



PROGRAMA SEBRAE PRÓ CATADORES

NA ROTA DA RECICLAGEM!

GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

ASSESSORIA ÀS PREFEITURAS NA ORGANIZAÇÃO DA GESTÃO INTEGRADA DOS
RESÍDUOS SÓLIDOS COM A INCLUSÃO DE CATADORES

INFRAESTRUTURA

2024





Sumário

BOAS VINDAS À ROTA DE INFRAESTRUTURA	3
COMO UTILIZAR O E-BOOK	4
1. APRESENTAÇÃO	5
2. LEGISLAÇÃO SOBRE O TEMA	5
3. CENTROS DE TRIAGEM E ESPAÇOS DE COMPOSTAGEM	7
3.1 Normas de estrutura	8
3.2 Normas de instalações elétricas	9
3.3 Normas de prevenção a incêndios	10
3.4 Normas específicas para outros espaços de beneficiamento	11
4. EQUIPAMENTOS DE OPERAÇÃO	12
4.1 Orientações de aquisição e segurança	15
5. PLANO DE AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS	16
Passo 1 - Identificação da necessidade	16
Passo 2 - Orçamentos	17
Passo 3 - Plano de investimento	17
6. PONTOS DE COLETA E ECOPONTOS	18
6.1 Implantação de ecopontos	18
Aspecto 1 - Definição e Objetivos dos Pontos de Coleta e Ecopontos	19
Aspecto 2 – Localização Estratégica	19
Aspecto 3 – Estrutura Física e Operacional	19
Aspecto 4 – Gestão e Operação	20
Aspecto 5 – Engajamento da População	20
6.2 Modelos de ecopontos instalados	20
7. PARCERIAS COM EMPRESAS DE LOGÍSTICA REVERSA	21



NA ROTA DA RECICLAGEM!

Que bom ter a sua companhia “Na Rota da Reciclagem!”. Esta rota de aprendizagem integra um dos eixos de desenvolvimento do Programa Cidade Empreendedora do SEBRAE, que oferece apoio técnico a gestores públicos de municípios interessados em direcionar, acelerar e sustentar seu desenvolvimento socioeconômico.

Além disso, esta rota também auxiliará o seu município no cumprimento das exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos e do Marco Legal do Saneamento Básico em relação aos resíduos sólidos gerados, bem como no fortalecimento da cadeia de valor da economia circular.

“Na Rota da Reciclagem!”, o seu município encontrará apoio técnico e consultorias para avaliar o estágio de desenvolvimento na gestão de resíduos, mapear a cadeia produtiva, elaborar e implantar um plano de ação integrado e participativo e engajar a cadeia de valor nas ações implementadas.

Conte com a parceria do SEBRAE para promover o desenvolvimento local, econômico e social, gerando oportunidades, emprego e renda através da inclusão produtiva dos catadores de materiais recicláveis.

E então, vamos entrar Na Rota da Reciclagem!” e tornar nossos municípios cada vez mais desenvolvidos, inclusivos e sustentáveis?



COMO UTILIZAR O E-BOOK

Este e-book é um material que integra o Projeto Sebrae Pro Catadores, organizado pelo Sebrae que tem como objetivo auxiliar o gestor público que deseja direcionar, acelerar e sustentar o processo de desenvolvimento socioeconômico de seu município.

Aqui você terá acesso às informações da Rota Infraestrutura do Projeto Sebrae Pró Catadores, que tem por objetivo dar assessoria técnica às prefeituras na organização da gestão integrada dos resíduos sólidos com a inclusão de catadores.

Ao longo do e-book, você encontrará alguns ícones, que indicam:

Ferramentas de apoio



Esse ícone avisa quando há materiais de apoio em determinado tema. A lista de materiais de apoio está no final de cada capítulo.

Fontes de consulta



Quando houver o ícone *Fontes de consulta*, você encontrará links ou indicação de fontes de pesquisa para a consulta sobre informações e dados importantes.

Observações de apoio



Esse ícone traz definições e/ou dicas importantes para o entendimento e aplicação do conteúdo.



