

MANUAL

Gerenciamento de Resíduos



Entenda a importância
da não geração e da
responsabilidade pelo ciclo
de vida do seu produto.



Manual de Gerenciamento de Resíduos 2019



www.firjan.com.br/publicacoes
Av. Graça Aranha, 1
Centro, Rio de Janeiro
sustentabilidade@firjan.com.br

Ficha Técnica

Firjan – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

Presidente

Eduardo Eugenio Gouvêa Vieira

Presidente do Conselho Empresarial de Meio Ambiente

Isaac Plachta

Diretor Firjan

João Paulo Alcantara Gomes

Diretor Executivo SESI/SENAI/IEL

Alexandres dos Reis

Gerente Geral de Posicionamento e Estratégia

Guilherme Mercês

Gerente de Sustentabilidade e Infraestrutura

William Figueiredo

Equipe Técnica

Andrea Lopes

Aline Bustorff

Carolina Zoccoli

Izabela Simões

Lídia Aguiar

Mariana Maia

Wagner Ramos

Renata Rocha

Estagiários

André de Melo

João Pedro Eduardo

Karoline Kina

Projeto Gráfico

Gerente Geral de Comunicação

Paola Scampini B. Parigot

Gerente de Comunicação e Marca

Ingrid Buckmann

Equipe Técnica

Alessandra Prado

Fernanda Marino

Lucas Cardoso

Paulo Quintão

Sumário

Introdução	06
1. Resíduos e suas classificações	08
2. Política e obrigações legais	12
3. Conceitos e métodos de prevenção	18
4. PGRS passo a passo	20
5. Métodos de tratamento e destinação final	34
6. Logística reversa	38
Referências bibliográficas, legislação e normas	40

F523m Firjan
Manual de gerenciamento de resíduos / Firjan. - Rio de Janeiro : [s.n], 2019. 35 p.
Inclui bibliografia
1. Resíduos industriais. 2. Meio ambiente. I. Título.
CDD 628.4

Introdução

Em 2006, a Firjan publicou sua primeira edição do Manual de Gerenciamento de Resíduos. Há mais de uma década, portanto, aquela publicação buscava elencar as obrigações relacionadas à gestão de resíduos industriais para o empreendedor, ainda bastante focada no cumprimento legal. Ainda hoje, nossa antiga publicação é utilizada para esclarecer conceitos e legislações e auxiliar no aprimoramento da gestão dos resíduos industriais.

O passar dos anos trouxe, no entanto, muitas mudanças no cenário. É notável o amadurecimento da indústria com relação à gestão de seus subprodutos e resíduos. Hoje, a demanda de nossos associados é mais intensa na busca por soluções de otimização de processos, reaproveitamento de resíduos e tecnologias limpas para tratamento e destinação, muito porque houve uma assimilação da percepção de valor –

financeiro e material – do resíduo gerado na indústria. O gerenciamento de resíduos evoluiu para além do atendimento das obrigações legais, passando a ser uma estratégia de gestão empresarial, que busca o desenvolvimento de processos mais eficientes, lucrativos e com possibilidade de trazer benefícios ao meio ambiente e à sociedade.

O momento é oportuno para, então, repaginarmos o nosso tradicional Manual. O objetivo deste material revisitado continua sendo apresentar a gestão dos resíduos industriais, isto é, gerados dentro dos processos produtivos, apontando a legislação pertinente. No entanto, sob o viés da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), movimentaremos o leitor para o caminho da não geração e da responsabilidade pelo ciclo de vida do seu produto.



1. Resíduos e suas classificações

Para a compreensão do cenário regulatório, é importante conhecer os conceitos básicos, fundamentados nas definições e classificação de resíduos.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), **resíduo sólido** é todo material, substância, objeto ou bem descartado, resultante de atividades humanas e cuja destinação final se faz necessária, voluntariamente ou por obrigação.

Apesar do adjetivo "sólido" associado ao termo, o conceito de resíduo sólido abrange os seguintes estados da matéria:

- sólido;
- semissólido;
- gases contidos em recipientes; e
- líquidos que possuam características que tornem inviável o seu lançamento direto na rede pública de esgotos ou em corpos d'água.

A PNRS aboliu o termo "lixo" das tratativas oficiais sobre o tema, partindo do princípio de que todo resíduo sólido é dotado de valor. Aquele material que não apresente qualquer possibilidade de tratamento ou recuperação de valor é considerado um **rejeito**.

- **Resíduos sólidos:** material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. (Lei nº 12.305/2010 – Art. 3º inciso XVI).
- **Rejeitos:** resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada. (Lei 12.305/2010 – Art. 3º inciso XV).

Classificações dos resíduos sólidos

A PNRS apresenta classificações de resíduos quanto à origem e à periculosidade.

Considerando a **origem** dos resíduos gerados, a PNRS os identifica da seguinte forma:

- Resíduos domiciliares;
- Resíduos de limpeza urbana;
- Resíduos sólidos urbanos;
- Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços;
- Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;
- Resíduos industriais;
- Resíduos de serviços de saúde;
- Resíduos da construção civil;
- Resíduos agrossilvopastoris;
- Resíduos de serviços de transportes;
- Resíduos de mineração.

A classificação da PNRS para resíduos industriais, o foco deste manual, é de que são "gerados nos processos produtivos e instalações industriais".

Neste sentido, quando falamos de gerenciamento de resíduos industriais, tratamos dos materiais resultantes de um processo industrial e em suas instalações e que não sejam os seus subprodutos ou produtos finais.

Estão no contexto de resíduos industriais os resíduos recicláveis, orgânicos e todos os outros que sejam gerados no ambiente industrial, independente da sua periculosidade.

Quanto à sua **periculosidade**, a PNRS classifica os resíduos em:

- Perigosos;
- Não perigosos.

Uma referência comumente utilizada é a norma ABNT NBR 10.004:2004 – Resíduos sólidos – Classificação. Além de classificar os resíduos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, a norma diferencia os resíduos perigosos dos não perigosos, conforme definido na tabela 1.

