

Materiais e Meio Ambiente

Um documento com informações sobre tratamento de água, gestão de emissões gasosas e gestão de resíduos sólidos.

Mestra Vanessa dos Reis

2024

Sumário

Apresentação

Motivação

Capítulo 01 – A importância da Educação Ambiental

Capítulo 02 – Legislação e Gestão Ambiental

Capítulo 03 – O Tratamento de Efluentes e a Água Potável

Capítulo 04 – Emissões Gasosas

Capítulo 05 – Resíduos Sólidos e sua Caracterização

Capítulo 06 – Resíduos Sólidos e sua Disposição

Capítulo 07 – Tecnologias de Tratamento de Resíduos

Capítulo 08 – Resíduos Sólidos Urbanos

Capítulo 09 – Resíduos Metálicos

Capítulo 10 – Resíduos Poliméricos

Capítulo 11 – Resíduos Cerâmicos

Capítulo 12 – Resíduos Orgânicos

Capítulo 13 – Tecnologias Limpas

Capítulo 14 – Mas afinal o que cada um pode fazer ?

Opinião Final

Bibliografia

Apendice A - Onze Mandamentos do Meio Ambiente

Apendice B - Como construir uma Composteira

Apendice C – Tabela de Resíduos

Apresentação



Olá, leitor(a)! Muito prazer, me chamo Vanessa dos Reis e moro na cidade de Novo Hamburgo no RS. Sou Mestre em Ciência e Engenharia de Materiais pelo PPGE3M da UFRGS e tenho 5 anos de experiência na indústria metal-mecânica.

Iniciei minha jornada na química no ensino médio quando cursei o curso Técnico de Química na Fundação Liberato de NH. Nessa época, a preocupação com o meio ambiente já era presente. Um projeto sobre reutilização de resíduos de palmilhas e o estágio na COMUSA mostraram que a ciência deve ter como um dos seus focos a gestão ambiental.

O mestrado mostrou-se também um encontro entre a pesquisa e o meio ambiente. Meu projeto miniaturizou um processo de galvanoplastia, para realização de testes de qualidade de deposição de cromo, mostrei que um sistema de 250 mL produzia resultados equivalentes a um sistema de 670 L. Gerando assim menos resíduos líquidos, sólidos e diminuindo o consumo de matérias primas.

Atualmente, sou doutoranda e pesquisadora na UFRGS no LACOR, onde trabalho com rotas híbridas para a reciclagem de baterias de íon-lítio.

Sou apaixonada pela Engenharia de Materiais e pela educação, creio que os dois, quando somados, possibilitam que eu mude o mundo ao meu redor. E é isso que pretendo fazer com esse livro te apresentar a visão de uma engenheira de materiais na educação ambiental.

A leitura é tranquila, dinâmica e enriquecedora.

Te desejo uma excelente leitura.

Você pode me acompanhar nos seguintes canais:

Meu site: <https://www.engenhariamateriais.com/>

Instagram: https://www.instagram.com/vanessareis_vr/

Linkedin: <https://www.linkedin.com/in/vanessa-reis96/>

Motivação

As chuvas de Maio de 2024 foram devastadoras para o Rio Grande do Sul, mais 80% da população foi afetada de forma direta ou indireta pela tragédia que se alastrou pelo estado após chuvas recordes.

As chuvas trouxeram um cenário de guerra ao estado, e os voluntários se mostram uma parte extremamente importante nesse momento. A cada um meu muito obrigado.

Esse livro é mais umas das minhas formas de voluntariado, através de informação.

As chuvas nos mostraram o que a mudança climática acontece hoje. Nós precisamos fazer algo e logo; mas antes de fazer algo, temos que conhecer nosso cenário ambiental, como funcionam as leis, como recebemos água tratada em casa e como devemos tratar nossos resíduos sólidos.

Este quando conhecimento obtido auxiliará em tomada de ações para evitar catastrofes como essa.

Escrevo isso no dia 24/05/2024. Vejo chuva pela janela (já são mais dois dias). Mais de 3000 animais, ainda, no abrigo de Canoas. A paixão pelo barulho de chuva, talvez nunca mais seja o mesmo.



CAPÍTULO 01

A importância da
Educação Ambiental

A importância da Educação Ambiental

A água que você consome. O veículo que você anda. A comida que você come. A embalagem que você descarta. Tudo isso tem direto impacto na gestão ambiental.

Em maior ou menor escala, a forma como se vive impacta nas catástrofes ambientais e nas mudanças climáticas que vem ocorrendo.

Na terra temos disponível apenas 0,007% de água doce em rios, lagos que são de fácil acesso e tratamento; ou seja, água potável.

O Brasil contribui com aproximadamente 6% da emissão de gás carbônico para a atmosfera, sendo 47% proveniente de veículos.

Acredita-se que cada ser humano produz em média 5,7 vezes seu peso em resíduos sólidos por ano (levando em consideração um peso médio de 55kg, se produz 314 kg de resíduo por ano !!!!).

Cada vez se consome e se exige mais do planeta. Nunca geramos tanto resíduo sólido como hoje. Atualmente o Brasil produz 2 mil Maracanãs lotados de lixos por ano — 80 milhões de toneladas. Quando descartado em local inadequado, esses

resíduos sólidos aumentam o risco de alagamentos de vias públicas e cidades devido ao entupimento das tubulações de saída de água, além de trazer riscos a saúde em momentos de enchentes pela presença de contaminantes.

Cada um de nós, seja indivíduo, setor privado ou público, devemos fazer nossa parte e seguir o que diz a legislação. Garantindo um meio ambiente ecologicamente equilibrado para todos.



Para te auxiliar na melhora da sua gestão ambiental, nesse documento, serão abordados temas como resíduos sólidos, tecnologias de processamento e formas de destinação.

Além disso, será mencionado o tratamento de água, o tratamento de gases em indústrias, bem como tecnologias limpas.

CAPÍTULO 02

Legislação e Gestão
Ambiental

Legislação e Gestão Ambiental

Legislação Ambiental

O Art. 225 da Constituição da República Federativa do Brasil

Promulgada em 5 de outubro de 1988, diz o seguinte:

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.

Ou seja, todo ser humano em solo brasileiro tem direito à um ambiente ecologicamente equilibrado e para tal, no seu papel social o ser humano, bem como as indústrias e os municípios tem leis e normas a seguir para uma gestão ambiental eficiente.

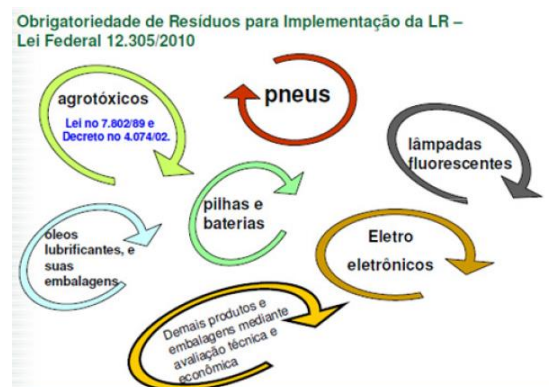
Desde de a década de 60, passou-se por uma evolução das normas ambientais que objetivam cada vez mais um desenvolvimento sustentável e uma produção mais limpa, com foco na redução de resíduos.

- **Resolução CONAMA nº 001/1986 – Impacto Ambiental;**
- **Resolução CONAMA nº 237/1997 – Licenciamento Ambiental;**

- **Lei nº 9.605/1998 – Lei dos Crimes Ambientais;**
- **Lei nº 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico;**
- **Lei nº 9.974/2000** - dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências;

- **Lei nº 12.305/2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos** - A Política Nacional de Resíduos

Sólidos dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos e diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de



resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis;

- **Decreto nº 10.240/2020** - que estabelece normas para a implementação de sistema de logística reversa de eletroeletrônicos

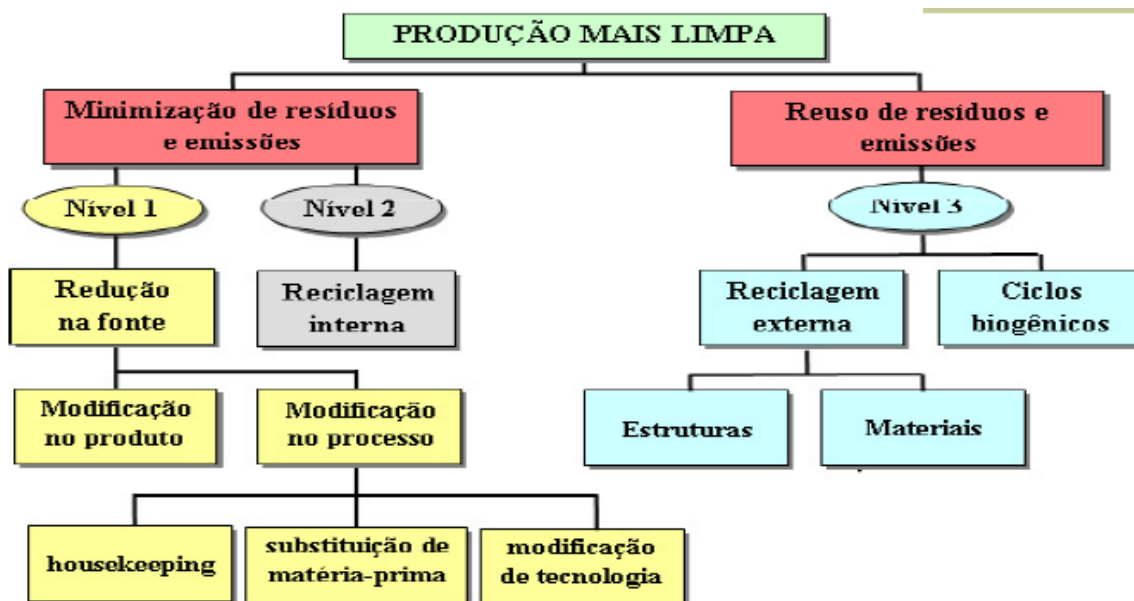
de uso doméstico. O decreto obriga empresas do setor a implantarem sistemas de coleta desse tipo de resíduo e dar sua destinação correta;

- **Decreto Federal nº 10.936/2022 - Programa Nacional de Logística Reversa** integrado ao SINIR (Sistema Nacional de Informações sobre a gestão de resíduos sólidos) e PLANARES (Plano Nacional de Resíduos Sólidos), que visa otimizar a operacionalização da infraestrutura física e logística; possibilitando sinergia entre os sistemas. As cooperativas e as associações de catadores de materiais recicláveis poderão integrar o sistema de logística reversa.

