, destacando as etapas fundamentais que compõem esse processo.

Nosso objetivo é sensibilizar e educar a comunidade escolar e demais interessados sobre como cada etapa, desde a geração até a destinação final, pode minimizar impactos ambientais e potencializar o reaproveitamento de materiais.

Aqui, exploramos as etapas do gerenciamento de resíduos sólidos: geração, acondicionamento, coleta, transporte, triagem, tratamento e destinação final. Mostramos como a separação adequada de materiais é uma ferramenta poderosa para transformar resíduos em recursos, promovendo práticas mais sustentáveis e incentivando o engajamento coletivo.

Este volume busca não apenas informar, mas também estimular a reflexão e a ação. Ao compreender o impacto positivo de um gerenciamento eficiente, cada leitor poderá adotar medidas práticas que contribuam para a preservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida em sua comunidade.

Esperamos que esta cartilha sirva como um guia prático e educativo, inspirando atitudes responsáveis e conscientes em relação ao manejo de resíduos sólidos. Juntos, podemos construir uma sociedade mais sustentável, onde o lixo deixe de ser um problema e se transforme em uma oportunidade para preservar o meio ambiente e garantir um futuro melhor.

Boa Leitura!

SUMÁRIO

1. Relevância da gestão de resíduos sólidos para o meio ambiente e a sociedade

1.1 A relevância da gestão de resíduos sólidos pode ser destacada em várias áreas

2. Recapitulando alguns conceitos

3. O gerenciamento de resíduos sólidos

3.1 Geração

3.1.1 Estratégias de redução na geração

3.2 Acondicionamento

3.2.1 Características do acondicionamento

3.2.2 Importância do acondicionamento

3.2.3 Exemplos de aplicações

3.3 Coleta

3.3.1 Importância e benefícios da coleta seletiva

3.3.2 Resolução CONAMA 275/2001

3.3.3 Código de cores para a coleta seletiva

3.4 Transporte

3.4.1 Veículos e equipamentos de transporte

3.5 Triagem

3.5.1 Estações de transferências

3.5.1.1 Importância das estações de transferência

3.6 Tratamento

3.6.1 Objetivos do tratamento de resíduos sólidos

3.6.2 Tipos de tratamento de resíduos sólidos

3.6.3 Benefícios do tratamento de resíduos

3.7 Disposição Final

4. Lixão - Aterro Controlado - Aterro Sanitário

5. O papel da comunidade escolar

Referências

1. Relevância da gestão de resíduos sólidos para o meio ambiente e a sociedade

O gerenciamento de resíduos sólidos é discutido e debatido em diversas esferas da sociedade, desde o meio político aos centros de formações acadêmicas e população em geral



A forma como lidamos com os resíduos impacta diretamente o meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas, por isso, é importante que todos estejam conscientes de como contribuir para a gestão adequada desses materiais.



Devido à urbanização, o crescimento populacional e o consumo exacerbado há como consequência, um acréscimo e diversificação no processo de geração dos resíduos sólidos, que muitas vezes são dispostos de maneira completamente inadequada e irregular, geralmente em lixões, ocasionando uma intensa degradação do ambiente

1.1 A relevância da gestão de resíduos sólidos pode ser destacada em várias áreas

Proteção ambiental

O gerenciamento adequado dos resíduos sólidos evita a contaminação do solo, da água e do ar, prevenindo a degradação ambiental e a poluição.

Logo, ajuda a manter a biodiversidade e os ecossistemas, reduzindo os impactos negativos sobre os habitats naturais.

A coleta, tratamento e destinação adequados minimizam esses riscos à saúde da população.

Saúde pública

A má gestão dos resíduos pode gerar a proliferação de vetores de doenças, como ratos, mosquitos e outros insetos, além de contribuir para a contaminação de fontes de água potável.

Desenvolvimento sustentável

A gestão eficiente de resíduos envolve práticas como a reciclagem e a compostagem, que reduzem a necessidade de recursos naturais e diminuem a quantidade de resíduos enviados para os aterros.

Isso contribui para a economia circular, promovendo o reaproveitamento de materiais e o uso consciente dos recursos.

Empresas que lidam com a transformação de resíduos em novos produtos contribuem para a economia local.

Geração de emprego e renda

O setor de gestão de resíduos sólidos gera oportunidades de trabalho em diversas áreas, como coleta, triagem, reciclagem e compostagem.

Conscientização e educação ambiental

Assegurar que o desenvolvimento beneficie todas as camadas da sociedade, promovendo justiça social, qualidade de vida e equidade.

Isso pode incentivar a adoção de comportamentos mais sustentáveis e a redução do desperdício.

2. Recapitulando alguns conceitos

Antes de prosseguirmos, é importante revisarmos alguns conceitos fundamentais para compreender melhor o gerenciamento de resíduos.

Que tal testar seus conhecimentos? Isso vai ajudar você a refletir sobre o que já sabe e o que ainda pode aprender. Vamos lá!



RESÍDUOS
RESÍDUOS
RESÍDUOS
RESÍDUOS

VS

LIXO
LIXO
LIXO
LIXO



Tente responder as questões a seguir

Todos os produtos descartados podem ser chamados de lixo?

Qual é a diferença entre resíduos sólidos e lixo?

Materiais recicláveis, como plástico, papel e vidro, pertencem a qual categoria?

O que são os rejeitos ?