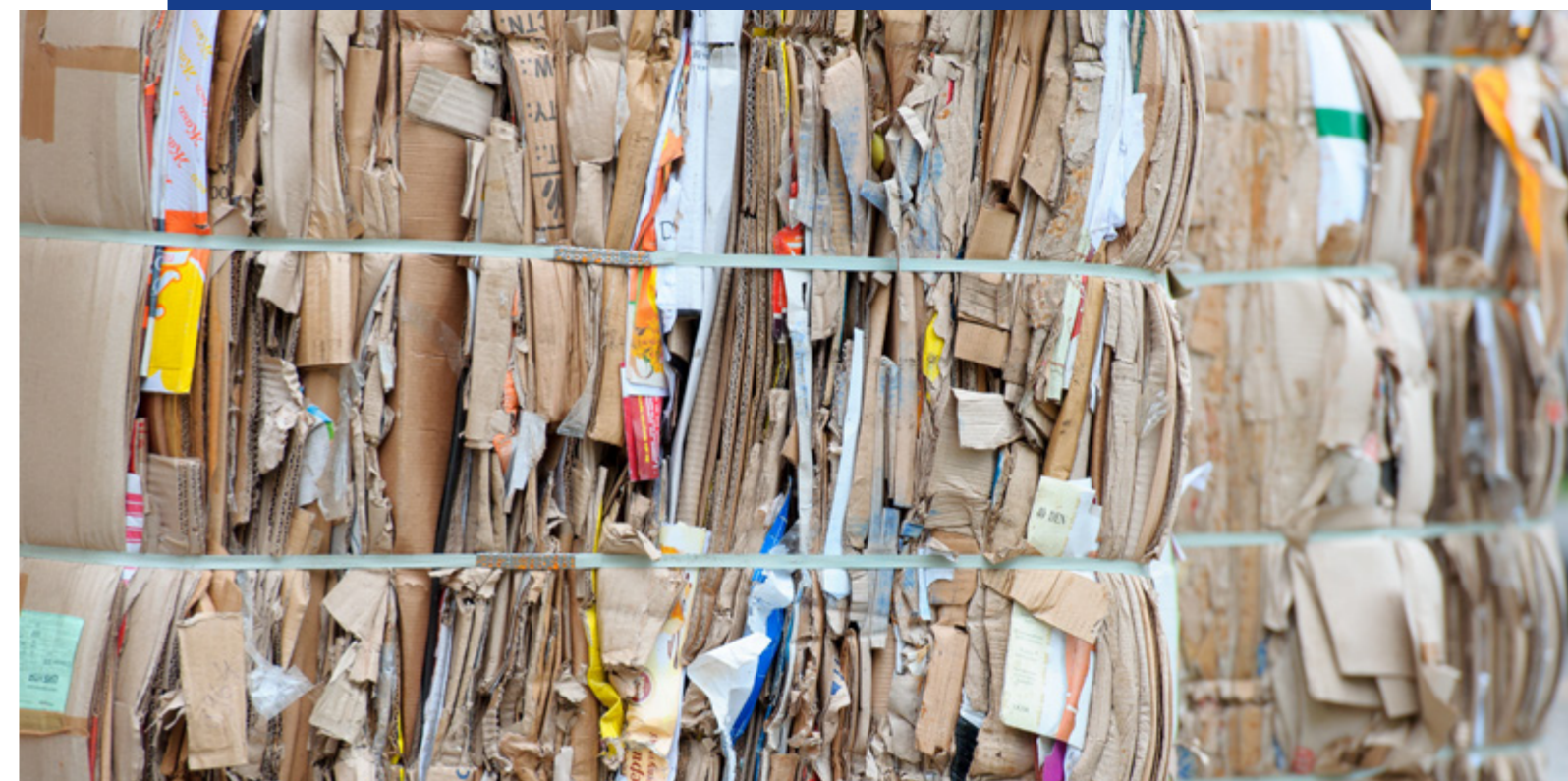


Tabela 1 Classificação dos resíduos conforme a norma ABNT NBR 10.004:2004

<p>Resíduos Classe I – Perigosos</p>	<p>São aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica.</p> <p>Exemplos: óleo lubrificante usado ou contaminado; óleo de corte e usinagem usado; equipamentos descartados contaminados com óleo; lodos de galvanoplastia; lodos gerados no tratamento de efluentes líquidos e pintura industrial; efluentes líquidos ou resíduos originados do processo de preservação da madeira; baterias à base de chumbo; e lâmpadas fluorescentes.</p>
<p>Resíduos Classe II – Não perigosos</p>	<p>II A – Não Inertes</p> <p>São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos; ou de resíduos classe II B – Inertes.</p> <p>Exemplos: o lixo comum gerado em qualquer unidade industrial, proveniente de restaurantes, escritórios etc., é normalmente classificado como Classe II A – Não Inerte.</p>
	<p>II B – Inertes</p> <p>São aqueles resíduos que quando submetidos a um contato dinâmico ou estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tenham nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.</p> <p>Exemplos: para determinar com precisão o enquadramento nesta categoria, o resíduo não deve constar nos anexos da NBR 10.004, não pode estar contaminado com nenhuma substância dos Anexos C, D ou E da norma e ser testado de acordo com todos os métodos analíticos indicados.</p>

A norma ABNT estabelece listas de resíduos já classificados como perigosos, de acordo com a sua fonte de geração ou a sua composição. Identificar se outros resíduos são perigosos ou não pode requerer análises laboratoriais, porque a classificação é baseada em características físico-químicas.

A partir da classificação, serão definidas as etapas de coleta, armazenagem, transporte, manipulação, tratamento e destinação final, de acordo com cada tipo de resíduo gerado.

São considerados resíduos de serviços de saúde (RSS) aqueles provenientes de:

- Qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal, como os ambulatórios, incluindo medicamentos e imunoterápicos vencidos ou deteriorados;
- Centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação na área de farmacologia e saúde, que podem fazer parte de um complexo industrial;
- Necrotérios, funerárias e serviços de medicina legal;
- Barreiras sanitárias.

A PNRS aboliu o termo “lixo” das tratativas oficiais sobre o tema, partindo do princípio de que todo resíduo sólido é dotado de valor. Aquele material que não apresente qualquer possibilidade de tratamento ou recuperação de valor é considerado um rejeito.

2. Política e Obrigações Legais

O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito fundamental trazido pela Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, que atribui ao poder público e a todos o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Adicionalmente, o mesmo artigo, em seu parágrafo 3º, afirma que "as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados".

Portanto, a gestão inadequada de resíduos pode incidir em sanções administrativas, civis e penais, e pode gerar

desde multas até restrições de direitos ou da liberdade, conforme determinado na Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/98). Danos causados ao meio ambiente, como a poluição de corpos hídricos ou contaminação do solo, devem ser reparados pelos responsáveis, independentemente de culpa ou dolo.

Importante lembrar que a reparação dos danos é mais complexa e onerosa que a prevenção em si, além de trazer prejuízos à imagem, à reputação e ao relacionamento com as partes interessadas para o gerador do dano ambiental.

(consumidores) e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos – ou seja, todos os atores envolvidos no ciclo de vida do produto – serão responsáveis por ele, desde a sua geração até o momento em que ele se torna um resíduo e tem sua destinação final. Perante a responsabilidade compartilhada, cada um desses atores tem suas responsabilidades individualizadas, encadeadas com as dos demais.

Essa inovação legal altera a prática e a percepção até então adotada de que a responsabilidade pelo resíduo é fundamentalmente daquele que faz a destinação final, principalmente no caso dos resíduos sólidos urbanos, onde a geração é difusa. O que se objetiva com isso é minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, além de reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

A PNRS define como princípios a prevenção e a precaução, elencando uma priorização para a gestão e no gerenciamento dos resíduos sólidos:

1º Não geração: repensar a atividade produtiva para que suas etapas não gerem resíduos, seja a partir do replanejamento do consumo, da substituição dos insumos ou de desenvolvimento tecnológico.

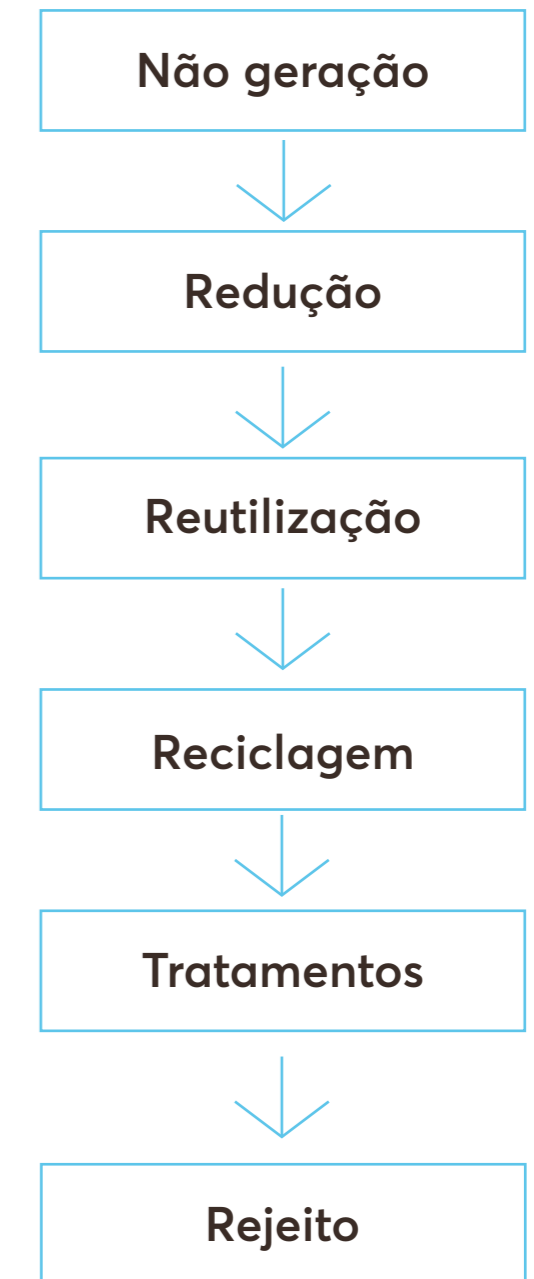
2º Redução: buscar a otimização e maximização da eficiência de processo quanto ao uso dos equipamentos, insumos e novas tecnologias, com intuito de minimizar a geração de resíduos. A redução na fonte passa por mudanças no projeto, fabricação, compra ou uso de materiais/produtos, inclusive embalagens, de modo a reduzir a sua quantidade ou periculosidade antes de se tornarem resíduos sólidos.

3º Reutilização: estimular o reaproveitamento dos resíduos sólidos, empregando-o diretamente na mesma finalidade para a qual foi originalmente concebido, sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições legais.

4º Reciclagem: viabilizar processos de transformação dos resíduos sólidos, a partir da alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à sua transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições legais.

5º Outros tratamentos: aplicação de técnicas tais como compostagem, recuperação, aproveitamento energético, entre outras admitidas pelos órgãos competentes.

6º Disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou risco à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.



Vale lembrar que o estado do Rio de Janeiro já contava com sua Política Estadual de Resíduos Sólidos desde 2003 (Lei Estadual nº 4.191/2003), tendo sido atualizada após a publicação da PNRS.

Marco legal para a gestão dos resíduos sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010, é o marco legal para a gestão de resíduos sólidos no Brasil.

Para a PNRS, são considerados geradores de resíduos sólidos as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo.

A PNRS destaca a **responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos**. Fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, cidadãos



Responsabilidades do Poder Público

Ressalta-se que a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece responsabilidades não só para a indústria, mas para todos os elos da cadeia, incluindo os geradores e o poder público.

Dentre as responsabilidades do poder público, destacam-se a prestação de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos e a realização de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, em nível estadual e municipal, envolvendo as demais partes interessadas.

Licença Ambiental

O licenciamento ambiental, previsto na **Política Nacional do Meio Ambiente** (Lei nº 6.938/1981), poderá estabelecer critérios para a gestão de resíduos, de acordo com as especificações do órgão licenciador.

Podem ser feitas exigências relacionadas a resíduos para a concessão da licença, e podem ser listadas obrigações referentes à gestão dos resíduos como condicionantes da licença ambiental. As condicionantes precisam ser cumpridas para que a licença permaneça válida.

Exemplos de condicionante de licença ambiental:

- Atender à ABNT NBR 12.235:1992 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos (Classe I);
- Apresentar Inventário Anual de Resíduos Sólidos Industriais, conforme Resolução Conama nº 313/2002;
- Apresentar Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PIGRS;
- Encaminhar resíduos transportados para empresas devidamente licenciadas por órgão ambiental competente.

Empreendimentos que operem atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos naturais devem estar cadastradas no Cadastro Técnico Federal (CTF-APP) do IBAMA.

Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras do IBAMA

Empreendimentos que operem atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos naturais devem estar cadastradas no **Cadastro Técnico Federal** (CTF-APP) do IBAMA. Muitas dessas atividades, especialmente as industriais, também são obrigadas a preencher, anualmente, o **Relatório de Atividades Potencialmente Poluidoras** (RAPP). Parte deste relatório refere-se a informações sobre geração, armazenamento, transporte e destinação de resíduos sólidos. O preenchimento anual dos formulários do RAPP no sistema de informações do IBAMA é, portanto, mais uma obrigação ambiental associada ao gerenciamento de resíduos.

Também está vinculado ao CTF-APP e aos formulários do RAPP a declaração do **Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos** (CNORP), obrigatório para atividades que geram ou operam com resíduos perigosos.

Para auxiliar na padronização da linguagem e terminologias utilizadas no Brasil para a declaração de resíduos sólidos, principalmente com relação às informações prestadas no RAPP, o IBAMA publicou a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos (IN Ibama nº 13/2012). Esta lista, que pode ser acessada no site do Instituto, atribui um código a cada tipo de resíduo e destaca quais resíduos são classificados como perigosos.

Transporte Terrestre de Produtos Perigosos

Em 2016 a Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT) aprovou as instruções complementares ao Regulamento Terrestre de Transporte de Produtos Perigosos, através da Resolução nº 5.232. Conforme descrito no capítulo anterior, os resíduos também podem ser classificados como perigosos, estando, desta forma, enquadrados na referida resolução.

Todas as empresas que exercem atividades de coleta e transporte rodoviário intermunicipal de resíduos

no estado do Rio de Janeiro, independentemente da localização geográfica da base operacional, estão sujeitas ao licenciamento ambiental.

Desta forma, o transportador de carga perigosa deve apresentar alguns documentos obrigatórios, como:

- Certificado de Inspeção Veicular (CIV);
- Certificado de Inspeção de Transporte de Produtos Perigosos (CIPP);
- Licença de Transporte Estadual (SECIMA);
- Ficha de Emergência (detalhamento pode ser verificado na norma ABNT NBR nº 7503/2015);
- Plano de Emergência e Contingência.



Normas para resíduos específicos

Alguns tipos de resíduos, notadamente os perigosos, são tratados de forma diferenciada pela legislação brasileira. É importante identificar se sua atividade gera resíduos sujeitos a lei ou norma específica.

PRINCIPAIS DOCUMENTOS LEGAIS E NORMAS SOBRE RESÍDUOS

- Norma ABNT NBR nº 12.808/1993 – Classificação de resíduos de serviços de saúde
- Resolução ANTT nº 5.232/2016 – Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos
- Resolução Conama nº 06/1988 – Geração de resíduos nas atividades industriais
- Resolução Conama nº 09/1993 – Uso, reciclagem, destinação rerrefino de óleos lubrificantes
- Resolução Conama nº 275/2001 – Simbologia dos resíduos
- Resolução Conama nº 307/2002 e Resolução Conama nº 469/2015 – Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil
- Resolução Conama nº 313/2002 – Inventário Nacional de Resíduos e critérios para determinados tipos de tratamento de resíduos
- Resolução Conama nº 316/2002 – Tratamento térmico de resíduos
- Resolução Conama nº 358/2005 – Tratamento e disposição final dos resíduos dos serviços de saúde
- Resolução Conama nº 362/2005 – Recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado
- Resolução Conama nº 416/2009 – Prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e destinação ambientalmente adequada
- Resolução Conama nº 452/2012 – Procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme a Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito
- Resolução Conama nº 481/2017 – Critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos
- Resolução Conama nº 79/2018 – Sistema on-line de manifesto de transporte de resíduos
- Resolução Conama nº 55/2013 – Diferenciação Mínima de Cores para a Coleta Seletiva Simples de Resíduos Sólidos Urbanos e de Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços

3. Conceitos e métodos de prevenção

Seguindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o empreendedor deve direcionar esforços para a prevenção – não geração de resíduos ou redução. Por isso, a gestão de resíduos não pode estar descolada da gestão do próprio processo produtivo.

Produção mais Limpa (P+L)

Diversas tecnologias agem no tratamento dos resíduos já gerados nos processos da indústria. Sempre que viável, no entanto, é melhor prevenir o impacto ambiental do que tratá-lo depois de ocorrido. É desta forma que pensa a **Produção mais Limpa (P+L)**, metodologia que integra os objetivos ambientais aos processos de produção para reduzir o consumo de recursos e a geração de resíduos – tanto em quantidade como em periculosidade.

Desenvolvida pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (Unido) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Unep), a metodologia prevê: evitar a geração de resíduos, efluentes e emissões; reintegrar ao processo produtivo os resíduos que não podem ser evitados; reciclar o que não puder ser evitado ou reintegrado.

Como o processo de produção é avaliado por inteiro, a Produção mais Limpa geralmente resulta em inovação dentro da empresa, contribuindo para uma solução definitiva das questões ambientais. Durante a execução da metodologia, o empreendedor é auxiliado a identificar onde ocorre o desperdício em sua empresa, e porque. A minimização da geração de resíduos está associada à eficiência no gasto de insumos na produção. Além disso, a P+L costuma apresentar um retorno financeiro rápido a quem a aplica, e por isso o fator econômico pode ser o principal argumento de

Neste sentido, metodologias e conceitos consolidados, como a **Produção mais Limpa (P+L)**, a **manufatura enxuta** (*lean manufacturing*) e a **economia circular**, podem contribuir amplamente para a eficiência produtiva e o cumprimento do que preconiza a PNRS.

sensibilização do empreendedor, tendo a minimização de impactos ambientais como consequência positiva.

Manufatura Enxuta (*Lean Manufacturing*)

Indústrias de qualquer porte ou setor podem usufruir dos benefícios da *lean manufacturing*, também conhecida como produção enxuta. A metodologia visa à eficiência na produção com redução de desperdícios não só de recursos materiais, mas de trabalho e de tempo.

A partir da organização da produção em fluxo contínuo, do melhor aproveitamento do espaço físico da área de produção, do gerenciamento do controle de qualidade dentro do processo de produção e de outros métodos de eficiência para maquinário e para força de trabalho, é possível aumentar a produtividade industrial com melhoria da qualidade final do produto e, por consequência da redução de desperdícios, reduzir a geração de resíduos industriais.

Recursos e materiais são tratados como parte temporária de um produto que, ao final da vida útil ou do uso, devem estar novamente disponíveis.

Economia Circular

A **economia circular** é uma forma de enxergar o ciclo de materiais e serviços com foco na otimização de recursos e na redução do desperdício – seja de material, de energia, de esforço, de tempo, de recursos financeiros etc. Tudo isso traz uma consequência ambiental positiva, ao dissociar o crescimento econômico do consumo de recursos e da geração de externalidades negativas.

Ao repensar a linearidade extração-produção-consumo-descarte, a economia circular apresenta possibilidades de maior eficiência industrial e de soluções mais completas de negócio entre fornecedores e clientes gerando, além de ganhos ambientais e econômicos, produtos com maior valor agregado.

Recursos e materiais são tratados como parte temporária de um produto que, ao final da vida útil ou do uso, devem estar novamente disponíveis. O sistema foca no gerenciamento de material, e não na reciclagem “a qualquer custo” ambiental ou econômico, a qual pode levar a produtos secundários de má qualidade, desnecessários ou com baixa aplicabilidade (*downcycle*). A recuperação por reciclagem é a última das opções para o ciclo de materiais na economia circular, porque ela exige material e energia extra para acontecer.

O primeiro passo para aplicar a economia circular na indústria é, portanto, investigar o ciclo de produção e consumo para propor mudanças que:

- 1) evitem a geração desnecessária tanto de produtos como de resíduos;
- 2) em seguida, facilitem o caminho para a extensão da vida útil, o reuso ou o reprocessamento de materiais.

Metodologias já bem conhecidas pelo setor empresarial, como a simbiose industrial, a manufatura enxuta, a logística reversa e a transformação digital da indústria, têm tornado mais fácil para a indústria compreender a aderência e as oportunidades apresentadas pela economia circular.

A minimização de resíduos se dá na economia circular a partir de:

- Uso de insumos e materiais renováveis;
- Extensão da vida útil, tanto de insumos quanto de produtos;
- Compartilhamento de recursos e de produtos, intra e extramuros, buscando a redução de desperdício de material, trabalho e tempo;
- Contratação de produtos como serviço (*product-service systems – PSS*), como o *chemical leasing*, que entrega a performance do produto químico em vez do produto em si;
- Recuperação de recursos no final da vida útil, dialogando com a reutilização e a reciclagem.

Cases de economia circular na indústria podem ser conhecidos no site da Ellen MacArthur Foundation: www.ellenmacarthurfoundation.org.

A Firjan e a CNI têm publicações específicas sobre o assunto, listadas nas referências bibliográficas ao final deste Manual.

4. Plano de gerenciamento de resíduos sólidos passo a passo

Os resíduos industriais são qualquer um daqueles gerados nos processos e instalações industriais, sendo indiferente se são recicláveis, perigosos, orgânicos ou qualquer outra especificidade.

Fazer um diagnóstico detalhado dos processos, identificar e classificar os resíduos sólidos gerados em uma determinada atividade produtiva são os primeiros passos para se implantar uma gestão eficiente e estruturar um plano de gestão adequado, conforme será detalhado nos próximos capítulos. Assim como em outras situações da empresa, não se consegue gerir aquilo que não se conhece.