Gestão Ambiental

O Sistema de Gestão Ambiental é regido pela ISO 14001:2015 que é um sistema de gestão global para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a Política Ambiental.

Um dos focos principais da gestão ambiental é implementar os 3Rs – Reduzir, Reutilizar e Reciclar, bem como os conceitos e técnicas de produção mais limpa.



Dentro gestão ambiental deve se estar alinhado também a correta gestão dos resíduos quanto ao armazenamento (NBR 11.174 e 12.235); a elaboração do PGRS (Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos) da empresa (PNRS – Lei 12305/2010); e a destinação adequada os resíduos produzidos.



Para fins de melhoria na segregação dos resíduos sugere-se maiores identificações nas lixeiras através do código de cores conforme Resolução CONAMA nº 275/2011, assim como adesivos indicando o resíduo que podem ser depositados em cada uma das lixeiras.

CAPÍTULO 03

O Tratamento de
Efluentes e a Água
Potável

O Tratamento de Efluentes e a Água Potável

Uma das substâncias mais importantes para o bom funcionamento do organismo humano é a água. Cerca de 0,007% da água é doce e encontrada em rios, lagos na atmosfera, ou seja, de fácil acesso para o consumo humano. O restante da água é salgada (97,5%) ou congelada (2,493%).

Ou seja, deve-se cuidar e fazer uma gestão muito eficiente desse recurso. A água que chega na residência é a água tratada e atende os padrões de potabilidade segundo a Portaria GM/MS n.º 888, de 04 de maio de 2021, do Ministério da Saúde (padrão de potabilidade brasileiro), Portaria n.º 320/2014 da Secretaria da Saúde do Estado do Rio Grande do Sul (portaria estadual específica sobre agrotóxicos) e Portaria n.º 10/1999 da Secretaria da Saúde do Estado do Rio Grande do Sul (portaria estadual específica sobre fluoretação), não oferecendo riscos significativos à saúde humana.

O ciclo urbano da água é o seguinte:

- Captação de água bruta: ocorre na estação de bombeamento de água bruta (EBA). A casa de bomba comumente capta água de uma fonte de água doce (águas

oriundas de mananciais superficiais), no caso, de Novo Hamburgo, por exemplo, a água é captada do Rio dos Sinos em Lomba Grande pela COMUSA;

- Tratamento de Água Potável: a água chega da EBA até a Estação de Tratamento de Água (ETA) por meio de tubulações. Na ETA, a água não-potável vai passar por uma série de etapas de tratamento:
 - Peneiras: etapa que usa de gradeamento para a remoção de sólidos grosseiros;
 - Floculação/Coagulação: a água bruta recebe os produtos químicos à base de policloreto de alumínio que atua como agente coagulante/floculante principal e polímero orgânico-catiônico que serve como agente coagulante/floculante auxiliar. Esses produtos químicos, quando adicionados e misturados à água bruta, são responsáveis pela remoção de cor, turbidez, parte da matéria orgânica e uma fração de microrganismos. As impurezas se concentram em pequenos flocos, por isso o nome floculação.
 - Sedimentação: os flocos já formados e, sob a ação da gravidade, são removidos depositando-se ao fundo dos decantadores. Isto acontece porque os flocos (fase sólida) são mais pesados do que a água (fase

líquida). O resultado é uma água razoavelmente clarificada.

- Filtração: a água dos decantadores é filtrada em filtros de areia e areia/carvão com o objetivo de remover os flocos mais finos e leves que não são retidos nos decantadores. O resultado é uma água clarificada.
- Desinfecção: a água clarificada, apesar de parecer límpida e cristalina, ainda apresenta muitos microrganismos que podem causar várias doenças. A desinfecção consiste na inativação destes microrganismos com a adição de produtos químicos à base de cloro. O produto químico desinfetante mantém residuais de cloro livre e de cloro combinado na água, que funciona como uma espécie de barreira química que garante o padrão microbiológico da água tratada na saída da ETA, nos reservatórios e na rede de distribuição de água potável.
- Fluoretação: nesta etapa, aplica-se flúor à água tratada através da adição de ácido fluorssilícilico. É uma exigência do Ministério da Saúde com o objetivo de reduzir a incidência de cárie dentária.

Ao final do processo de tratamento antes de ser liberada para abastecimento, a água passa por análises físicas, químicas e

microbiológicas. Apenas depois de atendidos todos os padrões de potabilidade a água é liberada para a rede de abastecimento público.



Foto: J. Muller - FEPAM

Sobre o lançamento de efluentes (esgoto) seja o industrial ou o urbano, ele deve seguir os padrões de lançamento CONAMA N° 430/2011 e CONSEMA N° 128/2006. Ao atender esses padrões, o efluente tratado pode ser despejado em rio, lagos. Essas resoluções têm como objetivo assegurar que os efluentes líquidos não causem efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor.

Essas medidas foram tomadas para evitar que catástrofes como a do Rio do Sinos em 2006 voltem a acontecer.

CAPÍTULO 04

Emissões Gasosas

Emissões Gasosas

O ar atmosférico é composto majoritariamente por gás nitrogênio (~78%) e gás oxigênio (~21%). Além de outros componentes gasosos, partículas também são encontradas na composição média da atmosfera.

Porém, nos últimos anos, com o avanço da indústria e com o aumento de número de veículos a combustão, a quantidade de poluentes lançados na atmosfera aumentou. As principais fontes de emissão de gás carbônico no Brasil são: transporte (40,8%), indústria (32%), energia (11%).

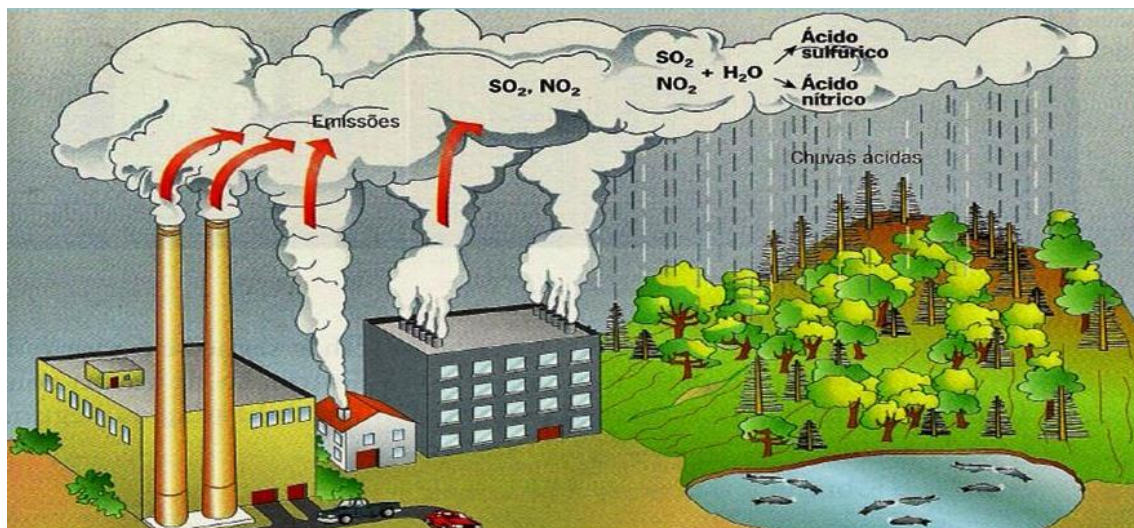
A quantidade de contaminantes presentes no ar atmosférico pode levar a alteração das condições climáticas, meteorológicas e geográficas.

Quando em grande quantidade, a dispersão de poluentes em tempo seco e com ventos fracos pode criar uma cúpula de poeira em suspensão: como é o caso da cidade de São Paulo.



Olhando para fora do estado e do país, a China, hoje, é a maior emissora de gás carbônico. O gás carbônico é o principal responsável pelo efeito estufa, que já ocorre de forma natural, porém está cada vez mais acentuado, o que leva a um aquecimento ainda maior da superfície terrestre, modificando a flora e a fauna devido ao aumento de temperatura.