1. APRESENTAÇÃO

A rota de Infraestrutura identifica as necessidades dos centros de triagem e de beneficiamento, de acordo com as normas vigentes e apresenta uma ferramenta para planejar os investimentos em equipamentos. Além de estruturar pontos de coleta e ecopontos nos bairros para o recebimento de materiais recicláveis descartados pela população. Também apresenta como organizar locais de armazenamento temporário para resíduos de logística reversa.

Este e-book foi elaborado para servir como um guia completo sobre a infraestrutura das cidades para recebimentos dos resíduos sólidos passíveis de reciclagem. Nele, você encontrará diretrizes práticas para a construção e reforma dos centros de triagem e ecopontos, com foco na eficiência e na segurança operacional, além de sugestões para organização de espaços de compostagem, reciclagem de resíduos da construção civil, armazenamento de resíduos da logística reversa e a organização de ecopontos de gestão integrada. Além disso, serão discutidos aspectos como a aquisição dos equipamentos mais adequados para cada tipo de operação, considerando a diversidade de materiais a serem reciclados e as especificidades de cada local.

Você também terá acesso a normas técnicas de referência, essenciais para garantir que toda a estrutura criada funcione de acordo com as melhores práticas e legislações vigentes. A aplicação dessas normas não apenas assegura a conformidade legal, mas também promove a segurança dos trabalhadores e a eficiência dos processos.

O diálogo da Prefeitura com Programas de Logística Reversa é outro ponto analisado nesse e-book.

Ao longo dos capítulos, o objetivo é oferecer informações acessíveis e detalhadas, permitindo que gestores, empreendedores e profissionais da área se sintam preparados para enfrentar os desafios da reciclagem de maneira eficaz, avançando rumo a um ciclo de vida mais consciente e responsável para nossos materiais e para o nosso planeta.

2. LEGISLAÇÃO SOBRE O TEMA

No Brasil, a classificação dos materiais recicláveis em centros de triagem e demais espaços de beneficiamento é **considerada uma atividade insalubre** pela legislação trabalhista. A insalubridade no trabalho é regulamentada pela norma NR 15 (Atividades e Operações Insalubres) do Ministério do Trabalho e Emprego.



(MTE). Para essa classificação, a norma NR 15 leva em consideração pontos como:

- **Exposição a agentes biológicos e químicos:** durante a triagem de resíduos, os trabalhadores podem estar expostos a bactérias e vírus, resíduos tóxicos e produtos químicos.
- **Contato com resíduos orgânicos ou potencialmente contaminados:** mesmo em centros que trabalham apenas com embalagens recicláveis, há o risco de contato com restos de alimentos, seringas ou outros itens inadequadamente descartados, aumentando o perigo de contaminação.

IMPORTANTE!

A insalubridade pode ser classificada em três graus: mínimo, médio e máximo, de acordo com o nível de risco identificado. Para os trabalhadores em atividades insalubres, a legislação prevê o pagamento de um adicional de insalubridade, que pode ser de 10%, 20% ou 40% sobre o salário-mínimo, dependendo do grau de insalubridade. No caso dos catadores, o grau de insalubridade é o máximo, com 40% de adicional sobre o salário-mínimo.

Ao organizar o contrato de prestação dos serviços de triagem com as organizações de catadores, as prefeituras devem levar em conta esse custo.

Outros riscos apontados são os ergonômicos, ou seja, aqueles que causam ao trabalhador dores nas costas, lesões por esforço repetitivo e problemas nos músculos, nervos e ossos. Os riscos ergonômicos no trabalho são tratados na norma NR 17, que apresenta uma classificação desses riscos e normas de conduta para evitá-los.

De um modo em geral, a Prefeitura pode oferecer aos operadores desses espaços um ambiente seguro para trabalhar através de duas frentes de ação.

- a) Organizar a produção de forma segura;
- b) Organizar a infraestrutura do centro de triagem de acordo com a legislação vigente.

Começando pela estrutura dos espaços de beneficiamento, a **norma técnica reguladora que orienta sobre como deve ser a infraestrutura desses locais é a NR 24**, que regulamenta as condições sanitárias e de conforto nos locais de



trabalho e estabelece condições mínimas para garantir um ambiente de trabalho saudável e confortável.