Além de ser uma determinação legal trazida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, o **Plano de Gerenciamento de Resíduo Sólido (PGRS)** é uma interessante ferramenta da administração, pois possibilita a identificação de oportunidades para redução de custos, desperdícios e riscos associados aos resíduos sólidos e propõe o aumento da eficiência do processo produtivo.

Fazer um diagnóstico detalhado dos processos, identificar e classificar os resíduos sólidos gerados em uma determinada atividade produtiva são os primeiros passos para se implantar uma gestão eficiente e estruturar um plano de gestão adequado.

O PGRS deve ser elaborado, implementado, operacionalizado e monitorado por responsável técnico devidamente habilitado. Para atividades que estão sujeitas ao licenciamento ambiental, a sua aprovação é necessária pelo órgão de controle ambiental competente. Nos casos de empreendimentos e atividades que não estão sujeitos ao licenciamento ambiental, a aprovação do plano é de responsabilidade da autoridade municipal competente. Assim, o PGRS não necessariamente é protocolado ao órgão ambiental, pois a PNRS não obriga expressamente esta ação. No entanto, é importante que os empreendimentos mantenham este documento atualizado para eventuais fiscalizações ou para apresentação durante o processo de obtenção e/ou renovação da licença ambiental.

Há algumas modalidades de Plano de Gerenciamento: simplificado; individual; coletivo e integrado; micro e pequenas empresas/diferenciado. Além destes, toda pessoa jurídica que gera ou opera resíduos perigosos deve elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.



Segundo a legislação, quem precisa elaborar o PGRS são:

- Geradores de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;
- Geradores de resíduos industriais nos processos produtivos e instalações industriais;
- Geradores de resíduos dos serviços de saúde;
- Empresas de construção civil;
- Estabelecimentos comerciais que gerem resíduos perigosos e não perigosos que não se equiparem/enquadrem como resíduos domiciliares pelo poder público municipal;
- Geradores de resíduos de serviço de transportes (originados de portos, aeroportos, rodoviárias, alfândegas etc.);
- Atividades agrossilvopastoris.

O conteúdo mínimo do PGRS está descrito com detalhes na Lei nº 12.305/2010 e no Decreto nº 7.404/2010. Em termos gerais, ele deve conter:

- Descrição do empreendimento ou atividade;
- Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo passivos ambientais a eles relacionados;

- Identificação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
- Procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob a responsabilidade do gerador;
- Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos;
- Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
- Periodicidade de sua revisão;
- Se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.
- Medidas saneadoras dos passivos ambientais;
- Periodicidade de sua revisão, observando o prazo de vigência da respectiva licença de operação.

A seguir, descrevemos um breve roteiro para auxiliar no desenvolvimento de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, baseado nos preceitos dos sistemas de gestão, ou seja, em um processo de melhoria contínua.

1º PASSO: Planejamento

A primeira etapa é a de planejamento. Ela consiste em inventariar todos os resíduos gerados nas instalações, ou seja, não só aqueles relacionados às atividades de produção, mas também os de escritório, refeitório. Nesta etapa, é importante realizar o levantamento dos requisitos legais e outras normas pertinentes às atividades e aos resíduos gerados, além de estabelecer objetivos e metas para a gestão dos resíduos.

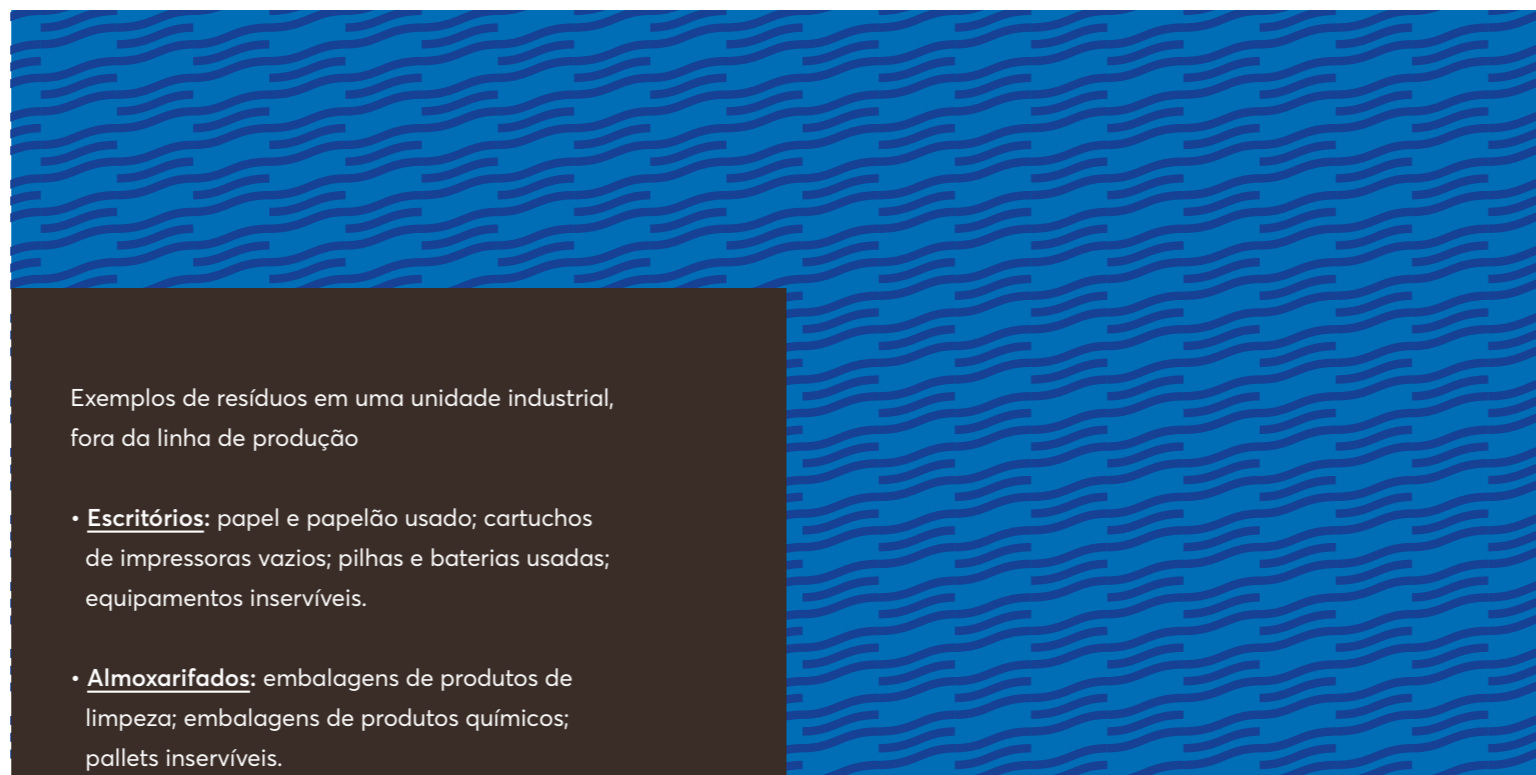
1.1 IDENTIFIQUE

Para a identificação dos resíduos gerados nos seus processos e instalações é necessário percorrer todos os ambientes da empresa: não só o processo produtivo, mas também os escritórios, sanitários, almoxarifado, manutenção, pátios etc. A realização de entrevistas com os responsáveis pelas áreas ajuda a identificar as necessidades de cada área e os procedimentos executados.

1.2 CLASSIFIQUE E DETERMINE A QUANTIDADE

Conforme descrito no Capítulo 2, os resíduos podem ser classificados de acordo com suas características e periculosidade. A classificação e quantificação de cada tipo de resíduo, em um Inventário de Resíduos, é fundamental para as próximas etapas do Plano, pois definirá as formas de transporte e armazenamento, além de ser importante para a análise financeira dos tratamentos disponíveis e destinação final.

Aproveite esta etapa para começar a organização e o preenchimento dos inventários e relatórios de resíduos exigidos por lei pelo IBAMA e nas condicionantes de licença ambiental.



Exemplos de resíduos em uma unidade industrial, fora da linha de produção

- **Escritórios:** papel e papelão usado; cartuchos de impressoras vazios; pilhas e baterias usadas; equipamentos inservíveis.
- **Almoxarifados:** embalagens de produtos de limpeza; embalagens de produtos químicos; pallets inservíveis.
- **Banheiros e cozinhas:** restos de alimentos; óleo de cozinha saturado; papéis sanitários.
- **Manutenção:** óleo lubrificante usado; latas de óleo; peças inservíveis (contaminadas ou não).
- **Áreas comuns:** resíduos de poda e varrição; lâmpadas inservíveis.



2º PASSO: Implementação e Operação

Após o planejamento, a etapa seguinte é de implementação e operação do Plano elaborado.

2.1. DEFINIÇÃO DE RESPONSABILIDADES

A definição de uma estrutura para gestão dos resíduos e identificação dos responsáveis por cada uma das atividades é essencial para o funcionamento do Plano.

É importante que as pessoas envolvidas na gestão de resíduos sejam munidas de dados e informação para o desenvolvimento de suas tarefas, e também que elas apresentem as competências necessárias. Após a definição dos responsáveis pelas atividades, deve-se avaliar se é necessário seu treinamento.

Todos os envolvidos no manuseio dos resíduos devem ter conhecimento dos aspectos ambientais das atividades, das medidas de segurança e de ações a serem tomadas em situações de emergência.

É importante destacar que todas as evidências de treinamentos executados devem ser armazenadas para eventual apresentação, se necessário (conforme item 3.4 Registro). Esta medida (assim como outras destacadas neste passo a passo, como planejamento, auditorias internas, verificações) é uma das boas práticas para implantação de Sistema de Gestão Ambiental.