Além da mudança climática que é agravada pela poluição atmosférica, ela ainda ocasiona problemas locais como a cúpula de poluição (mencionada anteriormente) e a chuva ácida. A chuva ácida é ocasionada devido a mudança de pH da água da chuva quando arrasta alguns gases presentes na atmosfera. O pH da chuva fica menor que 5 e ocasiona a destruição de patrimônios e da flora.



Para o controle dos padrões de qualidade do ar no Brasil existem duas resoluções a CONAMA N°5/89 e N°3/90 que dispõem sobre os padrões de qualidade e a classificação da qualidade do ar.

Os padrões de qualidade são primários e secundários. No caso primário, a concentração de poluentes que, se ultrapassadas, podem afetar a saúde da população. No secundário, a concentração de poluentes que, se ultrapassadas, podem afetar o bem estar da população e causar danos a flora e a fauna.

Quanto a qualidade do ar em território nacional se tem três classificações:

- Classe I: Área de Preservação, Lazer e Turismo. A qualidade do ar não tem intervenção humana;

- Classe II: Nível de Deterioração Limitado ao Padrão Secundário de Qualidade. No padrão secundário, a concentração de poluentes está num nível desejado de concentração, constituindo-se uma meta de melhorá de longo prazo.
- Classe III: Nível de Deterioração Limitado ao Padrão Primário de Qualidade. No padrão primário, o nível de concentração está no máximo tolerável, sendo necessária medidas de curto e médio prazo para sua melhorá.

Com o intuito de assegurar uma melhor qualidade de ar atmosférico ao ser humano a indústria também deve fazer sua parte.

Hoje a **indústria** deve garantir que todas as emissões lançadas sigam os padrões de controle presentes em lei. Para tal, ela faz uso de equipamentos que coletam as partículas do gás, além de usar equipamentos que removem dos gases e vapores seus constituents prejudiciais.

Quando olhamos para **nós mesmos** algumas medidas que podemos tomar são:

- Utilizar de transportes públicos;

- Inspecionar de forma recorrente o motor e o sistema de descarga do veículo para evitar que particulados e monóxido de carbono sejam emitidos para a atmosfera;
- Evitar o desmatamento de áreas;
- Plantar árvores e outros tipos de flora;
- Não realizar queimadas em local aberto;
- Não realizar a queima de resíduos sólidos em locais inadequados (todos os resíduos sólidos urbanos devem ser destinados ao local correto) – inclusive a queima de resíduos sólidos é ilegal, sendo um crime ambiental.

Se cada um fizer sua parte para combater de forma eficiente a poluição atmosférica, as mudanças climáticas serão menos drásticas.

CAPÍTULO 05

Resíduos Sólidos e sua
Caracterização

Resíduos Sólidos e sua Caracterização

O resíduo sólido é o 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 inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Na lei N° 12.305 de agosto de 2010, os resíduos sólidos são **classificados de acordo com a origem** :

- a) **resíduos domiciliares:** os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) **resíduos de limpeza urbana:** os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) **resíduos sólidos urbanos:** os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) **resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços:** os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;

e) **resíduos dos serviços públicos de saneamento básico:** os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;

f) **resíduos industriais:** os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

g) **resíduos de serviços de saúde:** os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

h) **resíduos da construção civil:** os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

i) **resíduos agrossilvopastoris:** os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

j) **resíduos de serviços de transportes:** os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

k) **resíduos de mineração:** os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

A **NBR 10004 classifica os resíduos de acordo com sua periculosidade.** Os resíduos são separados em duas classes, os resíduos perigosos (Classe I) são aqueles reprovados em

teste de lixiviação ou já previamente listados na NBR 10004. Os resíduos não-perigosos (Classe II) são aqueles não listados e aprovados no teste de lixiviação, dentro da Classe II o resíduo ainda é classificado de acordo com o teste de solubilização. Quando aprovado no teste se classifica como inerte e quando reprovado como não-inerte.

- **Resíduos Classe I:** Perigosos. São resíduos que oferecem risco à saúde pública e ao meio ambiente: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade.
- **Resíduos Classe II-A:** Não-inertes. Podem ter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.
- **Resíduos Classe II-B:** Inertes. Não são decompostos prontamente (rochas, vidros, certos polímeros).

Alguns resíduos listados na NBR10004 como perigosos:

- Óleo lubrificante;
- Solvente de fabricação de tintas;
- Chumbo e Compostos;
- Cromo e Compostos;
- Fenol;
- Mercúrio e compostos;
- Acetona.

CAPÍTULO 06

Resíduos Sólidos e sua
Disposição

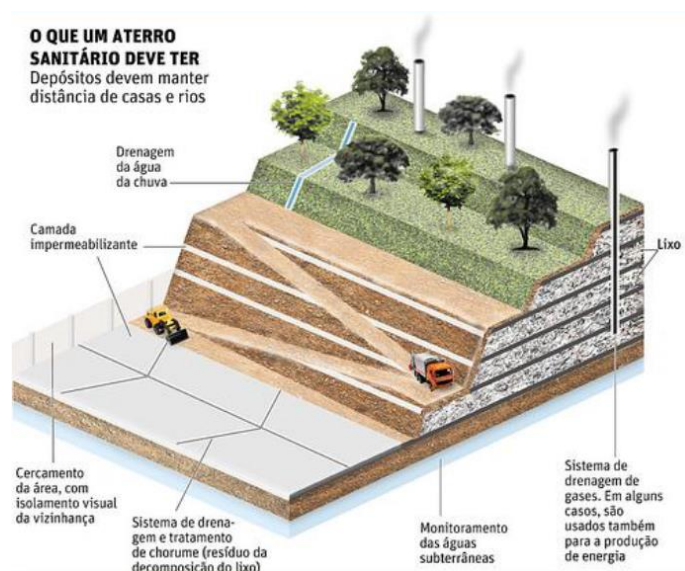
Resíduos Sólidos e sua Disposição

O resíduo é tudo aquilo que resulta das atividades domésticas, industriais, agrícolas, hospitalares, comerciais. O resíduo pode ser sólido, líquido ou gasoso. A partir de agora, se verá com mais detalhe os resíduos sólidos.

A reciclagem ou disposição do resíduo vai depender de sua avaliação. Os resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, que não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada são denominados de **rejeitos**.

A caracterização do resíduo, bem como sua origem e periculosidade definirá seu destino: reciclagem, coprocessamento, incineração ou disposição em aterros.

A disposição final dos resíduos sólidos de acordo com sua classificação pode ser: em **aterros sanitários** ou em aterros industriais.



Os aterros são locais de disposição final regulamentados por leis e com diversas barreiras naturais e mecânicas (mantas de impermeabilização) para a colocação dos rejeitos. Os rejeitos são dispostos em locais seguros que evitam a contaminação do solo e da água. Tanto o solo, como a água são inspecionados/monitorados periodicamente para assegurar que não esteja ocorrendo contaminação.

No Brasil, 38% do lixo não é coletado de maneira eficiente e é descartado em lixões e aterros não controlados. Segundo dados da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) de 2014:

- 399 cidades no Rio Grande do Sul destinam o lixo para 36 aterros sanitários;
- 59 mandam para 41 aterros controlados;
- 12 municípios, principalmente do Litoral Norte, enviam para Santa Catarina.

Lembre-se o lixão não é um aterro sanitário e nem um aterro controlado. Neste local a disposição dos rejeitos de forma inadequada leva a contaminação do solo e da água. Não coloque seu lixo num lixão (e nem jogue na rua). Procure sempre um aterro sanitário licenciado.

Quando se fala em aterro sanitário, temos quatro tipos: o aterro de resíduos industriais perigosos (ARIP) - aterro

sanitário classe 1 para resíduos perigosos e o aterro sanitário classe 2 para resíduos não-inertes; Aterros de Resíduos da construção civil e inertes; Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos.

Eles diferem principal na forma de disposição de lixo, no nível de impermeabilização, na quantidade de postos de controle, na periodicidade de controle e na distância de centros urbanos bem como de leitos hidrológicos. Cada aterro segue as normas estabelecidas por lei para seu funcionamento/operação:

- NBR 10157. Aterros de resíduos perigosos. Critérios para projeto, construção e operação. ABNT, 1987. 13p. (Em vigor)
- NBR 13896. Aterros de resíduos não perigosos. Critérios para projeto, implantação e operação. ABNT, 1997. 12p. (Em vigor)
- NBR 15849. Resíduos sólidos urbanos – Aterros Sanitários de Pequeno Porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. ABNT 2010.

- NBR 15113. Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. ABNT 2004.

CAPÍTULO 07

Tecnologías de
Tratamiento de
Resíduos

Tecnologias de Tratamento de Resíduos

Nesse capítulo, vamos abordar alguns tópicos relacionados às tecnologias de tratamento de resíduos.

- Tratamento Térmico (**Incineração**): é a decomposição via oxidação térmica em temperaturas superiores a 900°C tem como objetivo a destruição da fração orgânica e redução do volume. Ele é uma técnica permanente de destruição muito utilizada quando o rejeito tem restrições à disposição em solos. Os gases gerados como produtos de combustão (como dioxinas e furanos) devem ser tratados em lavadores de gases ou outros processos. No Rio Grande do Sul, essa técnica é proibida. Os lixos hospitalares, que comumente seriam incinerados, vão para autoclave para esterilização e posteriormente, são encaminhados a aterros sanitários.
- **Coprocessamento**: pode ser definido como um processo de valorização dos resíduos que já não possuem valor comercial. Um exemplo de coprocessamento é o de resíduos industriais em fornos

de clínquer na produção de cimento substituiu o combustível ou parte da matéria-prima. Os resíduos de serviços de saúde, resíduos radioativos, arrotóxicos e substâncias explosivas não podem ser co-processadas.