Para escolher os equipamentos adequados para operar os centros de triagem e beneficiamento, a norma técnica orientadora é a NR 12. Todo maquinário pode representar riscos significativos aos trabalhadores, como atropelamento, esmagamento, amputações e lacerações. A norma busca garantir que esses equipamentos sejam utilizados de forma segura, reduzindo os riscos de acidentes graves.



Fontes de consulta

NR 24 – Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho:

<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-24-atualizada-2022.pdf>

NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos:

<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/nr-12-atualizada-2024-1.pdf>

3. CENTROS DE TRIAGEM E ESPAÇOS DE COMPOSTAGEM

A Prefeitura no seu trabalho de reconhecimento de possíveis áreas para a implementação de centros de triagem, espaços de compostagem ou de reformas de galpões para as atividades de reciclagem, deve elencar as necessidades do local escolhido. A lista de melhorias do espaço precisa estar relacionada com as normas regulamentadoras para garantir o bem-estar dos trabalhadores desses locais.



Além das necessidades de infraestrutura, é fundamental que o local permita o desenvolvimento das atividades econômicas com seu **zoneamento adequado** na

lei municipal de uso e ocupação do solo ou no plano diretor da cidade. Isso é relevante, pois as atividades de reciclagem possuem graus de risco e não podem ocorrer em qualquer região e, quando não estão no zoneamento apropriado, é praticamente impossível obter licenças para funcionar ou mesmo certificados de viabilidade do corpo de bombeiros. Sem esses documentos, o local operará ilegalmente, podendo receber multas e até mesmo a organização gestora ser considerada previamente culpada em casos de acidentes ou incêndios.

A segunda questão fundamental que a Prefeitura deve observar é se o espaço tem o **Registro Geral de Imóveis (RGI)**. O registro público é oficial e obrigatório para terrenos, casas, apartamentos etc. Ele é administrado por cartórios de registro de imóveis e tem a função de garantir segurança jurídica nas transações imobiliárias, inclusive contratos de aluguel. Além de assegurar que o espaço está devidamente regularizado, esse documento é obrigatório para obter licenças de funcionamento e outras certidões.

IMPORTANTE!

A responsabilidade pela construção dos espaços de triagem e beneficiamento dos resíduos sólidos urbanos é da Prefeitura Municipal, que pode ceder o espaço em comodato para as organizações de catadores. No caso do centro de triagem pertencer a organização de catadores, o custo de operação nesse local deve ser incluído no contrato de prestação de serviços.

3.1 Normas de estrutura

É de suma importância que a **Prefeitura ofereça um centro de triagem em condições dignas para as atividades das organizações de catadores**, já que é uma condição estabelecida em normas de regulamentação que são fiscalizadas pelo Ministério Público do Trabalho e, caso as condições forem consideradas perigosas ou inadequadas para os trabalhadores, o espaço pode ser interditado até que as irregularidades sejam sanadas. Isso pode impactar severamente as operações levando a perdas financeiras.



NÃO ESQUEÇA!

Condições inadequadas de trabalho reduzem o bem-estar dos catadores, afetam a moral da equipe e a produtividade. Além disso, pode comprometer a reputação do município perante seus parceiros e a comunidade, diminuindo as oportunidades de futuras colaborações.

Quais são, então, as normas estruturais que devem ser observadas? Com base nas orientações da Norma Regulamentadora NR 24, cada ambiente de trabalho será detalhado a seguir:

Categoria	Requisitos
Coberturas	Estrutura de alvenaria, cobertura nas áreas de triagem, prensagem e estoque de materiais que se degradam com a chuva, como papel e papelão.
Pisos e Paredes	Material resistente, pisos sem buracos, facilitando a circulação de máquinas e pessoas.
Banheiros	Um sanitário para cada 20 trabalhadores, separados por sexo. Um lavatório para cada 10 trabalhadores. Piso e parede impermeáveis, divisórias com portas e tranca.
Chuveiros	Um chuveiro para cada 10 trabalhadores. Tamanho mínimo de 0,80m x 0,80m, com portas e tranca. Anexado ao vestiário.
Vestiários	Área mínima de 1,5m ² por trabalhador. Piso e parede laváveis, ventilado, com armários individuais com tranca.
Locais para refeições	Espaço com assentos, mesas ou balcões para até 30 pessoas. Deve ter meios para conservação e aquecimento das refeições, local para lavagem de utensílios e água potável. Acima de 30 trabalhadores o local deve ser fora da área de trabalho, com piso e paredes laváveis e atender as demais condições anteriores. É dispensado de manter o refeitório quando os trabalhadores morarem próximo ao centro de triagem e façam as refeições em casa.
Cozinhas	Quando o centro de triagem possuir cozinha, essa deve: a) Ficar anexa ao local das refeições; b) Possuir pisos e paredes revestidos com material impermeável e lavável. c) Dispor de aberturas para ventilação, protegidas com telas; d) Possuir lavatório para uso dos trabalhadores do serviço de alimentação, com material para lavar e secar as mãos;



- | | |
|--|--|
| | e) Dispor de sanitário exclusivo para os trabalhadores que manipulam gêneros alimentícios, separados por sexo.
f) Manter a área de armazenamento de gás na parte externa e ventilada. |
|--|--|

3.2 Normas de instalações elétricas

Quando os espaços de triagem e beneficiamento possuem equipamentos como prensas enfardadeiras, moinhos de Trituração, balanças de pesagem e outros, as instalações elétricas devem ser de média tensão e devem obedecer à **Norma Reguladora NBR 14039**. Ela abrange desde os aspectos de segurança pessoal até os requisitos de instalação, operação e manutenção, visando garantir que essas instalações operem de maneira segura e confiável. O cumprimento dessa norma é essencial para minimizar riscos e proteger as instalações, os equipamentos e as pessoas envolvidas.

Outra norma reguladora é a NR 10, que estabelece requisitos e condições mínimas para instalação e serviços de eletricidade, voltada para a segurança dos trabalhadores que operam serviços com eletricidade ou que interajam com as instalações elétricas.

Os principais aspectos a serem observados para realizar as instalações elétricas são:

- **Aterrramento:** O aterramento é um conjunto de dispositivos que conectam o sistema elétrico ao solo. Ele garante que, em situações de falha ou sobrecarga, a energia elétrica excedente seja dissipada de maneira segura, protegendo tanto as pessoas quanto os equipamentos.
- **Condutores elétricos:** Os condutores elétricos devem ser dimensionados adequadamente para suportar as correntes elétricas exigidas pelos equipamentos a serem utilizados.
- **Painéis e quadros de distribuição:** Devem ser projetados para resistir a sobrecargas e garantir a proteção adequada dos circuitos.
- **Disjuntores e seccionadores:** Dispositivos de proteção que isolam falhas e mantêm a operação segura das instalações.



3.3 Normas de prevenção a incêndios

Como os centros de triagem de materiais recicláveis trabalham com materiais muito inflamáveis, como papel e plástico, os episódios de incêndio não são incomuns. Para garantir a segurança de todos, é necessário seguir uma série de normas técnicas e regulamentações para prevenir, controlar e combater incêndios nesses ambientes.

O Corpo de Bombeiros de cada estado estabelece os parâmetros necessários para que os centros de triagem obtenham os certificados de conformidade.

É obrigatório seguir a norma **ABNT NBR 12693**, que exige a instalação de extintores adequados ao tipo de material presente no local.

- **Extintores de água ou espuma:** Para combater incêndios em materiais sólidos inflamáveis, como papel e plástico.
- **Extintores de CO₂ ou pó químico seco:** Para combater incêndios em líquidos inflamáveis ou equipamentos elétricos.
- **Sinalização adequada:** A norma também exige que todos os extintores sejam sinalizados com placas visíveis e que estejam acessíveis.



Fontes de consulta

Sobre Normas e instalações elétricas de média tensão:

https://www.osetoreletro.com.br/wp-content/uploads/documentos/fasciculos/ed-61_Fasciculo_Cap-II_Instalacoes-de-media-tensao_ABNT-NBR-14039.pdf

NR 10 – Sobre segurança nas instalações elétricas

<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-10.pdf>



Observações de apoio

Procure o Corpo de Bombeiros do seu município, apresente os locais onde estão operando as organizações de catadores e peça apoio para maiores instruções. Muitas corporações oferecem treinamentos de forma gratuita, até mesmo pela internet.