2.2 MANUSEIO E ACONDICIONAMENTO

Após a identificação dos resíduos e levantamento dos requisitos legais e normas técnicas, esta etapa visa à criação e adequação dos processos de manuseio, transporte e acondicionamento dos resíduos.

1.3 IDENTIFIQUE OS REQUISITOS LEGAIS E OUTROS

Para desenvolver o PGRS, é fundamental conhecer todos os requerimentos legais ou outros requisitos, como de normas técnicas ou exigências de clientes. As principais regulamentações legais estão elencadas no Capítulo 1.

1.4 DETERMINE OS OBJETIVOS E METAS

Assim como todos os planos de gestão, o PGRS deve apresentar objetivos e metas. Os objetivos são direcionamentos gerais que servem de base para o estabelecimento das metas, que devem possuir métricas numéricas e/ou temporais.

É importante destacar que as medidas estabelecidas no PGRS devem estar associadas à priorização de gestão de resíduos sólidos trazida pela PNRS. Dessa forma, o plano é capaz de contribuir para a otimização dos processos e recursos.

Neste momento, questões essenciais devem ser reavaliadas, como a infraestrutura para armazenamento dos resíduos. O local de armazenamento para resíduos perigosos, por exemplo, precisa estar sinalizado, ser adequadamente ventilado, ter piso impermeável e sistema para contenção de vazamentos e estar protegido contra intempéries.

Os resíduos devem ser organizados de acordo com suas compatibilidades. Contaminações entre resíduos tornam o gerenciamento mais difícil e o tratamento/disposição onerado, além de gerar riscos de saúde e segurança. Em alguns casos, a mistura de resíduos de categorias diferentes, ou até mesmo uma aproximação entre eles, pode gerar reações com

consequências danosas para o meio ambiente ou saúde humana.

O PGRS deve descrever quais serão as formas de manuseio e de armazenamento temporário para cada resíduo gerado. As normas ABNT NBR nº 12.235:1992 (Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento), ABNT NBR nº 11.564:2002 (Embalagem de produtos perigosos – Classes 1, 3, 4, 5, 6, 8 e 9 – Requisitos e métodos de ensaio), ABNT NBR 7.500:2018 (Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos) e ABNT NBR nº 11.174:1990 (Armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III – inertes – Procedimento) contêm as especificações necessárias.

Formas mais usuais de acondicionamento de resíduos sólidos industriais:

- Tambores metálicos para resíduos sólidos sem características corrosivas;
- Bombonas plásticas para resíduos sólidos com características corrosivas ou semissólidos em geral;
- Big-bags plásticos (sacos, normalmente de polipropileno trançado), de grande capacidade de armazenamento;
- Contêineres plásticos para resíduos que permitem o retorno da embalagem;
- Caixas de papelão, de porte médio, para resíduos a serem incinerados.



2.3 SEGREGAÇÃO NA ORIGEM

A separação de resíduos deve ser realizada no local de origem. A mistura de resíduos de classes distintas de periculosidade ou incompatíveis entre si precisa ser evitada, uma vez que apresenta riscos. Além disso, deve-se segregar os resíduos que possam gerar condições perigosas quando combinados.

A fim de facilitar e padronizar a segregação dos resíduos, a Resolução Conama nº 275/01 orienta sobre as cores utilizadas para a identificação dos diferentes tipos de resíduos.

Padrão de cores Conama nº 275/2001:

- Azul: papel/papelão
- Vermelho: plástico
- Verde: vidro
- Amarelo: metal
- Preto: madeira
- Laranja: resíduos perigosos
- Branco: resíduos ambulatoriais e de serviço de saúde
- Roxo: resíduos radioativos
- Marrom: resíduos orgânicos
- Cinza: resíduo geral não reciclado ou misturado, ou contaminado não passível de separação

Na maior parte do estado do Rio de Janeiro, inexistente coleta multisseletiva – ou seja, aquela diferenciada por tipo de reciclável. Em seu lugar, é praticada a coleta seletiva simples de resíduos sólidos domiciliares, de limpeza urbana e de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, onde são diferenciados no transporte apenas “recicláveis X rejeitos” ou “recicláveis X compostáveis X rejeitos”. Diante deste cenário, em que a separação por cada tipo de reciclável na fonte não faz sentido, já que eles serão novamente misturados no transporte e então separados nos pontos de triagem, a Resolução Conama nº 55/2013 autoriza a utilização de padrão de cores diferenciado:

Padrão de cores Conama nº 55/2013:

Sistemas com compostagem:

- Azul: resíduos recicláveis
- Marrom: resíduos orgânicos compostáveis
- Cinza: rejeitos (resíduos sem possibilidade de aproveitamento ou não passíveis de separação ou misturados)

Sistemas sem compostagem:

- Azul: resíduos recicláveis
- Cinza: rejeitos (inclusive os compostáveis, resíduos não passíveis de aproveitamento ou resíduos não passíveis de separação ou misturados)

2.4 PRÉ-TRATAMENTO, TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL

Alguns resíduos demandam pré-tratamento antes do seu encaminhamento para o destino final. Um exemplo é a redução de volume de papéis e papelão ou latinhas de alumínio, que além de facilitar o transporte e armazenamento, reduz custos.

Essas atividades podem ser conduzidas dentro das dependências da própria geradora ou externamente, devendo tais informações constar no PGRS. Cabe observar que no caso de o pré-tratamento ser conduzido internamente, o licenciamento ambiental pode ser necessário, o que deve ser verificado junto ao órgão ambiental competente.

Após identificadas e colocadas em prática todas as oportunidades de não geração e de redução da geração de resíduos, bem como da reutilização e da reciclagem intramuros da empresa, é preciso planejar a destinação dos resíduos e a disposição final dos rejeitos restantes.

A destinação escolhida dependerá de cada tipo de resíduo. É preciso seguir o raciocínio da PNRS e identificar possibilidades de encaminhar os resíduos para reutilização ou reciclagem por outra indústria ou iniciativa. A ideia é manter o maior valor possível do material, considerando que material e energia foram alocados em sua fabricação e o ideal é estender, o máximo possível, sua vida útil.

Exemplo de pré-tratamento

O lodo de Estações de Tratamento de Efluentes (ETE) é adensado, em muitos casos, antes do envio para sua destinação final. Nessa situação, é comum que a atividade ocorra nas dependências da ETE.

Bolsa de Resíduos

O resíduo de sua indústria pode ser matéria-prima de outra. Por isso, a Firjan criou a Bolsa de Resíduos.

Trata-se de um espaço gratuito de livre negociação, aberto para sua empresa divulgar e buscar informações sobre resíduos disponíveis, conciliando ganhos econômicos e benefícios ambientais. Os resíduos são distribuídos por setor de atividade e subdivididos de acordo com sua condição de oferta e procura.

A Bolsa de Resíduos pode ser utilizada por empresas de qualquer porte e em qualquer parte do Brasil.

Acesse <https://bolsaderesiduos.firjan.com.br> e saiba mais.

Em não se encontrando soluções técnica ou economicamente viáveis para a reutilização e reciclagem, passa-se ao planejamento do tratamento e da disposição final do rejeito. É importante uma análise de custo/benefício dentro de todas as possibilidades viáveis. Os principais métodos de tratamento e destinação final estão descritos no Capítulo 5.

É importante ter sempre em mente que o tratamento de resíduos sólidos deve priorizar opções de revalorização dos resíduos de forma a trazê-los de volta ao ciclo produtivo na forma de materiais, de composto orgânico e/ou de energia, direcionando-se para a disposição final apenas os rejeitos que não podem ser tratados e que sejam, de preferência, inertes. Num sistema maduro de gestão integrada de resíduos sólidos, a necessidade de aterros é a mínima possível.

As variáveis comumente avaliadas na definição da destinação final de resíduos são as seguintes:

- Tipo de resíduo;
- Classificação do resíduo;
- Quantidade do resíduo;
- Métodos e técnica ambientalmente viáveis de tratamento ou disposição;
- Disponibilidade dos métodos de tratamento ou disposição;
- Resultados de longo prazo dos métodos de tratamento ou disposição, considerando a eficácia e o impacto ambiental;
- Custos dos métodos de tratamento ou disposição.

Os processos de tratamento mais comuns envolvem:

- A neutralização de resíduos com características ácidas ou alcalinas;
- A secagem ou mescla, misturando resíduos com alto teor de umidade com outros resíduos secos ou com materiais inertes, como serragem;
- O encapsulamento, revestindo os resíduos com uma camada de resina sintética impermeável e de baixo índice de lixiviação;
- A incorporação, agregando os resíduos à massa de concreto ou cerâmica, ou seu acréscimo a materiais combustíveis;
- A destruição térmica do resíduo.

Como todo resíduo é de corresponsabilidade de seu gerador, é preciso estar atento ao transporte de resíduos até a sua destinação. Os resíduos sólidos devem ser transportados e destinados apenas por empresas prestadoras de serviço regularmente licenciadas pelo órgão ambiental competente, principalmente no caso de resíduos perigosos.

Como manifestar a destinação de resíduos

No Rio de Janeiro, a Resolução Conema nº 79/2018, aprovou a implantação do **Sistema On-line de Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR)**.

O MTR é um documento obrigatório que registra informações do transporte de resíduos desde a fonte geradora até a sua destinação final. Dessa forma, o órgão ambiental consegue monitorar a geração, o transporte e o tratamento final dado aos resíduos sólidos no estado.