A **reciclagem** é um processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes.

O processo de reciclagem tem início na triagem dos resíduos sólidos após coleta, visto que os resíduos incompatíveis entre si devem ser separados, pois, por exemplo uma lata de alumínio tem um processo de reciclagem diferente do vidro.

Abaixo, alguns processos de reciclagem:

- **Desmontagem:** nesse processo de reciclagem, é feito um controle na entrada do produto e uma desmontagem manual das partes. As partes danificadas/contaminadas são retiradas e é estudada a possibilidade de reaproveitamento das partes boas.

- **Cominuição:** esse processo engloba os processos de moagem, ou seja, o material será particulado. Os equipamentos utilizados podem ser diversos como: britador de mandíbulas, moinho de bolas. Depois do processo de cominuição, as partículas são separadas por diferentes métodos como: tamanho, densidade, propriedades magnéticas e diferença de condutividade. Assim, cada grupo de partículas pode ser encaminhado para seu destino correto.

Cada resíduo que pode ser reciclado tem sua própria rota de reciclagem, para os resíduos metálicos isso será abordado no Capítulo 09.

A reciclagem é uma tecnologia excelente, pois permite que o resíduo sólido após processamento seja reinserido na cadeia produtiva. Porém, essa tecnologia de tratamento ainda é pouco utilizada devido a diversas falhas no sistema como:

- Falta de conscientização (educação);
- Falta de legislação;
- Falta de incentivo governamental;

- Falta de gerenciamento dos resíduos sólidos;
- Falha no projeto dos produtos:
 - Mistura de materiais;
 - Materiais incompatíveis;
 - Materiais não identificados;
 - Design não voltado para limpeza;
 - Design não voltado para desmontagem.

Ao todo, no país, só 4% do lixo é reciclado. Em números, aumentar o índice de reciclagem para 50% economizaria 80% dos custos totais que vem da gestão de resíduos sólidos e da disposição dos rejeitos em aterros.

Outros processos que existem são o processo de **reutilização** que consiste no aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes. E o processo de **logística reversa** que um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

CAPÍTULO 08

Resíduos Sólidos
Urbanos

Resíduos Sólidos Urbanos

A coleta seletiva nas cidades visa a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição.

A necessidade de separar o resíduo sólido tem como objetivo facilitar o processo de reciclagem uma vez que, por exemplo, o processo de reciclagem de lata de alumínio é diferente do processo de reciclagem de uma caixa papelão.

A separação do lixo, principalmente, do lixo orgânico, do lixo não-reciclável e do lixo reciclável auxilia muito os catadores de materiais recicláveis. Esses profissionais desempenham um papel fundamental na cadeia produtiva de reciclagem e consequentemente na diminuição do percentual de resíduo sólido que vira rejeito.

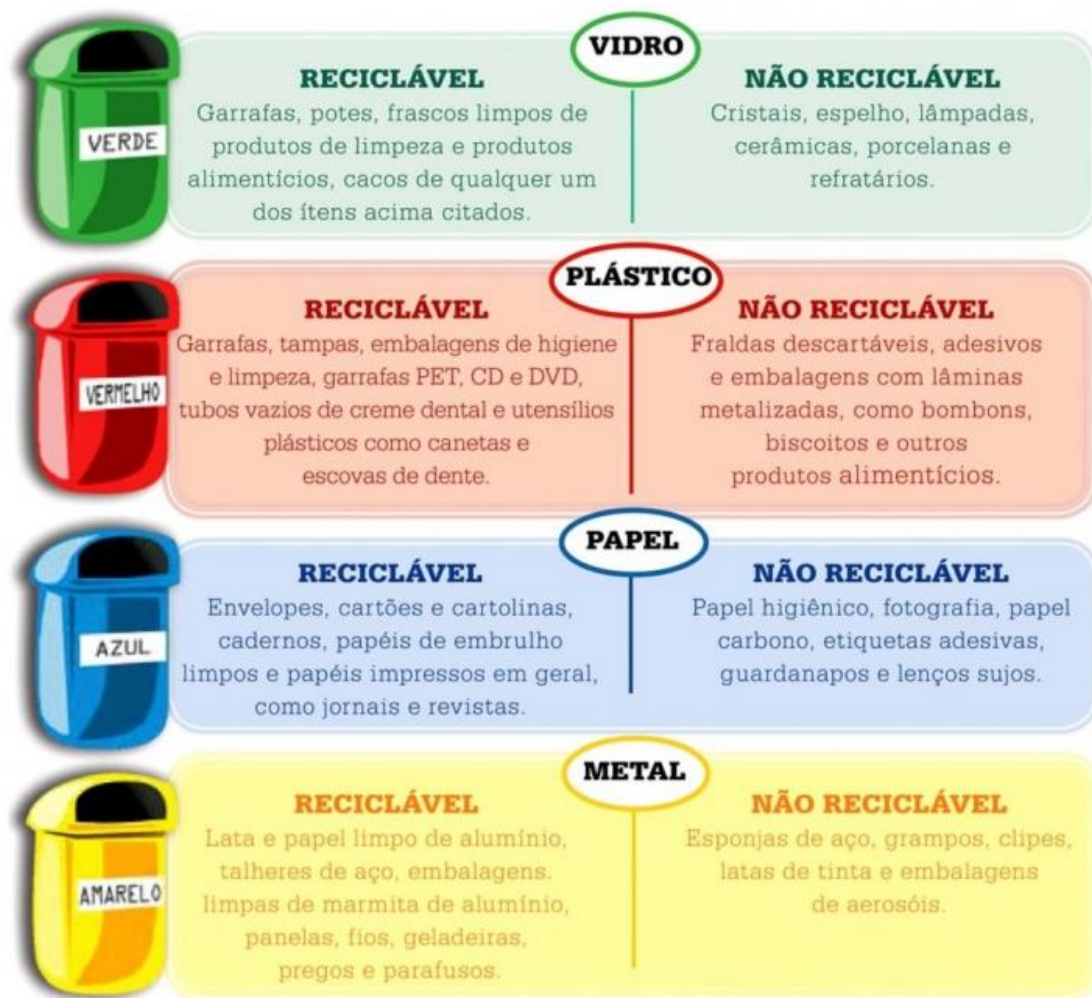
Os catadores atuam nas atividades da coleta seletiva, triagem, classificação, processamento e comercialização dos resíduos reutilizáveis e recicláveis.

Os resíduos sólidos urbanos são classificados em:

- Secos/Recicláveis;
- Secos/Não-Recicláveis

- Úmidos/Orgânicos;
- Especiais.

Os lixos recicláveis e não recicláveis são demonstrados na imagem abaixo:



Reprodução internet

Os **lixos especiais** são pilhas e baterias, lâmpadas, produtos eletrônicos, óleos lubrificantes (embalagens e resíduos inclusive), agrotóxicos, pneus, resíduos hospitalar e medicamentos. Esses resíduos urbanos não devem ser

descartados em lixeiras comuns e sim, **direcionados a pontos de coleta específicos ou eco pontos.**

Os resíduos orgânicos são abordados no último capítulo 12 desse documento.

Os **resíduos sólidos urbanos recicláveis** sempre que destinados a coleta seletiva devem ser limpos antes da entrega; pois assim, será mais fácil no momento de triagem fazer a separação da matéria-prima.

Lembre-se que quando misturados (recicláveis e não-recicláveis) os resíduos sólidos urbanos seguem para um ciclo de desperdício em que muito pouco do material pode ser reciclado/reutilizado. Ou seja, o material não tem a destinação correta e vira rejeito. É de nossa responsabilidade juntos dos órgãos responsáveis fazer uma boa gestão dos resíduos.

É muito importante separar os lixos recicláveis dos não recicláveis e destiná-los corretamente na coleta seletiva, pois assim uma quantidade menor de rejeitos vai para os aterros sanitários. ***Sempre que tiver dúvida do que destinar para a coleta seletiva você pode consultar a imagem acima ou o Apêndice C.***

CAPÍTULO 09

Resíduos Metálicos

Resíduos Metálicos

Neste capítulo se falará sobre os resíduos metálicos de ferro, alumínio, cobre, estanho, chumbo, mercúrio, bem como sobre sucatas eletrônicas e pilhas.

O **ferro e suas ligas** estão bastante presentes no nosso dia a dia. O ferro pode ser obtido através de uma rota primária (beneficiamento do minério de ferro em alto forno) ou de uma rota secundária (sucata de ferro é usada como matéria prima).

No caso da rota secundária, a sucata de ferro é submetida a processos de alta temperatura em Forno de Arco Elétrico. Esse processo beneficia a sucata e permite que ela seja novamente utilizada na produção de novos produtos ou chapas de aço. Enquanto o processo primário em Alto Forno consome 32 GJ/t, o processo que utiliza 100% de sucata consome 7GJ/t.

Ou seja, o processo de reciclagem de sucatas de ferro é extremamente importante pois além de evitar que esse material seja destinado para aterros, tem-se a economia de energia em escala industrial e evita-se práticas de mineração extrativa.