3.4 Normas específicas para outros espaços de beneficiamento

A correta destinação de resíduos sólidos é um dos grandes desafios das cidades modernas, e vai além da reciclagem tradicional. A Prefeitura tem um papel central em promover estratégias que contemplem outros tipos de aproveitamento de resíduos, como compostagem e beneficiamento dos resíduos de construção civil, garantindo a sustentabilidade ambiental e a saúde pública. É um dever legal da Prefeitura implementar soluções de destinação correta para o cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

No caso de resíduos de responsabilidade dos fabricantes, importadores e distribuidores, a prefeitura deve realizar convênio com as entidades gestoras instituídas para que haja o recolhimento desses materiais no território. Como muitos desses materiais acabam sendo dispostos no sistema de coleta de responsabilidade municipal (resíduos domiciliares e de limpeza pública), **organizar espaços de armazenamento em conjunto com essas entidades gestoras oferece ao município a possibilidade de dividir custos de operação e promover a gestão integrada dos resíduos**. São resíduos de responsabilidade de fabricantes, importadores e distribuidores:

- **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.

No caso dos **resíduos orgânicos**, que representam a maior parte dos resíduos urbanos, a forma de aproveitamento com melhor custo-benefício é a compostagem, que converte esses resíduos em adubo natural, reduzindo o volume de lixo destinado aos aterros. Sistemas como pirólise e biodigestão são economicamente viáveis apenas em grandes municípios, pois o custo de operação e manutenção é alto, se comparado a compostagem.



A **ABNT NBR 13591:1996** é uma norma brasileira que **orienta a organização** de processos e equipamentos envolvidos na compostagem. Em resumo, os principais pontos relacionados à construção de espaços adequados para compostagem são:

Seleção do local: em grandes operações, escolher locais mais distantes de áreas habitadas, dar preferência a terrenos planos ou levemente inclinados para facilitar a drenagem e distante de cursos d'água.

Infraestrutura básica: deve haver espaço para receber e separar os resíduos em área coberta, com espaços impermeabilizados para evitar a infiltração de água no solo, possuir sistema de drenagem e espaço para armazenamento de materiais não compostáveis que erroneamente foram encaminhados ao sistema;

Controle das águas: deve prever sistemas de desvio da água da chuva, evitando acúmulo nas áreas de compostagem, além de estrutura para armazenar e tratar o líquido percolado (chorume) quando este ocorrer;

Os **Resíduos da Construção Civil (RCC)** são classificados em quatro classes, pela Resolução CONAMA nº 307:

- **Classe A:** Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, incluindo materiais como tijolos, blocos cerâmicos, concreto, solos provenientes de terraplanagem, entre outros.
- **Classe B:** Resíduos recicláveis para outras destinações, como plásticos, papel, papelão, metais, vidros e madeiras.
- **Classe C:** Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam sua reciclagem ou recuperação, como produtos oriundos do gesso.
- **Classe D:** Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de instalações industriais, clínicas radiológicas, entre outros.

A principal referência normativa para a organização desses espaços é a **ABNT NBR 15112:2004** que estabelece diretrizes para o projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem (ATT) de resíduos da construção civil e resíduos volumosos. Seu objetivo é garantir que essas áreas sejam planejadas **e operadas de forma eficiente, ambientalmente adequada e segura.**

As orientações para implantação desses espaços são praticamente as mesmas dos espaços de compostagem, com a inclusão de espaços específicos para armazenamento dos resíduos Classe D (perigosos).



Fontes de consulta

Resolução CONAMA nº 307 sobre gestão de resíduos na construção civil:

https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2013/08/estabelece-diretrizes-criterios-e-procedimentos-para-a-gestao-dos-residuos-da-construcao-civil.pdf?utm_source=chatgpt.com

Manual de Orientação para compostagem doméstica, comunitária e institucional.

https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80058/Compostagem_Manual_2018_11_26_digital_figuras_c_titulo.pdf

3.5 Espaços de gestão integrada

Integrar os espaços de operação dos resíduos sólidos é a solução que garante a maior economia de recursos e a gestão integrada dos resíduos sólidos mais eficaz, pois, promove redução no tempo de licenciamento dos processos, otimização de equipes de operação, redução de custos logísticos e integração dos processos.