Resíduos são
as sobras
das atividades
humanas
passíveis de
reciclagem



**Valores sociais,
econômicos e
ambientais**

Lixo é o que
remanesce
dessas
atividades e é
jogado fora.



**Nenhum valor
potencial é
considerado**

Rejeitos

São **materiais** que **não** **não possuem** **possibilidade e nem** viabilidade para reciclagem ou reaproveitamento, devendo ser descartados de forma responsável em locais apropriados, como aterros sanitários.

Para fixar a diferença

Resíduos sólidos são aqueles que, com separação e tratamento adequados, podem ser reciclados e/ou reaproveitados.



O termo "lixo" se refere a todo objeto, substância ou matéria que usamos no dia a dia e que jogamos fora.

Rejeitos são resíduos que, mesmo com as tecnologias disponíveis atualmente, não podem ser reaproveitados ou reciclados.



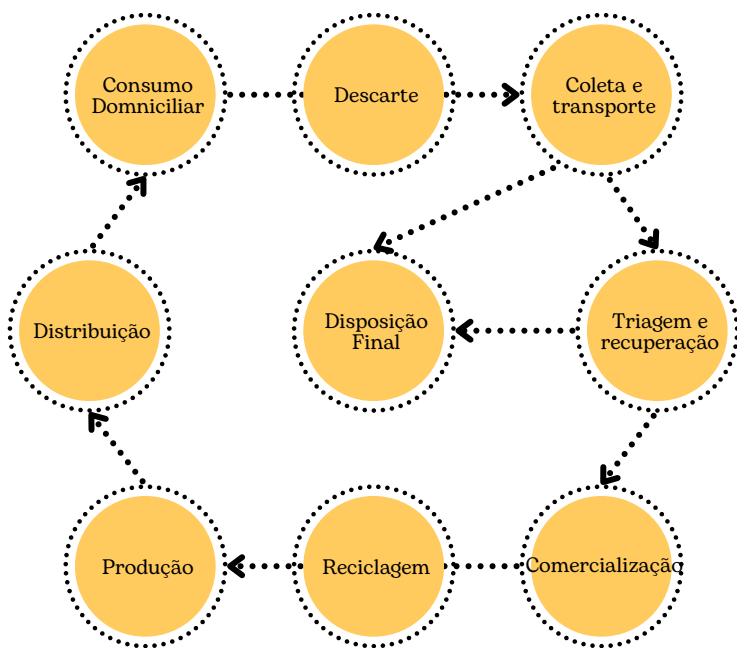
3. O gerenciamento de resíduos sólidos

Do que se trata o gerenciamento de resíduos sólidos?

O gerenciamento de resíduos sólidos é um conjunto de procedimentos de planejamento, implementação e gestão para reduzir a produção de resíduos¹.



A norma NBR 17100-1/2023 estabelece um conjunto de etapas para o gerenciamento eficiente e sustentável de resíduos sólidos urbanos (RSU), visando atender às exigências ambientais, sociais e econômicas. A seguir, apresentamos essas etapas:



Todo esse processo segue legislação e normatização conforme as agências reguladoras no país, cujas quais abrangem normas e procedimentos específicos que vão desde a coleta, movimentação e ação final na destinação desses resíduos.

Lei nº 12.305/2010

Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos

ABNT NBR
10.004/2007

Classifica resíduos quanto à sua periculosidade, e diretrizes para resíduos hospitalares e industriais.

ABNT NBR
13463/1995

Dispõe sobre coleta de resíduos sólidos.

Resolução nº
275/2001

Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva

A partir de agora iremos abordar as principais etapas do gerenciamento de resíduos sólidos e como elas podem transformar o impacto ambiental.



3.1 Geração

A geração de resíduos sólidos é a primeira etapa no ciclo do gerenciamento de resíduos sólidos. Ela envolve o processo de produção e descarte de materiais que não têm mais utilidade para o gerador e são descartados.





Essa etapa é importante para entender o volume, a composição e as fontes dos resíduos gerados, permitindo o planejamento adequado das etapas subsequentes de gestão.

Quanto mais segregados e organizados os resíduos na geração, mais fácil é a coleta e destinação.

Um controle eficaz na origem reduz custos e aumenta a eficiência logística.

Com uma geração consciente, é possível diminuir a quantidade de resíduos que chega aos aterros.

3.1.1 Estratégias de Redução na Geração

Para minimizar os impactos ambientais e sociais dos resíduos, algumas práticas são recomendadas



Educação ambiental

Conscientizar os geradores para reduzir o desperdício.

Reutilização

Incentivar o reaproveitamento de materiais.

Produção mais limpa

Adotar tecnologias e processos que gerem menos resíduos.

3.2 Acondicionamento

O acondicionamento consiste na escolha do recipiente mais adequado considerando-se as características do resíduo, a quantidade gerada, a frequência da coleta, o tipo de edificação, dentre outros critérios.



O objetivo é garantir que esses resíduos sejam mantidos em condições que facilitem as etapas posteriores de coleta, transporte, tratamento e destinação, além de minimizar os impactos ambientais, sanitários e estéticos.

3.2.1 Características do Acondicionamento

Deve considerar o tipo de resíduo (orgânico, reciclável, perigoso, inerte, etc.).



É essencial usar recipientes adequados para evitar vazamentos, odores ou contaminações.