As embalagens de ferro são identificadas com o simbolo demonstrado ao lado. Toda embalagem que contém essa identificação, pode ser



destinada a coleta seletiva e será usada como sucata para alimentação do Forno Arco Elétrico (FAE).

Além disso, outras sucatas de ferro são destinados ao FAE: resíduos da construção civil (vergalhões, parafusos, pregos), carros, blocos de motor, butijão de gás. Em 2005, cerca de 8,1 milhões de toneladas de sucatas foram utilizadas para a produção de aço, valor corresponde a 25,6% do novo aço produzido.

Um número interessante é que se todas as latas de aço que se consume, fossem recicladas, evitaria-se a retirada de aprox. 1 tonelada de minério de ferro por ano e 8,6 milhões de metros cúbicos não seriam ocupados em aterros.

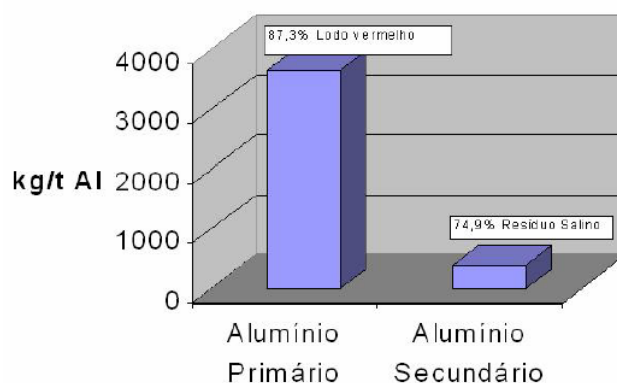


O **alumínio e suas ligas** é um material bastante utilizado na industria devido a sua resistência a corrosão. As suas aplicações vão desde perfis extrudados, fios e cabos, pistões, blocos de motor, chapas até

pastas e pós. Uma das principais sucatas produzidas de alumínio, são as latas de refrigerante e cerveja.

Em 2006, o Brasil reciclava cerca de 38,3% da sucata de alumínio. Nessa sucata, as latas de alumínio são o item com maior índice de reciclagem, cerca de 96% das latas consumidas são recicladas.

A produção primária do Alumínio utiliza como precursor a Bauxita e é um processo com altíssimo consumo de energia, pois o processo utilizado para a produção desse metal se dá pela eletrólise e fusão de sais ($T > 2000^{\circ}\text{C}$). Quando se utiliza a sucata como matéria prima, produção secundária, as temperaturas de trabalho são inferiores ($T \sim 700^{\circ}\text{C}$). Com isso diminui-se o consumo de energia em mais de 100 kJ/t, diminui-se as emissões atmosféricas em mais de 150 kg/t e se diminui mais de 3000 kg/t de resíduos sólidos.

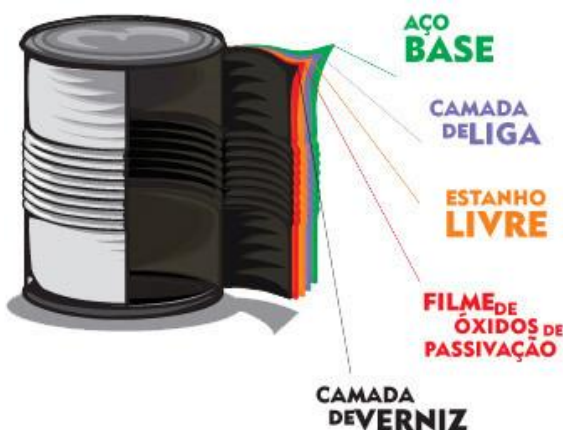


O **cobre e suas ligas** (bronze e latão) são aplicados em diversos campos, principalmente na arquitetura e na indústria química. O cobre puro (99,9999%) é utilizado na condução de energia elétrica. Aproximadamente 64% do cobre fabricado é

usado no setor de energia e eletrônica. A taxa de reciclagem do cobre é cerca de 40%, quando reciclado a economia de energia pode chegar em 80%. Quando se fala do cobre e suas ligas, o ideal é que não aconteça uma mistura de sucatas (por exemplo, cabos metálicos/rebarbas e cabos elétricos), pois a rota de reciclagem será diferentes.

O **estanho** é muito utilizado na fabricação das folhas de flanders (40%) e ligas para solda (20%). Por ser um metal raro e concentrado em poucos lugares da terra, a sua taxa de reciclagem é alta.

A folha de flanders é uma folha laminada de aço-carbono revestida em ambas as faces com estanho pelo processo de eletrodeposição, sendo muito utilizada nas latas de conserva.



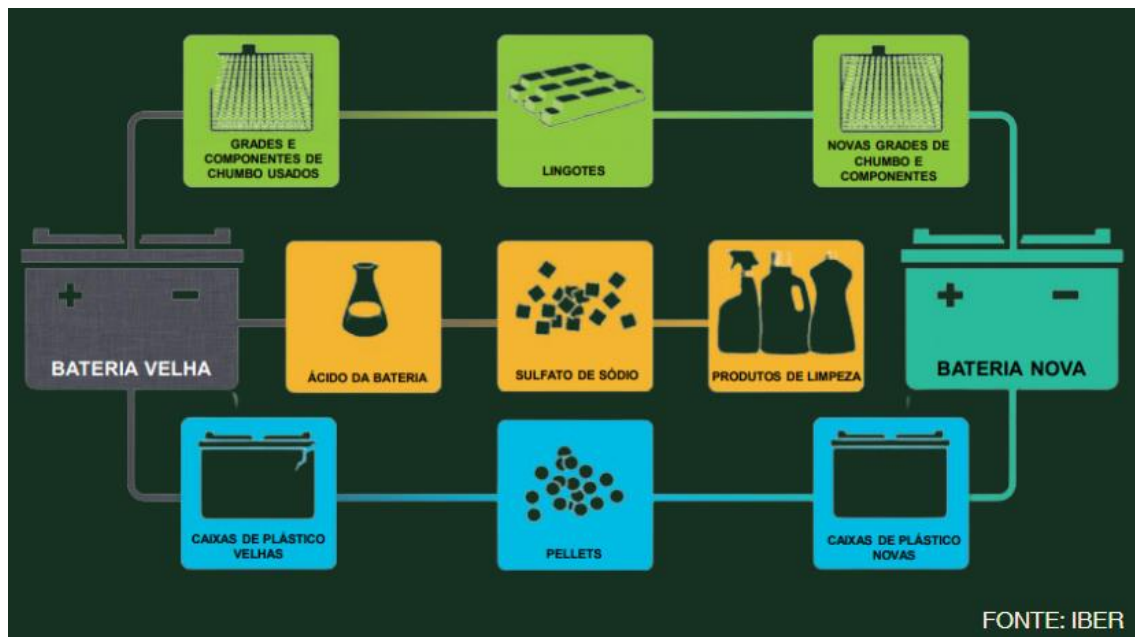
A reciclagem das latas de conserva além de recuperar o estanho, produz uma sucata de ferro livre de estanho que também pode ser reciclada.

O **chumbo** é um metal utilizado na proteção de raio-x, isolocante acústico e na produção de cristais. Porém, sua principal aplicação, aproximadamente 70% do emprego

mundial de chumbo, é em baterias automotivas (acumuladores). Hoje, as baterias de chumbo são o item com maior reciclagem (maior que o vidro e o papel) do Brasil. Isso se deve a resolução da CONAMA 257/99 na qual todos os estabelecimentos que comercializam baterias automotivas no Brasil são obrigados a aceitar a devolução de baterias usadas de qualquer marca.



Hoje, o Brasil atinge níveis de reciclagem das baterias de chumbo-ácido superiores a 80%, o que colocaria para importar cada vez menos chumbo. O processo de reciclagem das baterias de chumbo está descrito na imagem abaixo:

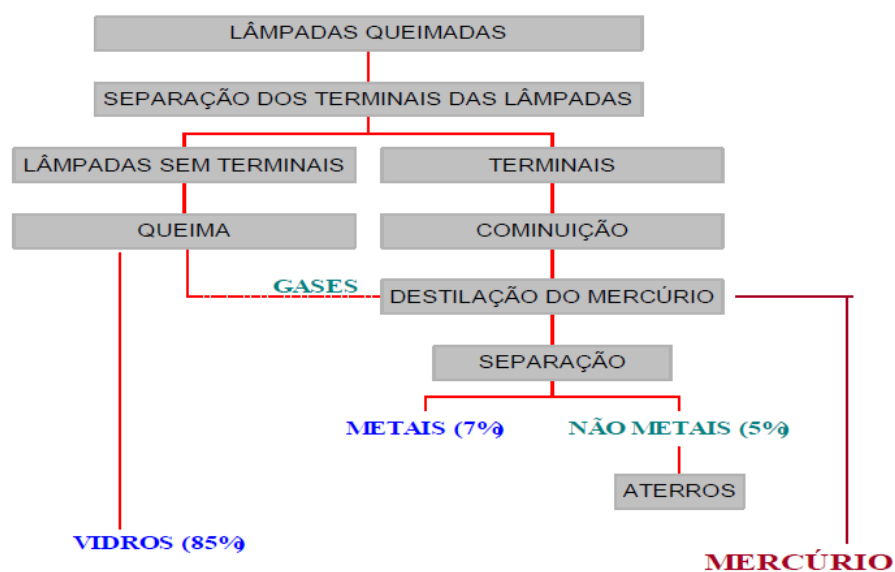


As baterias de chumbo devem ser descartadas conforme a resolução da CONAMA 257/99, uma vez que esse metal é altamente tóxico. O chumbo e o ácido da bateria quando exposto ao meio ambiente contaminam o solo e a água ocasionando severos problemas para a fauna e a flora.