Para municípios com grande extensão territorial ou com população superior a 100 mil habitantes, a organização desses espaços pode ocorrer de forma regionalizada, ou ainda pode-se estruturar ecopontos de consolidação e separação – para posterior reciclagem em um espaço maior. Os ecopontos em bairros ou regiões otimizam custos de implantação e operação.

3.6 Pontos de entrega voluntária e Ecopontos

Os ecopontos são locais recebem separadamente toda diversidade de materiais gerados pela população. Os ecopontos podem receber resíduos eletrônicos, de construção civil, madeiras, óleo de cozinha, embalagens recicláveis, resíduos volumosos e outros.

Já os Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) são estruturas menores, como pequenos coletores, para recebimento apenas de materiais recicláveis.



O objetivo principal do ecoponto é garantir à população um local para a destinação ambientalmente adequada dos resíduos recicláveis e volumosos. Esses locais são distribuídos por diversos bairros de uma cidade e já consolidam os materiais a serem encaminhados para os centros de triagem e beneficiamento.

O ecoponto pode ainda funcionar como PEV ou ser um espaço de consolidação dos materiais recicláveis recolhidos porta a porta, que recebem uma pré-triagem nesse local. Assim, o município pode otimizar o uso do veículo que percorre as residências, especialmente quando o centro de triagem for distante do local de operação.

Outra função possível do ecoponto é o acolhimento e integração com os catadores de materiais recicláveis atuantes nas ruas. Muitos desses catadores recolhem resíduos da construção civil, podas de árvores, móveis, colchões, além dos materiais recicláveis nas residências. Organizar no ecoponto um local de atendimento aos catadores, fornecendo água, apoio para formalização e acesso a direitos e instruções operacionais promove a inclusão produtiva e reduz a disposição de materiais em locais inadequados.

4. EQUIPAMENTOS DE OPERAÇÃO

Para definir quais equipamentos de operação são mais adequados nos centros de triagem e beneficiamento, é preciso que a Prefeitura responda três perguntas:

1. Existem parceiros para a compra dos materiais?
2. Qual o volume de materiais produzidos pela população?
3. Qual a estrutura física e elétrica que esse equipamento necessita para operar?

O primeiro passo é estabelecer quais são os compradores ideais para o município. Se o objetivo é ter uma parceria direta com a indústria, procure saber com a empresa qual a quantidade mínima de materiais que recebe e como a carga deve estar preparada. Quando o local for muito distante do centro de triagem, também é importante conhecer os preços e tipos de frete que transportam essa carga. Esse conhecimento é fundamental, pois muitas indústrias de reciclagem de papel, por exemplo, só recebem fardos de determinado padrão e a organização deve, então, priorizar o investimento em uma prensa que atenda essa demanda.



O segundo passo é definir uma meta de produção mensal, pois, em regra, quanto mais potente e maior for o equipamento, mais cara é a sua manutenção, e a produção realizada precisa compensar esse investimento.

O terceiro passo é entender a estrutura do local que abrigará o equipamento. Se o equipamento que gostaria de adquirir vai além da capacidade de carga elétrica do centro de triagem ou exige que ocorram reformas na estrutura para operar, esses custos devem ser levados em consideração antes de adquiri-lo.

Para auxiliar nessa escolha, são listadas abaixo algumas informações sobre os principais tipos de equipamentos de operação de centros de triagem com produção de até 50 toneladas/mês, até 150 toneladas e acima de 150 toneladas.