3.2.2 Importância do Acondicionamento

Proteção ambiental e sanitária

Evita que os resíduos entrem em contato com o solo, a água ou o ar, prevenindo poluição e proliferação de vetores de doenças (como ratos e insetos).

Eficiência operacional

- * Resíduos bem acondicionados facilitam a coleta e o transporte, otimizando os recursos e reduzindo os custos.

Segurança

- * Minimiza riscos de acidentes para quem manipula os resíduos, especialmente no caso de materiais cortantes ou perigosos.

3.2.3 Exemplos de Aplicações

Em residências

Usa-se sacos plásticos resistentes e lixeiras com tampa.

No setor hospitalar

Os resíduos infecciosos são acondicionados em sacos resistentes e recipientes rígidos.

Na indústria

Tambores metálicos ou plásticos resistentes são usados para resíduos líquidos ou perigosos.

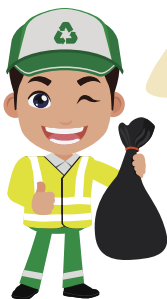
Na construção civil

Resíduos como concreto, tijolos, cerâmica, e outros materiais de demolição devem ser acondicionados em caçambas metálicas ou em big bags resistentes

3.3 Coleta

A coleta envolve a retirada dos resíduos acondicionados nos locais onde foram gerados, com o objetivo de transportá-los para as próximas etapas do gerenciamento, como tratamento ou destinação final.





Essa fase é fundamental para a manutenção da saúde pública, da limpeza urbana e para garantir que os resíduos sejam tratados adequadamente.

A coleta pode variar conforme o tipo de resíduo, a localização e a infraestrutura disponível como:

Coleta domiciliar



Geralmente feita de porta em porta, para resíduos comuns da residência.

Realizada para resíduos recicláveis, como papel, plástico, vidro e metais.

Coleta seletiva



Coleta especial



Para resíduos específicos, como os perigosos (produtos químicos, baterias) ou volumosos (móveis, eletrodomésticos).

Coleta hospitalar

Realizada com requisitos específicos para resíduos contaminantes e infectantes, seguindo normas rigorosas de segurança e higiene.



Dentre os tipos de coleta, a seletiva tem sido apresentada como uma das melhores soluções para a redução do lixo urbano, sendo assim a mais indicada, pois economiza trabalho na captação e triagem, além de melhorar a qualidade dos resíduos a serem reciclados.



Você sabia?

A coleta seletiva pode ser feita de forma separada ou integrada à coleta domiciliar.

A coleta seletiva contribui para a redução de resíduos que vão para os aterros sanitários e facilita a reciclagem.



3.3.1 Importância e Benefícios da Coleta Seletiva

Proteção Ambiental

- * A coleta bem-feita impede que resíduos sólidos, especialmente os perigosos, contaminem o solo, os corpos d'água e o ar.

Saúde Pública

- * A coleta regular e eficiente evita o acúmulo de resíduos nas vias públicas, o que pode causar a proliferação de vetores de doenças, como ratos, mosquitos e insetos.

Organização Urbana

- * Garante a limpeza e organização das cidades, evitando transtornos visuais e estruturais causados pelo descarte inadequado de resíduos.

3.3.2 Resolução CONAMA 275/2001

A Resolução CONAMA 275/2001 estabelece, entre outras disposições, um código de cores para a coleta seletiva de resíduos sólidos, com o objetivo de facilitar a identificação e a segregação adequada dos materiais recicláveis.



Segundo essa legislação a coleta seletiva pode ser simples ou multisseletiva

Coleta seletiva simples



É a coleta dos resíduos previamente segregados em dois tipos (recicláveis e rejeitos) ou em três (recicláveis, orgânicos e rejeitos, quando houver sistema de compostagem).

Coleta multisseletiva



É a coleta efetuada segundo a tipologia dos resíduos sólidos recicláveis, quando é feita a sua segregação na fonte geradora.

3.3.3 Código de Cores para a Coleta Seletiva



Você sabe como separar corretamente o lixo pelas cores e pelos tipos de resíduos?

Venha aprender com a gente de forma simples e prática!



- Garrafas de cerveja, vinho, refrigerantes, etc.
- Potes de alimentos como conservas, geleias e molhos.
- Frascos de cosméticos
- Vidros planos como janelas, prateleiras e espelhos sem película).



- Garrafas PET (Água, refrigerantes, sucos).
- Potes de iogurte, sorvete e margarina.
- Frascos de detergente, amaciante, shampoo, creme dental.
- Sacolas de supermercado, embalagens plásticas de arroz, feijão, pão e outros alimentos.
- Canos e tubos de PVC.
- Tampas de garrafas e potes, baldes e bacias quebradas.



- Latas de refrigerantes, cervejas e sucos, leite em pó, achocolatados, milho, ervilha.
- Tampas de garrafas de vidro, alumínio usado em rolos.
- Panelas, talheres e ferramentas em bom estado ou sem misturas de materiais.
- Ferragens e parafusos, alumínio, cobre, latão e aço inoxidável.



- Folhas de caderno, papel sulfite, papel ofício, jornais, revistas, e folhetos publicitários.
- Caixas de papelão, sacos de pão ou de supermercado.
- Cartolina, papel cartão e caixas de cereais.
- Envelopes, rascunhos ou papéis usados, desde que estejam limpos e secos.