O sistema de elaboração e acompanhamento do MTR é exclusivamente on-line, sendo operacionalizado pelo site do Inea.



PASSO A PASSO PARA A GERAÇÃO DO MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS (MTR)

1. As atividades geradoras, transportadoras, armazenadoras temporárias e destinadoras de resíduos deverão se cadastrar no Sistema MTR: www.inea.rj.gov.br/mtr. O sistema permite que o usuário solicite o cadastro de mais de uma unidade para um mesmo CNPJ ou CPF.

2. O sistema enviará para o e-mail cadastrado uma senha de acesso.

3. Para cada resíduo gerado a ser destinado, o gerador deve preencher todos os campos do MTR.

- Os campos de placa do veículo, nome do motorista e data do transporte podem ser preenchidos manualmente na saída do veículo com a carga de resíduos.
- O sistema disponibiliza uma listagem com as nomenclaturas dos resíduos e rejeitos, conforme a legislação vigente (IN Ibama nº 13/2012), bem como indicações pré-formatadas referentes à classificação, estado físico e os tipos de acondicionamento e tecnologias possíveis para destinação final.

4. Após a geração do MTR, uma via deve ser impressa para ser entregue, obrigatoriamente, ao transportador, que deverá mantê-la durante todo o transporte.

5. O destinador deve acusar o recebimento da carga de resíduos no Sistema MTR em um prazo de até sete dias após o recebimento da carga em sua unidade, procedendo à baixa dos respectivos MTRs e aos ajustes e correções que se fizerem necessários.

6. O MTR pode ser utilizado até 90 dias após a data de sua geração no Sistema, incluído o prazo de sete dias para baixa do destinador. Após os 90 dias, o MTR é excluído automaticamente do sistema.

7. Os destinadores devem atestar aos geradores a efetiva destinação dos resíduos recebidos, emitindo o Certificado de Destinação Final (CDF) em até 90 dias contados a partir do recebimento do resíduo.

PERGUNTAS E RESPOSTAS SOBRE O SISTEMA ON-LINE DE MANIFESTO DE RESÍDUOS (MTR) DO INEA:

O sistema MTR é pago?

Não. Tanto o cadastro e a emissão quanto o uso do sistema são gratuitos e não há taxas a serem pagas para a emissão dos MTRs.

O sistema MTR é obrigatório?

Sim. O sistema passou a vigorar a partir de março/2018 de forma oficial.

Há necessidades de usar o sistema MTR para o transporte de resíduos de serviço da saúde (RSS)?

Sim. Os RSS já estão incluídos no sistema MTR.

Quanto ao gerador de outro estado, ou um receptor de outro estado, como proceder?

Eles também devem possuir cadastro?

Sim. Nos casos em que o gerador e/ou o receptor são de outros estados, eles estão sujeitos à emissão do MTR e, portanto, devem se cadastrar no sistema.

Cooperativas precisam ter Licença Ambiental?

Associações e cooperativas de catadores para atividades de recebimento, prensagem, enfardamento e armazenamento temporário de resíduos sólidos recicláveis são isentas de licenciamento, conforme a Resolução CONEMA nº 55, de 13/12/2013. Porém, se as mesmas também efetuam o transporte dos resíduos, a atividade de transporte deve ser licenciável.

As empresas de reciclagem ou as de cimentos que reutilizam os resíduos na cadeia produtiva, são isentas do cadastro?

Não. A reciclagem e o coprocessamento são formas de destinação final corretas e reconhecidas pela legislação em vigor. Assim, as recicladoras devem se cadastrar como destinadores com a tecnologia de reciclagem, e as cimenteiras com a tecnologia de coprocessamento. Ao receberem os resíduos, devem fazer o recebimento do MTR emitido pelos respectivos geradores, dando as respectivas baixas no sistema.

Empresas que só geram recicláveis, como plástico e papel, precisam se cadastrar no sistema?

Sim. As empresas que geram resíduos recicláveis devem ter o MTR para documentar a movimentação. O reciclador (destinador), por sua vez, deve estar cadastrado e acusar o recebimento desses resíduos para reciclagem.

Outros esclarecimentos estão disponíveis:

Site do Inea, através do link: <https://bit.ly/2TDLgqJ>
Através do "Manual de Ajuda" disponível no menu opção "Ajuda" do aplicativo do Inea
Através do e-mail 'manifesto@inea.rj.gov.br'
ou pelo telefone (21) 2334-5370.

2.5 DOCUMENTAÇÃO

A documentação referente às atividades contidas no PGRS deve ser padronizada e abranger todas as etapas, desde a identificação até a destinação final. Deve ainda ser divulgada e conhecida por todos os envolvidos e ser de fácil acesso.

Os documentos básicos de um PGRS são os seguintes:

a. Objetivos e metas:

É importante que os objetivos atendam a conceitos gerais esperados, enquanto as metas sejam mensuráveis, ou seja, apresentem números a serem alcançados e prazos.

b. Requerimentos legais e outros:

Todos os requerimentos legais e outros aplicáveis devem estar documentados no PGRS e ser revisados e atualizados periodicamente.

c. Fichas de resíduos:

É interessante que cada resíduo gerado tenha uma ficha própria, na qual estejam descritas as características do resíduo e suas formas de gestão.

No caso dos Geradores de Resíduos Perigosos, a ficha de emergência de resíduos deve obrigatoriamente ser entregue ao transportador no ato da coleta, conforme Resolução ANTT nº 5.232/2016.

d. Procedimentos e responsáveis:

Todas as atividades envolvidas no PGRS devem estar balizadas por procedimentos, cujo nível de detalhamento será estabelecido na etapa de planejamento, sendo específico para cada empresa. Os responsáveis por cada etapa devem estar claramente identificados.

e. Protocolos de auditorias internas e de terceiros:

Para a realização das auditorias internas e auditorias em empresas prestadoras de serviço relativas ao PGRS, devem ser desenvolvidos protocolos específicos, que também devem estar documentados.

f. Indicadores para acompanhamento do PGRS:

Os indicadores demonstram se as melhorias ambientais no gerenciamento de resíduos estão sendo obtidas ou não, de acordo com os objetivos e metas estabelecidas. Tais indicadores também deverão estar devidamente documentados, possibilitando a comparação dos mesmos em diferentes períodos.

Os indicadores devem ser:

- Simples e claros;
- Seletivos ou importantes;
- Representativos ou abrangentes;
- De baixo custo de obtenção e de uso;
- Estáveis e duráveis ao longo do tempo;
- Rastreáveis e acessíveis para verificação;
- Confiáveis e coerentes para tomadas de decisão;
- Comparáveis para medição do desempenho;
- Vinculados com as estratégias globais;
- Relacionados com o negócio.

EXEMPLO DE FICHA DE RESÍDUOS

Resíduo: BATERIAS

Resíduos típicos desta categoria

Baterias e pilhas usadas ou danificadas de equipamentos ou veículos. Incluem baterias de níquel-cádmio (Ni-Cd), lítio (Li), mercúrio (Hg), alcalinas, zinco-carvão, níquel hidreto metálico e ácido-chumbo (Pb).

Origem do resíduo

Veículos, motores, sistemas de geração de emergência, instrumentos e equipamentos pequenos, como celulares, rádios, máquinas fotográficas etc.

Medidas de Segurança

- Usar luvas ao manusear.
- Evitar quebrar e danificar as baterias, pois seu conteúdo pode ser perigoso.
- Evitar contato com olhos e pele.
- Opções de minimização
- Avaliar frequência de troca.
- Usar baterias recarregáveis, onde aplicável.
- Usar equipamentos de baixo consumo de energia.
- Usar energia solar.
- Usar baterias com componentes menos perigosos.
- Avaliar outras fontes de corrente elétrica.
- Usar baterias de longa duração.
- No caso de pilhas comuns, dar preferência às de zinco-carvão, que não possuem resíduos perigosos.

Métodos de Gerenciamento Preferenciais

Depois que as medidas de minimização tiverem sido adotadas onde apropriado, a seguinte sequência de destinação deve ser utilizada:

1. Armazenamento Temporário:

Em contêineres apropriados para resíduos perigosos, à prova de vazamentos e localizados em área seca e ventilada.

Obs.: as pilhas comuns e alcalinas, de níquel metal hidreto, lítio, tipo botão e miniaturas não precisam ser armazenadas como resíduos perigosos, mas devem ser mantidas em recipientes localizados em área seca e ventilada.

2. Pré-Tratamento:

Estabilizar o resíduo de bateria se a mesma estiver quebrada /danificada ou com vazamento.

3. Opções de tratamento e destinação final em ordem de preferência:

A. Reciclagem (apenas recicladoras autorizadas pelo órgão ambiental competente) ou devolução ao fabricante.

B. Aterros industriais para resíduos perigosos (classe 1) autorizados pelo órgão ambiental competente.

Obs.: as pilhas comuns e alcalinas, de níquel metal hidreto, lítio, tipo botão e miniaturas podem ser dispostas em aterros para resíduos não perigosos.

Fonte: Manual de Gerenciamento de Resíduos Firjan – Sebrae/RJ, 2006.

Exemplos de indicadores de gestão de resíduos sólidos

- Geração de Resíduos Sólidos (por tipo de resíduo): Resíduos Gerado (tonelada)/produto produzido (tonelada);
- Quantidade de pessoas capacitadas em gerenciamento de resíduos;
- Resíduos enviados para reciclagem: Resíduos enviados para reciclagem (tonelada)/ resíduos gerados (tonelada)

3º PASSO: Verificação e Ações Corretivas

Após realizar a implementação do PGRS, é importante conduzir seu acompanhamento e promover ações corretivas sempre que necessário.