Equipamentos	Até 50 ton/mês	Até 150 ton/mês	Acima de 150 ton/mês
Balança de pesagem	1 balança eletrônica de plataforma mecânica para pesar fardos e Big Bag's de até 300 Kg	2 balanças eletrônicas de plataforma mecânica, uma para pesagem até 300 Kg e outra até 1 ton	2 balanças eletrônicas de plataforma mecânica, uma para pesagem até 300 Kg e outra até 1 ton 1 Balança rodoviária, para pesagem de caminhões
Mesas de triagem	2 mesas de triagem (8 de posições de trabalho)	1 mesa de triagem, para separação fina de materiais (4 posições de trabalho)	2 mesas de triagem, para separação fina de materiais (8 posições de trabalho)
Esteira de triagem	Pouco volume para obtenção do equipamento	1 esteira de triagem de 10 metros (20 posições de trabalho)	2 esteiras de triagem de 10 metros (40 posições de trabalho)
Carrinhos de transporte de Big Bag's	20 carrinhos	80 carrinhos	120 carrinhos
Prensa hidráulica vertical	1 prensa para fardos até 350 kg	2 prensas para fardos até 450 kg	1 Prensa hidráulica semiautomática ou automática



Prensa hidráulica horizontal (jacaré)	Pouco volume para obtenção do equipamento	1 prensa para fardos de latas de alumínio até 20 Kg	1 prensa para fardos de latas de alumínio até 20 Kg
Transpaleteira	1 transpaleteira manual	2 transpaleteiras manuais, uma com balança de pesagem	2 transpaleteiras manuais, uma com balança de pesagem
Empilhadeiras	1 empilhadeira elétrica modelo patolada	1 empilhadeira elétrica dirigível	1 empilhadeira elétrica dirigível
Fragmentadoras de papel	1 equipamento pequeno	1 equipamento comercial	1 equipamento industrial
Trituradores de vidro	1 triturador em tambor capacidade de 300 Kg/h	1 triturador capacidade de 500 kg/h	2 trituradores com capacidade de 500 kg/h
Trituradores de EPS (isopor)	1 triturador/extrusador	1 triturador/extrusador	1 triturador/extrusador



Fontes de consulta

Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2023:

https://www.abrema.org.br/wp-content/uploads/dlm_uploads/2024/03/Panorama_2023_P1.pdf

4.1 Orientações de aquisição e segurança

Além da análise da carga elétrica necessária para instalar o equipamento, deve-se observar se ele atende aos **requisitos da Norma Reguladora NR 12**. Essa norma define referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para resguardar a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho na fabricação e utilização das máquinas. Dessa forma, quando a Prefeitura for adquirir um equipamento para o centro de triagem, deve verificar se este atende às definições da norma.

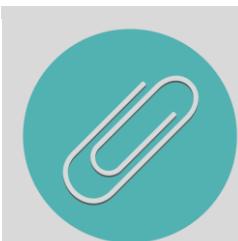
Entre os principais itens da norma para cada equipamento estão:





- **Proteção nas partes perigosas:** impede o contato do operador com partes que podem cortar ou esmagar membros. Possui dispositivos onde a máquina é desativada automaticamente ou não funciona em caso de uso irregular;
- **Botões de parada em emergências:** localizados em locais de fácil acesso.

A NR 12 também orienta que deve haver demarcação nos pisos no entorno de cada equipamento, de forma que somente os operadores das máquinas possam circular naquele espaço.



Ferramentas de apoio

- Lista de Equipamentos e NR's

5. PLANO DE AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Organizar um plano de aquisição de equipamentos é essencial para garantir que a compra seja eficiente, dentro do orçamento e que atenda às necessidades do município. Aqui está um guia passo a passo para criar um plano de aquisição de equipamentos:

Passo 1 - Identificação da necessidade

- Faça a pesagem de cada tipo de material reciclável que é recebido no centro de triagem em um mês de trabalho.
- A partir dessa informação, estabeleça quem é o comprador ideal para cada material e entre em contato com o representante comercial da empresa para conhecer qual a quantidade mínima de compra, como o material deve ser organizado e qual o valor médio pago.
- Se o comprador estiver distante e aceitar receber o material de diversas formas (triturado ou inteiro, em big bags ou prensado), pesquise o custo do frete dessas diferentes formas de carga.



- Verifique ainda se o comprador retira os materiais no centro de triagem e qual o tipo de veículo faz esse recolhimento.