- Cascas de frutas, legumes e verduras.
- Talos, folhas e sementes não tóxicas.
- Borras de café e saquinhos de chá.
- Cascas de ovo.
- Folhas secas, grama cortada, galhos pequenos, flores murchas e restos de poda.
- Outros orgânicos.



- Sobras de madeira bruta ou serrada, tábuas, vigas, paletes, galhos e pedaços de madeira limpa sem pintura ou verniz.
- Cadeiras, mesas e estantes que não contenham componentes químicos.
- Caixotes e paletes de madeira
- Lascas e serragem de madeira limpa



- Luvas, máscaras e aventais contaminados.
- Agulhas, seringas e lâminas de bisturi.
- Bolsas de sangue e tubos de coleta.
- Curativos, gaze, algodão e lenços usados em procedimentos médicos.
- Medicamentos vencidos, contaminados ou não utilizados.
- Restos de materiais usados em radioterapias.
- Agulhas, lâminas de bisturi, ampolas e vidros quebrados.
- Grampos cirúrgicos e outros materiais perfurantes.



Você sabia?

Além das cores comumente utilizadas em nosso dia a dia, também temos o cinza e o roxo que são associadas, respectivamente, aos resíduos gerais e radioativos.



A cor cinza é associada ao descarte de resíduos mistos ou não recicláveis, ou àqueles que não se encaixam nas categorias tradicionais de resíduos recicláveis.

A cor roxa é associada aos resíduos radioativos, que contêm materiais com radiação. Devido ao risco de contaminação por radiação, é essencial que esses resíduos sejam manejados com extrema cautela, incluindo o uso de recipientes específicos



Objetivos do Código de Cores

Aumentar a taxa de reciclagem

Eficiência na gestão de resíduos

Facilitar a separação dos resíduos

Reduzir a contaminação dos materiais

Conscientização e Educação Ambiental

Padronização

3.4 Transporte

A etapa de transporte de resíduos sólidos é a fase que envolve o deslocamento dos materiais desde o local de geração até o destino final ou unidades de tratamento e reciclagem.



Você sabia?

No caso de transporte de resíduos perigosos, é necessária a prévia autorização para o seu transporte, denominada Declaração de Transporte de Resíduos Perigosos (DTRP)

Durante essa etapa, é fundamental garantir que os resíduos sejam transportados de maneira segura, eficiente e ambientalmente adequada, minimizando riscos de contaminação, vazamentos e outros impactos ambientais.

3.4.1 Veículos e Equipamentos de Transporte



O transporte de resíduos deve ser realizado com veículos específicos, que atendam às normas ambientais e sanitárias.

**Os veículos
devem ser:**

1 Fechados e vedados.

2 Adaptados para o tipo de resíduo transportado .

3 Limpos e desinfetados regularmente.

O transporte de resíduos deve ser realizado com destino a locais apropriados, como:

Aterros sanitários

Centros de reciclagem

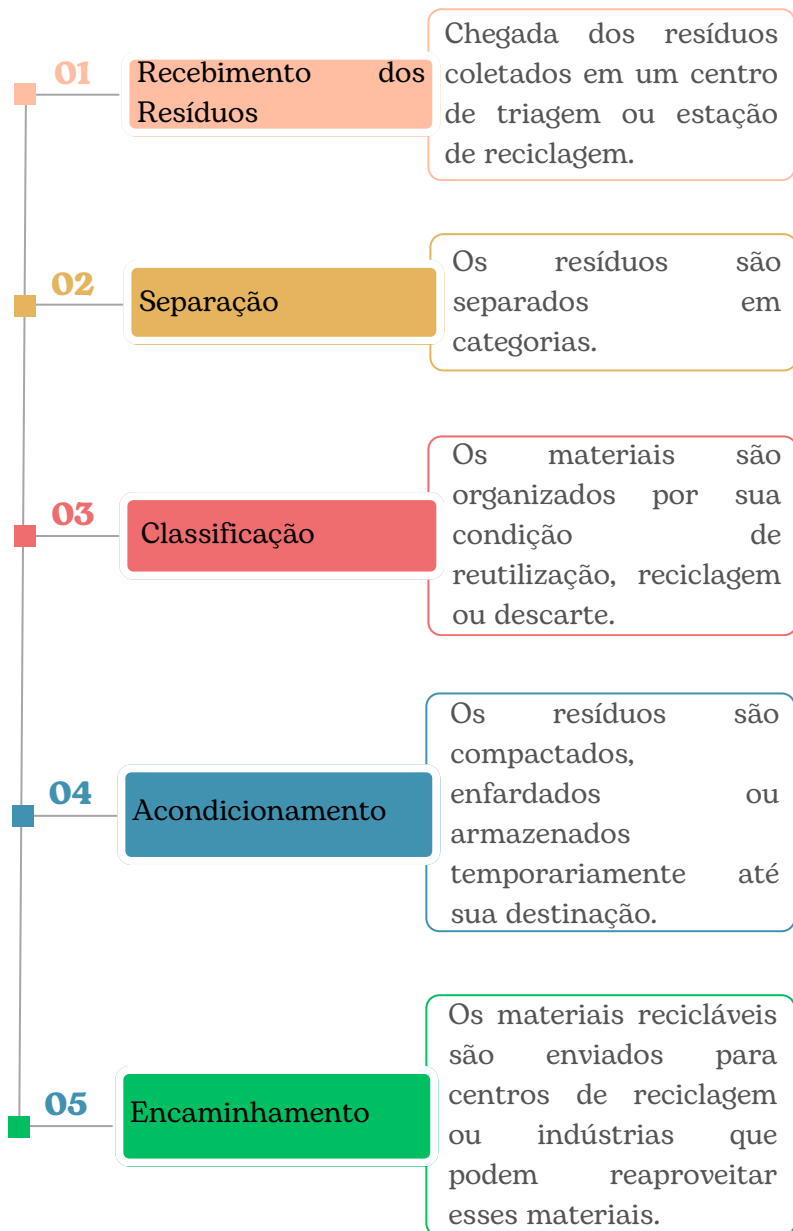
Unidades de compostagem

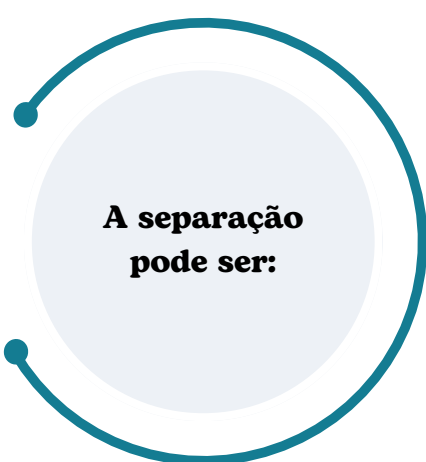
3.5 Triagem



A triagem é o processo de separação e classificação dos resíduos de acordo com suas características físicas, químicas ou biológicas

Etapas da Triagem





**A separação
pode ser:**

Manual

Mecânica

3.5.1 Estações de Transferência

As estações de transferência são unidades instaladas próximas à região onde são gerados os resíduos, para que os caminhões de coleta depositem os resíduos e retornem rapidamente para completar seu roteiro.



O objetivo principal dessa estação é facilitar a separação, classificação e, em alguns casos, o descarte ou transferência dos resíduos para os destinos adequados.



Você sabia?

Normalmente, essas estações são instaladas quando a distância entre o local de geração de resíduos e o aterro sanitário é superior a 25 km.

3.5.1.1 Importância das Estações de Transferência

Redução de Custos de Transporte

- * O uso de veículos maiores para o transporte dos resíduos dos pontos de coleta para os destinos finais ajuda a reduzir custos operacionais e aumentar a eficiência no processo de transporte.

Otimização da Reciclagem

- * Ao realizar a triagem dos resíduos, as estações ajudam a aumentar a taxa de reciclagem, permitindo que materiais recicláveis sejam separados e encaminhados para reaproveitamento.

Melhoria no Processo de Gestão de Resíduos

- * As estações de transferência e triagem ajudam a organizar o processo de gerenciamento de resíduos, melhorando a eficiência da coleta e diminuindo o risco de contaminação cruzada entre resíduos recicláveis e não recicláveis.

Segurança e Proteção Ambiental

- * O processo de triagem e separação ajuda a garantir que materiais perigosos sejam tratados de maneira adequada, evitando riscos ambientais e à saúde pública.

Considerações Importantes



A estação de transferência deve ter a capacidade de lidar com grandes volumes de resíduos, o que exige planejamento adequado em termos de espaço e estrutura.

Os trabalhadores envolvidos na triagem devem receber treinamento adequado, principalmente para manuseio de resíduos perigosos ou materiais que exigem precauções especiais



3.6 Tratamento



A fase de tratamento dos resíduos sólidos é um dos pilares essenciais no gerenciamento adequado desses materiais.

Nessa etapa, os resíduos são submetidos a processos físicos, químicos ou biológicos para modificar suas características, como volume, composição ou toxicidade, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais, melhorar a segurança e, em muitos casos, possibilitar o reaproveitamento de materiais.

O tratamento dos resíduos sólidos possibilita a recuperação de materiais ou a disposição final adequada dos resíduos.



3.6.1 Objetivos do Tratamento de Resíduos Sólidos

Redução do Volume dos Resíduos

Descontaminação

Reaproveitamento

Estabilização

3.6.2 Tipos de Tratamento de Resíduos Sólidos



Existem diversos tipos de tratamentos aplicados aos resíduos sólidos, dependendo de suas características e do objetivo final.





3.6.3 Benefícios do Tratamento de Resíduos

Redução do Impacto Ambiental

- * O tratamento adequado dos resíduos minimiza os danos ambientais, como a contaminação do solo e da água, e diminui a emissão de gases poluentes.

Aproveitamento de Recursos

- * Processos como a reciclagem e compostagem permitem o reaproveitamento de materiais e energia, contribuindo para a sustentabilidade.

Saúde Pública

- * O tratamento reduz os riscos à saúde pública, especialmente quando se trata de resíduos hospitalares ou perigosos, evitando sua propagação e contaminação.

Eficiência na Gestão

- * O tratamento também contribui para uma gestão mais eficiente dos resíduos, otimizando o uso de recursos e reduzindo custos com a disposição final.

3.7 Disposição final

Quando se esgotam as possibilidades de tratamento, ou seja, quando podem ser considerados rejeitos, os RSU devem receber um destino final.



Antes de prosseguirmos você saberia dizer qual a diferença entre destinação e disposição?

Embora ambos visem evitar riscos ou danos à saúde pública e à segurança e minimizar os impactos ambientais adversos, é importante diferenciar os conceitos de destinação final e disposição final.