3.1 MONITORAMENTO E MEDIÇÕES

O monitoramento do PGRS deverá ser conduzido através da criação de indicadores vinculados aos resíduos (quantitativos, qualitativos e financeiros), fundamentais para a avaliação do desempenho da empresa, para a mensuração dos ganhos econômicos e ambientais e para a criação de metas e objetivos futuros, garantindo, assim, a melhoria contínua do desempenho ambiental.

Os indicadores devem ser criados durante a implantação do PGRS e reavaliados ao longo do seu funcionamento, de forma a identificar a eficácia dos processos de gerenciamento de resíduos.

As medições dos indicadores selecionados devem ser guardadas por períodos de tempo determinados e comparadas periodicamente.

É importante sempre fazer uma análise crítica dos resultados das medições de acordo com resultados históricos e/ou esperados para aquele indicador específico.

O monitoramento do PGRS deverá ser conduzido através da criação de indicadores vinculados aos resíduos (quantitativos, qualitativos e financeiros), fundamentais para a avaliação do desempenho da empresa, para a mensuração dos ganhos econômicos e ambientais e para a criação de metas e objetivos futuros, garantindo, assim, a melhoria contínua do desempenho ambiental.

3.2 AUDITORIA DO PGRS

Para garantir que o PGRS está operando de forma correta e promovendo a melhoria contínua, é indicada a realização de auditorias internas (etapas do PGRS conduzidas na empresa) e externas (em terceiros).

a. Auditorias Internas:

As auditorias internas devem ser conduzidas periodicamente em todas as etapas do gerenciamento. O PGRS deverá indicar claramente a periodicidade para realização das auditorias internas e deve conter um protocolo para a realização das mesmas. O protocolo, específico para cada empresa, deve conter um *checklist* das questões vinculadas a resíduos que serão avaliadas durante a auditoria.

b. Auditorias em terceiros:

É recomendada a realização de auditorias nas dependências das empresas contratadas que participem de quaisquer etapas do gerenciamento dos resíduos, principalmente em função da responsabilidade compartilhada, existente por todo o ciclo de vida dos resíduos.

O PGRS deve definir claramente a periodicidade destas auditorias.

3.3 NÃO CONFORMIDADES E AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS

O resultado das auditorias e da análise dos indicadores poderá trazer informações relevantes sobre possíveis desvios do Plano, através das não conformidades – que podem ser desvios legais, técnicos e relações custo/benefício que podem ser melhoradas.

Depois de conhecidas as não conformidades, devem ser estabelecidas ações corretivas e preventivas, de forma que não se repitam no futuro.

3.4 REGISTROS

Todos os registros relativos a resíduos devem ser guardados. Esse procedimento, além de atender a requisitos legais, facilita o acompanhamento do PGRS pelos responsáveis por cada etapa dos processos.

Para cada resíduo destinado para fora da unidade, deve-se providenciar o devido preenchimento no sistema on-line MTR do Inea, e manter os registros gerados no próprio sistema com as informações detalhadas de: saída dos resíduos, chegada dos resíduos ao destino e o documento do receptor informando o processamento do mesmo.

Esses documentos devem ser mantidos pela empresa para resguardá-la em caso de haver qualquer ocorrência em um dos destinadores/receptores de resíduos.



5. Métodos de tratamento e destinação final

A escolha da tecnologia utilizada para destinação dos resíduos deve estar vinculada à identificação dos resíduos gerados e da solução técnica, econômica e ambientalmente mais adequada.

Com o desenvolvimento tecnológico, o tratamento dos resíduos evolui e amplia benefícios ambientais e econômicos: redução dos volumes enviados para aterros sanitários e industriais; diminuição dos custos com acondicionamento e transporte; redução do uso de recursos naturais e nos riscos ambientais vinculados a existência dos resíduos.

A escolha dos métodos de tratamento e disposição final deve considerar fatores técnicos, legais e financeiros. A implementação de soluções inovadoras em termos de tratamento de resíduos pode representar uma boa alternativa, devendo ser realizada uma pesquisa prévia sobre a eficácia dos procedimentos propostos e a existência de licença ambiental para execução dos serviços.

A seguir estão listados os principais métodos de tratamento dos resíduos sólidos, que envolvem rotas térmica, biológica e química:



ROTA TÉRMICA

Incineração

Desenvolvida a partir da combustão controlada, é uma tecnologia exotérmica que utiliza a incineração direta do resíduo na presença de oxigênio, turbulência, tempo de residência e temperatura adequada. É um processo que deve contar com rigorosos mecanismos de controle da poluição atmosférica para remoção dos produtos da combustão incompleta e das emissões de particulados, como o SO_x e NO_x .

Há incineradores com tecnologia capaz de gerar produtos comercializáveis a partir da queima, como o calor e eletricidade, criando assim sistemas autossuficientes.

Alguns resíduos que podem ser tratados por incineração: ascarel; solventes; óleo usado; lodo de tratamento de efluentes.

Coprocessamento

É o reaproveitamento de resíduos nos processos de fabricação de cimento. O resíduo é utilizado como substituto parcial de combustível ou matéria-prima e as cinzas resultantes são incorporadas ao produto final, o que deve ser feito de forma controlada e ambientalmente segura.

O tempo de residência e a temperatura do forno de cimento (normalmente entre 1400 e 1500°C) são adequados para destruir termicamente a matéria orgânica. Esses fornos também devem ter mecanismos de controle de poluição atmosférica para minimizar a emissão de particulados, SO_x e NO_x para a atmosfera.

Esta é uma alternativa de baixo custo frequentemente utilizada para tratamento térmico de grande variedade de resíduos, principalmente os perigosos.

Alguns resíduos que podem ser coprocessados: borras oleosas; lodo de tratamento de efluentes; óleos e graxas; tintas e solventes; plástico; borracha; EPIs descartados.

Pirólise

É um processo endotérmico de decomposição de compostos orgânicos em uma atmosfera deficiente em oxigênio, através de fonte indireta de calor variando entre 650°C e 1200°C.

Os resíduos selecionados devem ser triturados e enviados a um reator pirolítico, onde os compostos orgânicos são volatilizados e parcialmente decompostos. Apesar de ser um processo energeticamente autossustentável, visto que o seu balanço energético é positivo (produz mais energia do que consome), é necessário aquecer inicialmente os resíduos utilizando eletricidade, em virtude da falta de oxigênio. A vantagem deste processo é a limitação da produção de particulados.

A pirólise é um processo muito eficiente de destinação final de resíduos sólidos. Porém, por ser ainda custoso no que tange à sua manutenção, necessita de maior aprimoramento tecnológico.

Gaseificação

Processo exotérmico de decomposição de compostos orgânicos em uma atmosfera com quantidade limitada de ar e oxigênio, realizado no interior de um reator e que gera como principal produto o gás de síntese, composto predominantemente por CO_2 e H_2 , utilizado para cogeração de eletricidade e vapor, bem como para produção de combustíveis líquidos via síntese Fischer Tropsch.

Plasma

O plasma é o gás ionizado por meio de temperaturas superiores a 3000°C, tornando-se uma forma especial de material gasoso que conduz eletricidade.

A característica de alta energia e temperatura do plasma permite um tempo de reação curto em relação ao incinerador clássico, permitindo uma velocidade de destruição mais alta e a construção de reatores menores.

Geração de Combustível Derivado de Resíduos (CDR)

É um produto de combustível seco (sem fração orgânica) oriundo da trituração de materiais que já não possuem possibilidade de reciclagem. O material apresenta alto poder calorífico e granulometria flexível, podendo atender a diferentes demandas. Possui, em média, densidade de 270 kg/m³, e é destinado principalmente a caldeiras de produção de energia ou em fornos de cimenteiras.

ROTA BIOLÓGICA

Compostagem

Processo baseado na biodigestão dos compostos orgânicos presentes nos resíduos na presença de oxigênio (aeróbica), com o objetivo de estabilizar

o material orgânico, gerando como produto final fertilizantes para utilização na agricultura.

Alguns resíduos que podem ser tratados por compostagem: resíduos da indústria de alimentos e bebidas; resíduos de jardinagem, varrição e poda; resíduos de madeira das indústrias moveleiras (serragem); algodão natural; embalagens de papelão com resíduos de alimento; papel toalha e guardanapos usados.

Digestão anaeróbica

É a biodigestão dos compostos orgânicos presentes no resíduo sólido urbano na ausência de oxigênio, gerando como produtos finais o biogás, composto sobretudo de metano (CH₄) e CO₂, além de um produto biodigerido que também pode ser utilizado como fertilizante na agricultura.

ROTA QUÍMICA

Hidrólise ácida e despolimerização catalítica

São processos baseados em tecnologias utilizadas na síntese de biocombustíveis, utilizando como matéria-prima a biomassa ou produtos derivados do petróleo, onde é possível quebrar polímeros como a celulose e plásticos em cadeias menores para a produção de, por exemplo, etanol de segunda geração e biodiesel.



DISPOSIÇÃO FINAL EM ATERROS

Aterro Industrial

Nos aterros industriais, os resíduos são confinados em grandes áreas especialmente projetadas para receber os tipos de resíduos que estão sendo dispostos. Existem aterros para resíduos classe I e classe II (classificação segundo a norma ABNT NBR nº 10.004:2014), que se diferem pelos sistemas de impermeabilização e controles necessários. Os aterros classe I estão aptos a receber resíduos industriais perigosos, no estado sólido, não reativos e não inflamáveis, com baixo teor de solventes, óleos, graxas ou água. Já os aterros classe II destinam-se a resíduos industriais não perigosos, no estado sólido. Resíduos no estado líquido devem ser tratados em Estações de Tratamento de Efluentes (ETE).