Um exemplo da importância desse estudo é para a venda do EPS, nome técnico do produto comercial chamado Isopor®. Há maquinários que tritaram e retiram o ar desse material, o que reduz em 90% o seu volume e gera economia de espaço no centro de triagem, além de economia no frete de transporte. Porém, muitas empresas organizam sua planta de produção para receber o material inteiro, para que possa ser lavado, visto que a contaminação por impurezas é comum nessas embalagens.

Como se trata de um material muito leve, quantificar o peso e conhecer o custo do frete definirá se há viabilidade econômica para a venda dessa embalagem sem o beneficiamento proporcionado pelo maquinário. Caso haja viabilidade, não há necessidade, portanto, de adquiri-lo.

Passo 2 - Orçamentos

- Com o levantamento de todos os equipamentos necessários e da quantidade de materiais que serão processados, comece a pesquisa de equipamentos no mercado.
- Converse com outras Prefeituras e contrate assessoria técnica para auxiliar na aquisição das melhores marcas e faça uma análise da ficha técnica de cada equipamento.
- Verifique o tamanho do equipamento, se ele obedece às normas NR 12, qual a capacidade de produção por hora de trabalho, a carga elétrica necessária para o seu funcionamento.
- Verifique ainda se há assistência técnica na sua região e ligue para o local, perguntando quais manutenções devem ser feitas e o custo médio destas.
- Coloque esses orçamentos em uma planilha, organizada por ordem de compra, levando em conta que sempre deve ser priorizado o atendimento às normas de operação e a garantia do conforto e segurança dos trabalhadores.
- Também é importante marcar os equipamentos que devem ser adquiridos em conjunto: uma prensa enfardadeira, por exemplo, exige que o centro de triagem tenha carrinhos para transporte e elevação dos fardos.



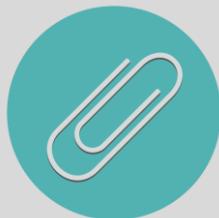
Passo 3 - Plano de investimento

Com os equipamentos e o custo total em mãos, já em ordem de prioridade, verifique os editais públicos, programas estaduais e federais ou ainda possíveis parceiros da Prefeitura que possam adquirir os equipamentos necessários. As informações já levantadas serão fundamentais para mostrar a necessidade e os ganhos que o equipamento ou a reforma solicitada trarão e quais ganhos sociais e ambientais serão gerados.

Observações de apoio



Na rota relacionamento e parcerias está disponível materiais de apoio e ferramentas para organizar um plano de captação de parceiros e recursos.



Ferramentas de apoio

Nos anexos deste e-book você encontra:

- Planilha para organizar um plano de investimentos

7. PARCERIAS COM EMPRESAS DE LOGÍSTICA REVERSA

Como foi explicado anteriormente, boa parte dos resíduos gerados no território municipal são de responsabilidade das empresas fabricantes, importadores, distribuidores. Cabe ao consumidor direcionar cada um desses resíduos ao sistema de coleta seletiva implantado por esses agentes, conhecido como logística reversa das embalagens. Na ausência de normativas, controles e até mesmo de informação, muitos desses resíduos acabam por ser descartados nos serviços de limpeza urbana ou, ainda pior, em terrenos baldios e nas ruas da cidade.





Ao organizar as estruturas de gestão municipal, o município deve conhecer os sistemas implantados por esses geradores e, através de convênios, integrá-los com o sistema municipal de gestão.

Nesse sentido, a parceria pode ainda otimizar os custos de operação do município, integrando as estruturas e canais de comunicação desses parceiros com o sistema de coleta seletiva municipal. Custos de estrutura e manutenção de centros de triagem e beneficiamento e de ecopontos podem ser compartilhados entre todos os responsáveis.

As empresas signatárias dos acordos setoriais de embalagens também estabelecem parcerias com as organizações de catadores para obter créditos provenientes da reciclagem desses produtos, vinculando o pagamento dos serviços prestados ao recebimento de nota fiscal comprobatória da quantidade de comercialização desses materiais. Ao contratar a cooperativa para operar o sistema de coleta seletiva, os custos de estrutura, equipamentos e gestão podem ser compartilhados entre a prefeitura e as entidades gestoras desses acordos.



Ferramentas de apoio

Nos anexos deste e-book você encontra:

- Lista de entidades gestoras dos acordos setoriais de Logística Reversa.