DESTINAÇÃO
DESTINAÇÃO
DESTINAÇÃO
DESTINAÇÃO

V

DISPOSIÇÃO
DISPOSIÇÃO
DISPOSIÇÃO
DISPOSIÇÃO

Destinação é a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético de resíduos.

Disposição, por sua vez, é a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas.

Após o tratamento, os resíduos podem ter diferentes destinos, dependendo do tipo de processo realizado e das características do material tratado

Reciclagem

Resíduos recicláveis, como plásticos, papéis e metais, são encaminhados para processos industriais de reciclagem, onde são transformados em novos produtos.



Incineradores

Resíduos perigosos ou de difícil reciclagem podem ser incinerados, com as cinzas resultantes encaminhadas para aterros.

Compostagem

Resíduos orgânicos podem ser transformados em compostos e utilizados na agricultura.

4. Lixão - Aterro Controlado - Aterro Sanitário

Os termos lixão, aterro controlado e aterro sanitário referem-se a diferentes formas de disposição final de resíduos sólidos, variando no que diz respeito aos impactos ambientais e às condições de operação. Cada um desses tipos de aterro tem características distintas em termos de gestão, controle de poluição e segurança ambiental.



Você sabia?

O lixão é um modelo de descarte de resíduos já proibido no Brasil pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), sendo necessário o fechamento e a adequação dos lixões existentes.

Lixão

O lixão é a forma mais rudimentar e inadequada de disposição de resíduos sólidos. Ele é um depósito a céu aberto, onde os resíduos são simplesmente despejados sem qualquer controle ou tratamento. Em um lixão, não há medidas eficazes de proteção ao meio ambiente, o que pode gerar diversos problemas.





Aterro Controlado

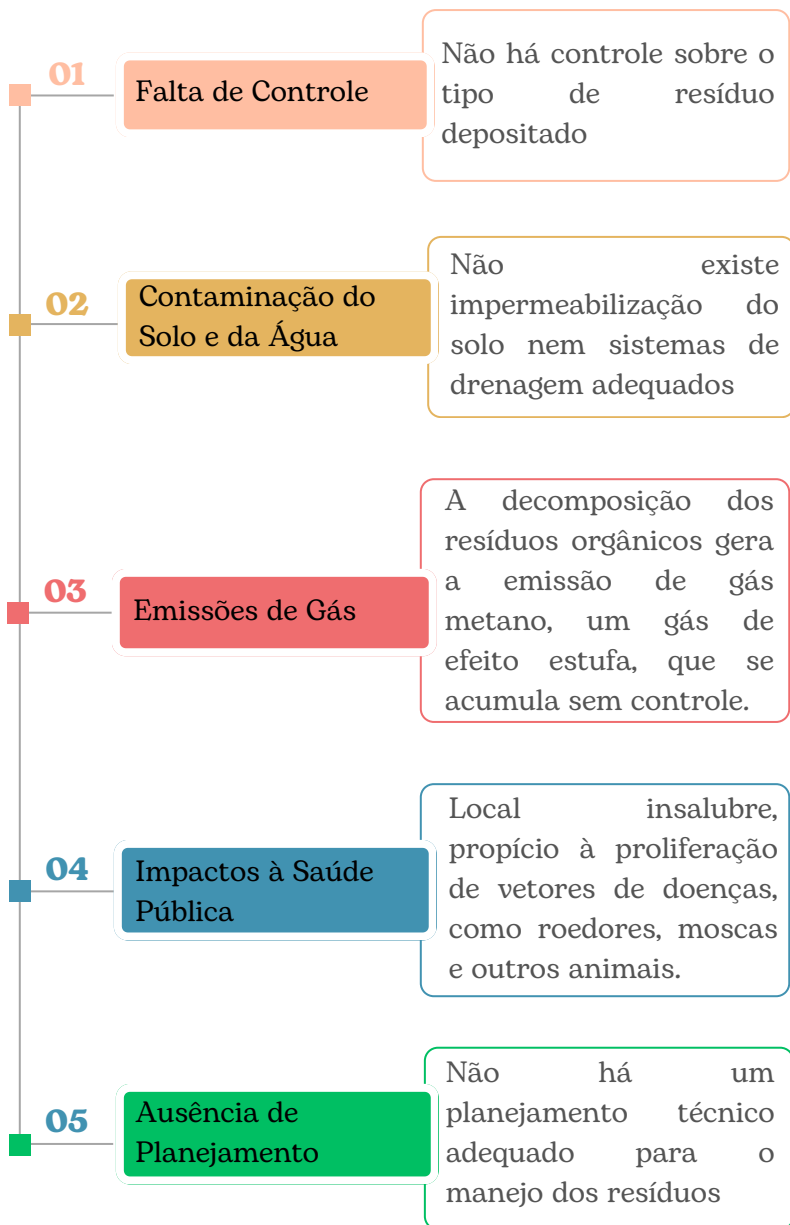
O aterro controlado é uma forma intermediária de disposição final de resíduos. Embora ainda seja uma forma de disposição inadequada, ele apresenta algumas melhorias em relação ao lixão, principalmente em termos de controle e organização. No aterro controlado, há alguns esforços para minimizar os impactos ambientais, mas o controle é limitado.