O **mercúrio** é o único metal líquido a temperatura ambiente e altamente tóxico (em exposição direta ao metal). Esse metal é muito utilizado em instrumentos de medido, lâmpadas de mercúrio e fluorescentes e em baterias recarregáveis. Hoje, as lâmpadas são a principal fonte de matéria-prima secundária para a produção do mercúrio, porém 94% das lâmpadas ainda vão para aterros sanitários. Pelo teor de mercúrio que a lâmpada tem ela é um resíduo de Classe 1 – Perigoso, por isso esse resíduo deve ser descartado corretamente, ou seja deve ser detinado aos pontos de coleta (normalmente, as luzas que

vendem lâmpadas aceitam as queimadas). As lâmpadas de mercúrio não devem ser descartadas com os demais resíduos sólidos urbanos.

Quando destinada ao ponto de coleta corretamente, evita-se contaminação do solo, da água. O fluxo de reciclagem de uma lâmpada pode ser observado no fluxograma a seguir:



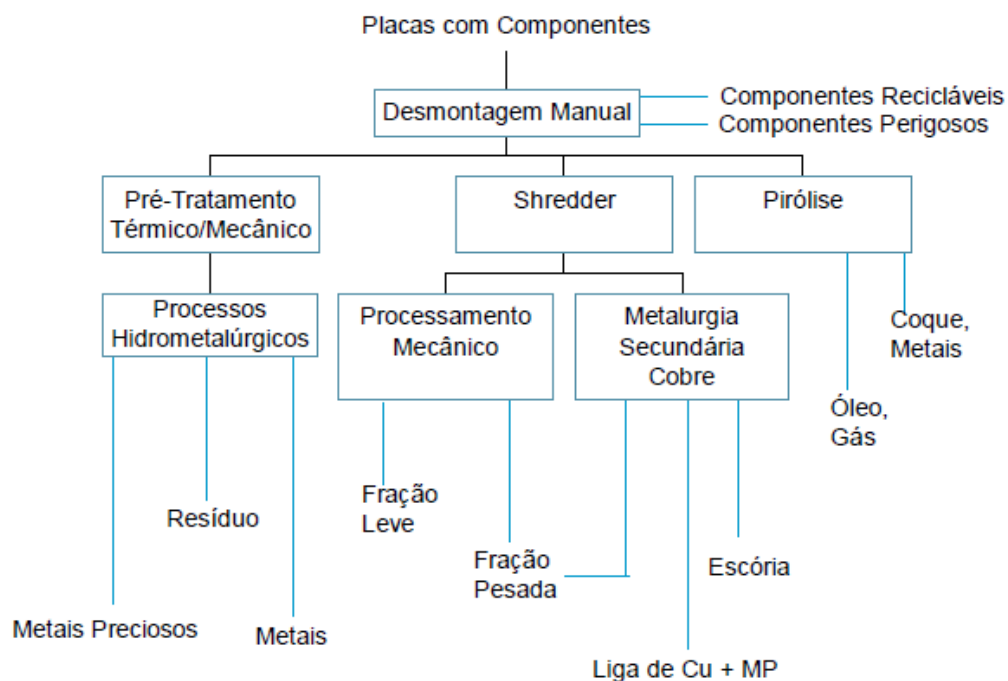
As **sucatas eletrônicas** aumentaram significativamente nos últimos anos, seja devido ao maior consumo (celulares, computadores, tablets e afins) ou pela obsolescência programada. Essa sucata contém os mais diversos tipos de metais como: Ferro, Cobre, Alumínio, Níquel, Zinco, Chumbo, Estanho, Ouro, Platina e Paládio. Além dos metais essas sucatas contêm também polímeros e vidros.

Quando produzida existem três possibilidades para essa sucata:

- Doar para projetos sociais que usam de tecnologia obsoleta;
- Revender ou doar para assistências técnicas que possam reutilizar as peças boas do equipamento;
- Levar para ponto de coleta de sucatas eletrônicas que irão dar a destinação correta ao resíduo.

No Brasil, ainda existem poucas empresas que tratam sucatas eletrônicas. O Laboratório de Corrosão (LACOR) da UFRGS tem diversos projetos que visam a reciclagem dessas sucatas e das Placas de Circuito Impresso (PCI) para recuperação de metais como ouro, prata e paládio. Os projetos são orientados pelo professor Hugo Veit.

O fluxograma abaixo demonstra o processo de reciclagem de uma PCI:



As **pilhas** tem uma variedade muito grande de composição química, sendo mais ou menos 8 tipos diferentes de pilhas que são comercializadas (entre recarregáveis ou não). Além de diversos metais, as pilhas contém metais tóxicos em sua composição como cádmio, mercúrio, chumbo. Ou seja, esse resíduo deve ser descartado corretamente em pontos de coleta para evitar a contaminação do solo e da água. Normalmente, as pilhas são devolvidas aos fabricantes e passam por um processo de reciclagem pirometúrgico (altas temperaturas) ou hidrometalúrgico.

Quando descarta junto ao resíduo sólido urbano, as pilhas são encaminhadas junto com os resíduos domésticos para o processo de incineração e pode causar a emissão para o ambiente de mercúrio, cádmio, bromo, chumbo e dioxinas. Ou

seja, não descarte suas pilha usadas nos resíduos sólidos urbanos. Hoje, no Brasil a taxa de reciclagem de pilhas é muito baixa, apenas 30% desse material é reciclado, isto é, por exemplo, a cada 10 pilhas apenas 3 pilha são descartadas corretamente.

CAPÍTULO 10

Resíduos Poliméricos

Resíduos Poliméricos

Os produtos poliméricos, contém marcado em sua embalagem um emblema que identifica o tipo de polímero que é utilizado como materia prima no processo produtivo. A imagem abaixo demonstra o que cada identificação significa e em qual produto que o polímero é aplicado.

						
PET	PEAD	PVC	PEBD	PP	PS	OUTROS
Polietileno Tereftalato	Polietileno de Alta Densidade	Policloreto de Vinila	Polietileno de Baixa Densidade	Polipropileno	Poliestireno	Outros
GARRAFAS DE ÁGUA; FRASCOS	FRASCOS DE SHAMPOO; FRASCOS EM GERAL	MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL	SACOLAS E EMBALAGENS FLEXÍVEIS	EMBALAGENS E UTILIDADES DOMÉSTICAS	EMBALAGENS EM GERAL; PEÇAS TÉCNICAS	PEÇAS TÉCNICAS; PLÁSTICOS INDUSTRIAIS
						

Em suma, os materiais polimericos demonstrados aqui, quando limpos, podem ser destinados a coleta seletiva e consequentemente, serão reciclados.

Os resíduos polimericos que são enviados a coleta seletiva passaram por um processo de separação por tipo de polímero,

limpeza e processamento, podendo ser usados como matéria-prima na obtenção de novos produtos. O percentual de material polimérico reciclado que é usado como matéria-prima varia conforme aplicação do produto.

Outros produtos como fraldas, embalagens com filme metalizado e adesivos não podem ser reciclados, devendo ser descartados como resíduo urbano não reciclado.

CAPÍTULO 11

Resíduos Cerâmicos

Resíduos Cerâmicos

A construção civil é responsável por 15 a 50% do consumo dos recursos naturais, emitindo mais de 12% de Gás Carbônico para a atmosfera.

A construção civil é, também, a maior geradora de resíduos cerâmicos devido aos retrabalhos, obras e desperdícios (compra de excessiva de materiais).

Os resíduos da construção civil segundo resolução 307 da CONAMA são provenientes de:

- Construções;
- Reformas;
- Reparos;
- Demolições de obras de construção civil.

As cerâmicas somam cerca de 67% da composição média dos resíduos sólidos da construção civil: tijolos, blocos cerâmicos, concreto, argamassa, gesso, telhas, pavimento.

O concreto, a argamassa são classificados como Classe A – Entulhos. O gesso é classificado como Classe C – Resíduo sem tecnologia de recuperação. As tintas e os solventes são classificados como Classe D – Perigoso. Os demais resíduos

gerados como papel, polímeros, metal e papelão são classificados como Classe B – Recicláveis (vão junto com a coleta seletiva).

Os resíduos de classe A são resíduos beneficiáveis ou recicláveis como agregados, tais como: solos provenientes de terraplanagem, argamassa, blocos, tijolos etc. Esses resíduos devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados para aterros sanitários de resíduos Classe A.

Os resíduos de Classe D são os resíduos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. Esses resíduos deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específica.

Estima-se que em cidades brasileiras de médio e grande porte a massa de RCD gerados varia entre 41% e 70% da massa total de resíduos sólidos urbanos.