Um aterro industrial licenciado apresenta as seguintes características:

- Impermeabilização do solo com camadas de argila e/ou material polimérico de alta densidade;
- Sistema de drenagem e captação do lixiviado (líquido gerado a partir da degradação dos resíduos);
- Sistema de tratamento do lixiviado;
- Sistema de captação e tratamento do biogás (gerado a partir da degradação dos resíduos);
- Monitoramento de águas subterrâneas.

A implementação de soluções inovadoras em termos de tratamento de resíduos pode representar uma boa alternativa, devendo ser realizada uma pesquisa prévia sobre a eficácia dos procedimentos propostos e a existência de licença ambiental para execução dos serviços.

6. Logística reversa

Muito embora o foco deste Manual seja a gestão dos resíduos industriais, não podemos deixar de citar que a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é obrigação de todos, inclusive da indústria.

A PNRS trouxe a previsão de implantação de um instrumento de desenvolvimento econômico e social capaz de viabilizar a coleta e o retorno de resíduos sólidos ao setor produtivo para reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos. Este sistema é conhecido como **logística reversa** e acontece fora do ambiente industrial, para aqueles resíduos gerados após o consumo dos produtos – ou seja, os resíduos pós-consumo.

O planejamento da produção precisa considerar, portanto, que há resíduos pós-consumo que precisarão ser assumidos novamente no ciclo de produção devido a esta previsão legal. Não considerar esta fase do ciclo de vida, em que os recursos são devolvidos ao mercado econômico, pode se transformar em um gargalo ou onerar o empreendedor.

A PNRS prevê a obrigatoriedade de logística reversa para:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes; e
- Embalagens em geral, contidas na fração seca dos resíduos sólidos urbanos.

O cumprimento da logística reversa pelas empresas fabricantes, importadoras, distribuidoras e comerciantes dos produtos listados acima é comprovado quando a empresa adere a um dos seguintes instrumentos:

- **Acordo setorial** – ato de natureza contratual, firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a

implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

- **Regulamento** – neste caso, a logística poderá ser implantada diretamente por regulamento, veiculado por decreto editado pelo Poder Executivo.
- **Termos de compromisso** – o Poder Público poderá celebrar termos de compromisso com fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes visando o estabelecimento de sistema de logística reversa:
 - nas hipóteses em que não houver, em uma mesma área de abrangência, acordo setorial ou regulamento específico, consoante o estabelecido no Decreto nº 7.404/2010; ou
 - para a fixação de compromissos e metas mais exigentes que o previsto em acordo setorial ou regulamento.

Os termos de compromisso somente terão eficácia a partir de sua homologação pelo órgão ambiental competente do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama), conforme sua abrangência territorial.

Se sua atividade gera ou utiliza produtos enquadrados como prioritários para implantação da logística reversa, entre em contato com o seu sindicato ou entidade de representação. Pode ser mais prático e vantajoso para sua empresa aderir voluntariamente a um acordo setorial do que aguardar as obrigações e metas a serem definidas pelo Governo Federal por meio de decreto.

É preciso ficar claro que a logística reversa é um instrumento previsto exclusivamente para resíduos pós-consumo. Resíduos gerados nas atividades industriais devem ser tratados seguindo as normativas específicas abordadas neste Manual. Alguns produtos de uso corporativo, como eletroeletrônicos e embalagens de insumos e matérias-primas industriais, não estão contemplados nos termos de acordos setoriais, que focam nos produtos de uso doméstico. Uma saída para dar a melhor destinação a resíduos como estes no

ambiente corporativo é buscar especificar compromisso de devolução e recebimento do material pós-uso nos contratos comerciais, de compra de material e de prestação de serviços – uma prática já comum em relações B2B.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (SINIR)

Objetiva armazenar e fornecer informações que apoiem a gestão de resíduos sólidos como um todo e reúne informações atuais sobre os sistemas de logística reversa em execução. Pode ser acessado em www.sinir.gov.br.



Acordos setoriais, entidades gestoras e regulamentações específicas:

PRODUTO	DOCUMENTO BASE	ENTIDADE GESTORA OU DE REFERÊNCIA
Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens	Decreto nº 4.074/2002 e Resolução Conama nº 465/2014	inpEV www.inpev.org.br
Pilhas e baterias	Resolução Conama nº 401/2008 e IN Ibama nº 8/2012	Green Eletron www.greeneletron.org.br
Pneus	Resolução Conama nº 416/2009	Reciclanip www.reciclanip.org.br
Óleo lubrificante usado	Resolução Conama nº 362/2005	Sindicom www.sindicom.com.br
Embalagens Plásticas de Óleos Lubrificantes	Acordo setorial assinado em 19/12/2012	Programa Jogue Limpo www.joguelimpo.org.br
Lâmpadas Fluorescentes	Acordo setorial assinado em 27/11/2014	Reciclus http://reciclus.org.br
Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes	Acordo setorial em negociação	Green Eletron www.greeneletron.org.br
Embalagens em Geral	Acordo setorial assinado em 25/11/2015	Coalizão Embalagens www.coalizaoembalagens.com.br
Medicamentos	Acordo setorial em negociação	Em definição

Referências bibliográficas

ANVISA. Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde. Tecnologia em Serviços de Saúde. Brasil: Ministério da Saúde, 2006.

BRITTO, Jorge Nogueira de Paiva. Mudanças Institucionais e Inovação Ambiental: A Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Reaproveitamento de Resíduos. 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/313492536>. Acessado em 8 de outubro de 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Economia circular: oportunidades e desafios para a indústria brasileira. Brasília: CNI, 2018.

FIESP. Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/temas-ambientais/ver-todos/residuos-solidos>. Acessado em 8 de outubro de 2018.

FIRJAN. Gestão Ambiental para Marcenarias e Indústria de Mobiliário do Rio de Janeiro. Guia Empresarial do SENAI. Rio de Janeiro, 2017.

_____. Gestão Ambiental para Micro e Pequenas Empresas. Cartilha Empresarial do SENAI. Rio de Janeiro, 2017.

_____. Licenciamento Ambiental. Manual Empresarial do SENAI. Rio de Janeiro, 2015.

_____. Manual de Indicadores Ambientais – Instrumentos de Gestão Ambiental. Rio de Janeiro, 2008.

_____. Manual de Gerenciamento de Resíduos: Guia de procedimento passo a passo. Rio de Janeiro, 2006.

INEA. Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR). Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/LicenciamentoAmbienta/Licenciamento-saiba-mais/Residuos/index.htm>. Acessado em 8 de outubro de 2018.

ICLEI. Planos de gestão de resíduos sólidos: Manual de Orientação. Brasília, 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Logística Reversa. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>. Acessado em 8 de outubro de 2018.

MONTEIRO, José Henrique Penido et al. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

PEREIRA, Darlan Azevedo. Gestão e Tratamento dos Resíduos Sólidos Industriais na Região Sul do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, 2008.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Resíduos Sólidos. Cadernos de Educação Ambiental vol. 6. São Paulo: SMA, 2010.

SENAI – Instituto Senai de Tecnologia em Meio Ambiente e Química. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS.

LEGISLAÇÃO E NORMAS

ABNT NBR nº 7.500:2018 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos

ABNT NBR nº 10.004:2004 - Resíduos sólidos – Classificação

ABNT NBR nº 11.174:1990 - Armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III – inertes – Procedimento

ABNT NBR nº 11.564:2002 - Embalagem de produtos perigosos – Classes 1, 3, 4, 5, 6, 8 e 9 – Requisitos e métodos de ensaio

ABNT NBR nº 12.235:1992 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos (Classe I)

ABNT NBR nº 12.235:1992 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento

ABNT NBR nº 12.808:1993 – Classificação de resíduos de serviços de saúde

Decreto nº 7.404/2010 – Regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos

IN Ibama nº 13/2012 – Lista de Resíduos Sólidos

Lei Estadual nº 4.191/2003 – Política Estadual de Resíduos Sólidos

Lei nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Lei nº 9.605/98 – Lei de Crimes Ambientais

Lei nº 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente

Resolução ANTT nº 5.232/2016 – Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos

Resolução Conama nº 06/1988 – Geração de resíduos nas atividades industriais

Resolução Conama nº 09/1993 – Uso, reciclagem, destinação e re-refino de óleos lubrificantes

Resolução Conama nº 275/2001 – Simbologia dos resíduos

Resolução Conama nº 307/2002 e Resolução Conama nº 469/2015 – Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil

Resolução Conama nº 313/2002 – Inventário Nacional de Resíduos e critérios para determinados tipos de tratamento de resíduos

Resolução Conama nº 316/2002 – Tratamento térmico de resíduos

Resolução Conama nº 358/2005 – Tratamento e disposição final dos resíduos dos serviços de saúde

Resolução Conama nº 362/2005 – Recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado

Resolução Conama nº 416/2009 – Prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e destinação ambientalmente adequada

Resolução Conama nº 452/2012 - Procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme a Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito

Resolução Conama nº 481/2017 – Critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos

Resolução Conama nº 55/2013 – 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.

Resolução Conama nº 79/2018 – Sistema on-line de manifesto de transporte de resíduos



firjan.com.br/publicacoes