Aterro Sanitário

O aterro sanitário é a forma mais avançada e adequada de disposição final de resíduos sólidos. Ele é projetado para ser ambientalmente seguro, com rigorosas normas de operação e controle, buscando minimizar ao máximo os impactos negativos ao meio ambiente e à saúde pública.



Características do Lixão



Características do Aterro Controlado

01

Organização Básica

Existe alguma organização na disposição dos resíduos, com camadas de resíduos sendo colocadas de forma ordenada.

02

Algum Controle de Poluição

Pode haver medidas para evitar a contaminação do solo, como impermeabilização parcial do solo e sistemas de drenagem para líquidos percolados, mas essas medidas são, geralmente, insuficientes.

03

Emissões de Gás

Em muitos aterros controlados não há sistemas eficientes para captar e tratar os gases, o que resulta na liberação de poluentes na atmosfera.

04

Falta de Monitoramento

Não há um sistema de monitoramento rigoroso da qualidade do ar, do solo ou da água ao redor do aterro.

Características do Aterro Sanitário

01

Impermeabilização do Solo

O solo é impermeabilizado com material como geomantas para evitar a contaminação do lençol freático e do solo.

02

Sistema de Drenagem

Existe um sistema de drenagem que coleta o chorume, o líquido gerado pela decomposição dos resíduos, para ser tratado antes de ser descartado.

03

Emissões de Gás

Os gases gerados pela decomposição dos resíduos é captado e pode ser tratado ou utilizado para gerar energia.

04

Monitoramento Contínuo

Monitoramento constante da qualidade do ar, do solo, e da água, para detectar qualquer risco de contaminação ou vazamento.

05

Separação e Reciclagem

Resíduos melhor classificados e, muitas vezes, passa por um processo de reciclagem ou compostagem de materiais que podem ser reaproveitados.



O lixão é uma prática ultrapassada e inaceitável, devido aos seus graves impactos ambientais e riscos à saúde pública.

O aterro controlado, embora mais organizado, ainda representa uma solução inadequada e pouco eficiente em termos de segurança ambiental.

Já o aterro sanitário é a melhor solução atualmente disponível, sendo ambientalmente mais seguro, com controle rigoroso e com potencial de reaproveitamento de materiais e geração de energia a partir dos resíduos.



Você sabia?

O encerramento dos lixões definidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, tinham o objetivo de eliminar os lixões em todo o território nacional até agosto de 2024. Contudo, muitos municípios enfrentaram desafios técnicos, financeiros e de gestão que dificultaram o cumprimento dessa meta.

5. O Papel da Comunidade Escolar

O gerenciamento de resíduos sólidos é uma responsabilidade compartilhada que exige o comprometimento de todos. Ele começa com práticas conscientes desde a geração até a disposição final dos resíduos. Nesse cenário, a conscientização e a educação ambiental têm um papel essencial, e a comunidade escolar se destaca como um dos principais agentes de transformação.



A implementação de programas de coleta seletiva, que promovem a separação entre resíduos recicláveis, orgânicos e rejeitos, é uma ação prática que pode fazer a diferença. Além disso, essas iniciativas podem ser ampliadas para incluir a compostagem de resíduos orgânicos e o reaproveitamento de materiais. São práticas que não apenas educam, mas também inspiram soluções reais para os desafios da gestão de resíduos.

A conscientização sobre os problemas gerados pelas práticas inadequadas e a busca por alternativas mais sustentáveis têm um impacto direto no futuro da sociedade. O que é aprendido na escola se torna um reflexo na vida adulta, criando uma geração mais comprometida com a preservação ambiental e com a construção de um mundo mais sustentável.

Ao refletirmos sobre o ciclo dos resíduos e adotarmos ações práticas dentro do ambiente escolar, cada educador, aluno e gestor se torna um agente de transformação. Juntos, podemos influenciar mudanças positivas no comportamento de toda a sociedade.

A escola, portanto, não deve ser vista apenas como um espaço de ensino, mas como um lugar de aprendizado prático e transformação social. O futuro do nosso planeta está em nossas mãos, e cada ação, por menor que pareça, é um passo importante na construção de um mundo mais justo e sustentável.

Contamos com o engajamento de cada um de vocês para, juntos, fazermos a diferença.

Referências

Associação Brasileira de Normas Técnicas - **ABNT. NBR 13463: Coleta de resíduos sólidos – Procedimento.** ABNT, 1995.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - **ABNT. NBR 10.004: Resíduos sólidos – Classificação.** ABNT, 2007.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - **ABNT. NBR 17100-1: Gerenciamento de resíduos – Parte 1: Requisitos gerais**, elaborada pela Comissão de Estudos Especial Gestão de Resíduos Sólidos e Logística Reversa (ABNT/CEE-246).. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

ARANHA, Sidnei; FONTANA, Caio Fernando; BARREIRA, Luciana Pranzetti; DA SILVA, Leonardo Ferreira. Avaliação da gestão de resíduos sólidos no Município de Guarujá-SP:: uma análise de desempenho entre os anos de 2017 e 2021. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 12, n. 1, p. e25355-e25355, 2023.

ARAUJO, Diego de Carvalho; DE OLIVEIRA, Igor Farias. Determinação d condutividade hidráulica em aterro controlado e sanitário: Um estudo comparativo utilizando o Permeâmetro de Guelph. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 10, p. e6269-e6269, 2024.