CAPÍTULO 12

Resíduos Orgânicos

Resíduos Orgânicos

Primeiramente, os resíduos orgânicos não são resíduos não recicláveis. É importante fazer essa diferenciação:

- **Resíduos Recicláveis:** são resíduos sólidos urbanos que podem ser destinados para o processo de reciclagem e são recolhidos pela coleta seletiva.
- **Resíduos Não-Recicláveis:** são resíduos que não podem ser reciclados devido a mistura de materiais (embalagens poliméricas com lâminas de metal) ou ao estado final (fraldas e papel higiênico) após utilização. Esses materiais são encaminhados para aterros como rejeitos ou incinerados.
- **Resíduos Orgânicos:** são os resíduos que sofrem decomposição química quando exposto na presença de microorganismos. Resíduo orgânico é qualquer resíduo que tenha origem vegetal ou animal. Alguns exemplos são: restos de comida, carnes, restos de legumes/vegetais/frutas, cascas de vegetais/frutas, borra de café, erva mate.

Os resíduos orgânicos devem ser descartados corretamente, pois sua decomposição ocasiona a formação de chorume,

além de poder trazer riscos de contaminação e proliferação de doenças.

Os resíduos orgânicos não precisam virar rejeito e ir para aterros, eles quando segregados corretamente do lixo reciclável e não reciclável, podem ser reciclados de duas formas:

- Compostagem;
- Biogás.

A compostagem é um processo de decomposição a matéria orgânica de forma controlada que forma adubo e o mesmo pode ser usado em plantações. O apêndice B contém as instruções para a construção de uma composteira.

O biogás é uma fonte renovável de energia. O processo de decomposição de matéria orgânica que ocorre na ausência de oxigênio gera o biogás, além de um resíduo líquido rico em minerais que pode ser utilizado como biofertilizante. Este processo é chamado de biodigestão anaeróbia. O biogás é composto principalmente de metano e gás carbônico, ambos com ampla utilização na indústria.

CAPÍTULO 13

Tecnologías Limpas

Tecnologias Limpas

Somos conhecidos como uma sociedade de consumo, e consequentemente de descarte. Após a 2ª Guerra Mundial ocorreu um aumento dos bens de consumo feitos para durar pouco (curto ciclo de vida), bem como um aumento no número de embalagens.

Os resíduos urbanos produzidos mudaram também, antigamente tinha-se majoritariamente a produção de resíduos como madeira, aço e vidro. Hoje, a diversidade de resíduos é enorme desde papel até tintas.



A poluição gerada pela alta quantidade de resíduos e o descarte inadequado levam a modificações da superfície e da atmosfera do planeta.

Com o intuito de satisfazer as propostas de satisfação econômica, satisfação social e satisfação ambiental hoje a indústria e os governos atuam em **sistema de prevenção**. Com o objetivo de diminuir os efeitos ocasionados pelos meios de produção e pelos meios de consumo. Hoje, o sistema

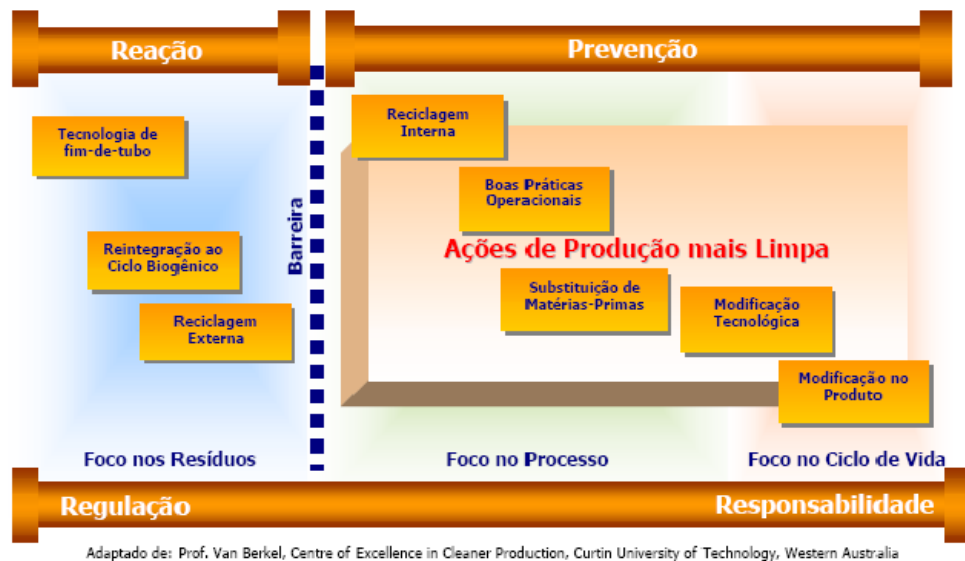
utiliza de uma atitude pró-ativa no cumprimento de normas ambientais, bem como em melhorar o ciclo de vida dos produtos.

As tecnologias limpas atacam as causas do problemas e buscam:

- Minimização do uso de energia;
- Minimização do consumo de materiais;
- Minimização do impacto ambiental;
- Maximização da satisfação social.

Enquanto a abordagem convencional gera o resíduo e pensa no que fazer com ele. A abordagem das tecnologias limpas, ou produção mais limpa, questiona da onde ele vem e como reduzir a sua geração.

Ou seja, as tecnologias limpas buscam estratégias de prevenção dos problemas ambientais. Como, por exemplo, eliminação de matérias primas tóxicas, redução na quantidade e toxicidade de todas as emissões e resíduos, incorporação de conceitos ambientais no projeto e execução de serviços.



Atualmente, a indústria foca em meios de produção mais limpos em que o objetivo é reduzir a produção de resíduos e diminuir os impactos ambientais ocasionados pela cadeia de produção/consumo. A ordem de acordo com a ideia das tecnologias limpas é: reduzir, reutilizar, reciclar, recuperar e por fim, pensar na disposição. A ideia chave é que se o resíduo não é produzido, ele não precisa ser disposto. Por isso que essa metodologia tem foco total na redução e na reutilização.

Hoje, pela Política Nacional de Resíduos Sólidos Lei 12305/2010 existe uma prioridade de aplicação para resíduos sólidos: não gerar, reduzir, reutilizar/reciclar, tratar, dispor. Ou seja, os processos devem estar atentos para produzir a menor quantidade possível de resíduo sólido, isso vale para a indústria e para você mesmo.

CAPÍTULO 14

Mas afinal o que cada
um pode fazer ?

Mas afinal o que cada um pode fazer ?

Espero que você tenha acompanhado e gostado da leitura até aqui. Como foi visto, a gestão ambiental eficiente depende de uma tríade: de você, do governo e do setor privado. Se todos fizerem a coisa certa, o caminho é prospero.

Mas afinal, depois dessa leitura, o que você pode fazer ?

Você pode mudar aos poucos seu estilo de vida, vou citar alguns exemplos:

- Observe seu comportamento em relação a consumo e geração de resíduos. “O resíduo que você gera é descartado corretamente?”. Se ficou com dúvida, verifique a tabela no Apêndice C.
- Verifique se você tem conhecimento de como/quando acontece a coleta seletiva (Resíduo Reciclável) e a coleta de resíduos sólidos urbanos (Resíduo Não-Reciclável e Orgânico) em sua cidade;
- Verifique se você dá a destinação correta ao resíduo perigoso (pilha, bateria, carregador, eletrônicos);
- Observe sua forma de consumo de água potável. Se você possui uma caixa de água, ela foi higienizada recentemente?

- Observe se seu veículo está em dia com a revisão mecânica. E quando possível, utilize o transporte público.

Além do que foi citado aqui, tem-se um no Apêndice A um resumo de “*Onze Mandamentos do Meio Ambiente*”.

Por fim, **indique essa leitura** para quem você conhece e para aquelas pessoas que precisam aprender mais sobre gestão ambiental, e principalmente, a como cuidar e destinar o resíduo sólido que se produz.

Para que quando falamos sobre a gestão de resíduos sólidos é um pequeno passo para evitar as mudanças climáticas; mas hoje, ele é extremamente significativos e está em seu alcance.

Lembre-se sempre: **consuma de forma consciente e descarte corretamente.**

Sempre pense que se cada um fazer sua parte, juntos a mudança será muito maior.

Opinião Final

Querido(a) Leitor(a), espero que a leitura tenha sido muito informativa e tenha te garantido uma dose extra de conhecimento sobre meio ambiente; sobre tratamento de água; sobre resíduos sólidos; sobre gases; e principalmente, sobre como nós podemos fazer mais e melhor no dia a dia para amenizar as mudanças climáticas e fazer o meio ambiente a nossa volta sustentável e equilibrado para todos.

Sempre que tiver uma dúvida sobre o tratamento de água ou disposição de resíduos você pode retomar a sua leitura.

Os apêndices têm informações bem importantes :)

Obrigada por ter chegado até aqui.

E como sempre sua opinião é muito importante, você pode entrar em contato comigo pelos seguintes canais:

Meu site: <https://www.engenhariamateriais.com/>

Instagram: https://www.instagram.com/vanessareis_vr/

Linkedin: <https://www.linkedin.com/in/vanessa-reis96/>

Bibliografia

BERNARDES, Andréa Moura. Material da Disciplina de Materiais e Meio Ambiente. UFRGS. 2018

COMUSA. <https://www.comusa.rs.gov.br/index.php/saneamento/tratamentoagua>
Acessado em: 28/05/2024

RECLICASAMPA. <https://www.reciclasampa.com.br/artigo/voce-sabe-as-diferencas-entre-lixo-organico-e-reciclavel> Acessado em: 28/05/2024

PENSAMENTO VERDE. <https://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/quais-sao-os-materiais-reciclaveis-e-nao-reciclaveis> Acessado em: 28/05/2024

Filtro de água caseiro: vantagens e como fazer. <https://sustentavel.com.br/filtro-de-agua-caseiro/> Acessado em: 11/06/2024

TUBINO, Rejane. Material da Disciplina de Resíduos Sólidos. UFRGS. 2024.