BALBUENO, Laís Ribeiro et al. Tratamento de resíduos sólidos no município de Bonito, Mato Grosso do Sul, Brasil, correlacionado com dados externos. **Interações (Campo Grande)**, v. 22, p. 883-905, 2021.

BOSCO, Isabela Pereira, FAGUNDES, Ricardo Guimarães. **Análise do processo logístico aplicado ao fluxo de resíduos sólidos domiciliares na cidade de São Paulo**, 2023. Trabalho de graduação (Curso Superior de Tecnologia em Logística) - Faculdade de Tecnologia Dom Paulo Evaristo Arm, São Paulo, 2023

BRASIL. **Lei nº 12.305 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. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

CARVALHO, Matheus Vieira. **Análise econômica das opções de biometanização, compostagem e reciclagem para tratamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil** . 2021. 111f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021.

CONEMA nº 55, de 13 de dezembro de 2013. Estabelece procedimento de diferenciação mínima de cores para a coleta seletiva simples de resíduos sólidos urbanos e de resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, a ser adotado na identificação de coletores e veículos transportadores, para a separação de resíduos no estado do Rio de Janeiro. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 16 dez. 2013.

Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 8 maio 2001.

DA SILVA, Marcos Henrique Cavalcante et al. Resíduos sólidos: o uso da gestão ambiental como ferramenta para o manejo adequado do lixo urbano. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 85668-85677, 2020.

DE OLIVEIRA FILHO, Olavo Bilac Quaresma et al. Tratamentos de resíduos sólidos industriais na região nordeste do Brasil. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 6, p. e4747-e4747, 2024.

DUARTE, Maíra Moraes. **Otimização de um sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares a partir do roteamento e implantação de uma estação de transbordo e triagem: o caso de Carapebus-RJ.** In: 2º Simpósio de Transportes do Paraná (STPR); 3º Seminário em Aeroportos e Transporte Aéreo (SATA) e 3º Urbanidade. 2021.

ECOURBIS. Coleta domiciliar. Disponível em: <https://www.ecourbis.com.br/coleta-domiciliar>. Acesso em: 24 mar. 2025.

FERREIRA, Milena Ketlem de Souza. **Degradação ambiental na área do lixão de Parelhas-RN.** 2022. 97 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB, 2022.

GOMES, Ivanise et al. Tecnologias para tratamento aeróbio de resíduos sólidos orgânicos domiciliares. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 1, p. 544-557, 2021.

GOMES, Luciana Paulo et al. Avaliação ambiental de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos precedidos ou não por unidades de compostagem. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, p. 449-462, 2015.

MANUAL PGRS: Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. **FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DA BAHIA – FIEB**. 1. ed. Bahia: FIEB, 2020.

MARTINS, Joana D’Arc Dias; DOS SANTOS, Maria de Fátima Ribeiro. O consumismo como fator preponderante para o aumento da geração de resíduos sólidos e os impactos ambientais e na saúde pública. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, v. 12, n. 1, p. 123-152, 2021.

NASCIMENTO, Wellington de Paula et al. Educação Ambiental: uma análise geográfica do lixão a céu aberto na cidade de Itamarati (AM). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 2, p. 133-152, 2022.

PAULO, Laís de Oliveira. **Desenvolvimento de sistema acelerado de compostagem doméstica**. 2021. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2021.

SBS SOLUÇÕES. **Coleta seletiva**. Disponível em: <https://sbclimpeza.com.br/coleta-seletiva>. Acesso em: 24 mar. 2025.

Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Urbanismo (Pirenópolis, GO). **Termo de referência / projeto básico para contratação de empresa para fornecimento de caçambas, transporte, destinação e disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos do município de Pirenópolis-GO**. 2021. Disponível em: <https://pirenopolis.go.gov.br/wp-content/uploads/2021/12/PROJETO-BASICO..pdf>. Acesso em: 16 jan. 2025.

SILVA, Erick Oliveira. A importância do gerenciamento dos resíduos sólidos. **Cadernos Macambira**, v. 9, n. 2, p. 30, 2024. Anais do III Seminário do Curso de Pós Graduação em Ciências Ambientais. DOI: 10.59033/cm.v9.i2.

SOUZA JÚNIOR, Marcos Antônio de. **Análise energética da incineração de resíduos sólidos urbanos**. 2023. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2024.

VERTOWN. **Entenda a diferença entre acondicionamento e armazenamento de resíduos**. 2024. Disponível em: <https://www.vertown.com/blog/entenda-a-diferenca-entre-acondicionamento-e-armazenamento-de-residuo/#:~:text=%2D%20Acondicionamento%3A%20%C3%A9%20a%20coloca%C3%A7%C3%A3o%20dos,sua%20posterior%20estocagem%20ou%20colta>. Acesso em: 24 dez. 2024.

VERTOWN. **O que é lixo especial e como deve ser descartado**. Blog Vertown, 12 dez. 2022. Disponível em: <https://www.vertown.com/blog/o-que-e-lixo-especial-e-como-deve-ser-descartado/>. Acesso em: 24 mar. 2025.

Todos os direitos livres. Qualquer parte desta edição poderá ser utilizada ou reproduzida em qualquer meio ou forma, desde que se mantenham todos os créditos e seu uso seja, exclusivamente, sem fins lucrativos.

Realização:



Financiamento:



PROCCE
PRÓ-REITORIA DA CULTURA,
COMUNIDADE E EXTENSÃO