VEIT, Hugo Marcelo. Material da Disciplina de Reciclagem de Materiais Metálicos. UFRGS. 2018

APÊNDICE A - ONZE MANDAMENTOS DO MEIO AMBIENTE

1. Separe os resíduos sólidos: reciclável, não reciclável e orgânico.
2. Destine seu resíduo reciclável a coleta seletiva.
3. Destine seu lixo especial aos pontos de coleta (pilhas, baterias, lâmpadas, eletrônicos).
4. Não desperdice água.
5. Faça manutenção regular do seu veículo.
6. Utilize transporte público.
7. Não jogue lixo no chão, na praia, na grama, na rua ou pela janela do carro.
8. Ajude a cuidar da natureza.
9. **POUPE ÁGUA:** não escove os dentes com a torneira aberta ou lave a calçada com mangueira em dia de chuva.
10. Tenha um consumo consciente.
11. Faça a sua parte cuidando do meio ambiente para poder cobrar dos órgãos responsáveis.

APÊNDICE B - Como construir uma Composteira

1. Separe todos os resíduos orgânicos

Podem ser cascas de ovo, iogurte, cascas de frutas, sementes. Alimentos como queijo, carne, alho e arroz não são recomendados por atrair pragas, estragando o adubo que será gerado.

2. Escolha os recipientes

Utilize dois baldes ou dois recipientes fundos que comportem o quanto de material orgânico você deseja reutilizar e que, de preferência, se encaixem, deixando espaço entre eles.

3. Escolha o lugar

O ideal precisa ser um local arejado e coberto (sem sol direto ou chuva).

4. Monte sua composteira

Escolha o recipiente que ficará por cima e faça furos embaixo dele. É por esses furos que o chorume* irá sair.

**Lembrando que, como ele foi gerado de maneira natural e limpa, também pode ser reaproveitado como biofertilizante na proporção de um litro de chorume para 10 litros de água.*

Encaixe os dois baldes e insira camadas na parte de cima.

As camadas são alternadas entre folhas secas (ou serragem, aparas de grama, restos de madeira) e material orgânico. A proporção é de duas camadas secas para uma de matéria orgânica. O processo da compostagem ocorre com mais eficiência se tudo for picado, e a última camada precisa ser de folhas secas para impedir que insetos sejam atraídos. Não feche a composteira.

5. Não mexa por no mínimo 15 dias

É necessário um tempo para que a composteira comece a funcionar, pois é preciso atingir um certo nível de calor para que as bactérias passem a decompor todo o alimento (pode chegar a 70 graus). Caso não aconteça, observe se precisa regar um pouco ou se a quantidade de folhas secas é maior do que a de matéria orgânica. Depois desse tempo, o ideal é revirar todo o material, para que ele seja oxigenado. O adubo estará pronto quando todo o material estiver de cor marrom escuro e com cheiro de terra fresca.

APÊNDICE C - Tabela de Resíduos

Resíduo Gerado	Classificação	O que fazer ?
Adesivos e embalagens com lâminas metalizadas	Polímero Não Reciclável	Descartar como Resíduo Urbano Não Reciclável em lixeiras para ser coletado pelo órgão de limpeza municipal
Acrílicos	Polímero Não Reciclável	Descartar como Resíduo Urbano Não Reciclável em lixeiras para ser coletado pelo órgão de limpeza municipal
Bateria Automotiva	Resíduo Perigoso	Devolução ao fabricante pro parte da mecânica
Borra de Café (Sem filtro) e Erva Mate	Resíduo Orgânico	Compostagem Descartar como Resíduo Urbano Orgânico em lixeiras para ser coletado pelo órgão de limpeza municipal
Brinquedos	Polímero Reciclável	Doação ou Coleta Seletiva
Caderno (sem aro metálico)	Papel Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
Cartuchos de Impressora	Resíduo Perigoso	Pontos de Coleta
CD e DVD	Polímero Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
Cerâmicas (Louças)	Vidro Não Reciclável	Ponto de Coleta
Cerâmicas (provenientes de obra ou louças de banheiro)	Resíduo de Construção Civil	Pagar pela coleta e manejo
Clipes	Metal Não-Reciclável	Descartar como Resíduo Urbano Não Reciclável em lixeiras para ser coletado pelo órgão de limpeza municipal
Cristais e Refratários	Vidro Não Reciclável	Ponto de Coleta
Eletrodomésticos	Resíduo Perigoso	Doação ou Ponto de Coleta
Eletrônicos, Fones de Ouvido, Carregadores	Resíduo Perigoso	Pontos de Coleta
Embalagem de Aerosóis	Metal Não-Reciclável	Pagar pela coleta e manejo ou levar em ponto de coleta específico
Embalagem de Lubrificantes	Resíduo Perigoso	Ponto de Coleta Específico
Embalagem de Remédios	Resíduo Perigoso	Ponto de Coleta Específico (normalmente em farmácias)
Embalagens Limpas de Marmitta de Alumínio	Metal Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
Embalagens plásticas de higiene e limpeza	Polímero Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
Envelope, Cartão, Cartolina	Papel Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
Espelho	Vidro Não Reciclável	Ponto de Coleta
Esponjas de aço	Metal Não-Reciclável	Descartar como Resíduo Urbano Não Reciclável em lixeiras para ser coletado pelo órgão de limpeza municipal
Etiquetas Adesivas	Papel Não-Reciclável	Descartar como Resíduo Urbano Não Reciclável em lixeiras para ser coletado pelo órgão de limpeza municipal
Ferramentas	Metal Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
Fios	Metal Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta

Fotografia	Papel Não-Reciclável	Descartar como Resíduo Urbano Não Reciclável em lixeiras para ser coletado pelo órgão de limpeza municipal
Fralda descartáveis	Polímero Não Reciclável	Descartar como Resíduo Urbano Não Reciclável em lixeiras para ser coletado pelo órgão de limpeza municipal
Frascos de Vidro limpo e cacos	Vidro Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
Garrafas de Vidro e cacos	Vidro Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
Garrafas PET	Polímero Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
Garrafas plásticas	Polímero Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
Geladeiras	Metal Reciclável	Ponto de Coleta
Grampos	Metal Não-Reciclável	Descartar como Resíduo Urbano Não Reciclável em lixeiras para ser coletado pelo órgão de limpeza municipal
Guardanapos	Papel Não-Reciclável	Descartar como Resíduo Urbano Orgânico em lixeiras para ser coletado pelo órgão de limpeza municipal
Isopor	Polímero Não Reciclável	Descartar como Resíduo Urbano Não Reciclável em lixeiras para ser coletado pelo órgão de limpeza municipal ou Pontos de Coleta
Jornais e Revistas	Papel Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
Lâmpadas	Vidro Não Reciclável	Ponto de Coleta
Lâmpadas Fluorescente	Resíduo Perigoso	Pontos de Coleta
Lata e papel limpo de alumínio	Metal Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
Latas de Tinta	Resíduo de Construção Civil	Pagar pela coleta e manejo ou levar em ponto de coleta específico
Lenços Sujos	Papel Não-Reciclável	Descartar como Resíduo Urbano Não Reciclável em lixeiras para ser coletado pelo órgão de limpeza municipal
Móveis de Casa	Resíduo Perigoso	Pontos de Coleta
Óleo de Cozinha	Resíduo Orgânico	Ponto de Coleta
Panelas	Metal Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
Papéis de Embrulho Limpos	Papel Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
Papeis Impressos no geral	Papel Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
Papel Carbono	Papel Não-Reciclável	Descartar como Resíduo Urbano Não Reciclável em lixeiras para ser coletado pelo órgão de limpeza municipal
Papel Higiênico	Papel Não-Reciclável	Descartar como Resíduo Urbano Não Reciclável em lixeiras para ser coletado pelo órgão de limpeza municipal
Pilhas e Baterias	Resíduo Perigoso	Pontos de Coleta
Potes de Vidro e Cacos	Vidro Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
Pregos e Parafusos	Metal Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
PVC	Polímero Reciclável	Pontos de Coleta
Remédios Vencidos	Resíduo Perigoso	Ponto de Coleta Específico (normalmente em farmácias). NÃO DESCARTAR NA PIA!
Restos de comida e alimentos no geral	Resíduo Orgânico	Compostagem* ou Descartar como Resíduo Urbano Orgânico em lixeiras

		para ser coletado pelo órgão de limpeza municipal *Alimentos como queijo, carne, arroz e alho não devem ir para a compostagem.
Talhares de Aço	Metal Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
Tampas plásticas	Polímero Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
Tubos plásticos vazios	Polímero Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta
Utensílios de plástico como canetas e escovas de dente	Polímero Reciclável	Coleta Seletiva ou Ponto de Coleta

Lembrando que lixo nenhum, resíduo nenhum, deve ser jogado na rua, no rio, no arroio, nos terrenos baldios, na praia ou em qualquer local público/privado. Todo resíduo urbano deve ser destinado corretamente.

Ficou com dúvida ou não encontrou algum item na lista ? É só me procurar que vamos aumentando essa lista.

BEM, E POR QUE NÃO INICIAMOS DE UMA VEZ A TÃO
ADIADA CONSTRUÇÃO DE UM MUNDO MELHOR, HEIN?

