

Central de triagem

Conheça as recomendações técnicas do Ministério das Cidades para construção de galpões para separação de resíduos sólidos e o projeto da Prefeitura de São Paulo

Por Marina Pita

O incentivo às políticas de reciclagem de materiais e às cooperativas de catadores faz parte da lei que criou a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Para dar continuidade à regulação, o Governo Federal criou um programa de financiamento, com o objetivo de apoiar as iniciativas municipais neste sentido, como parte do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC) e de gestão pelo Ministério das Cidades.

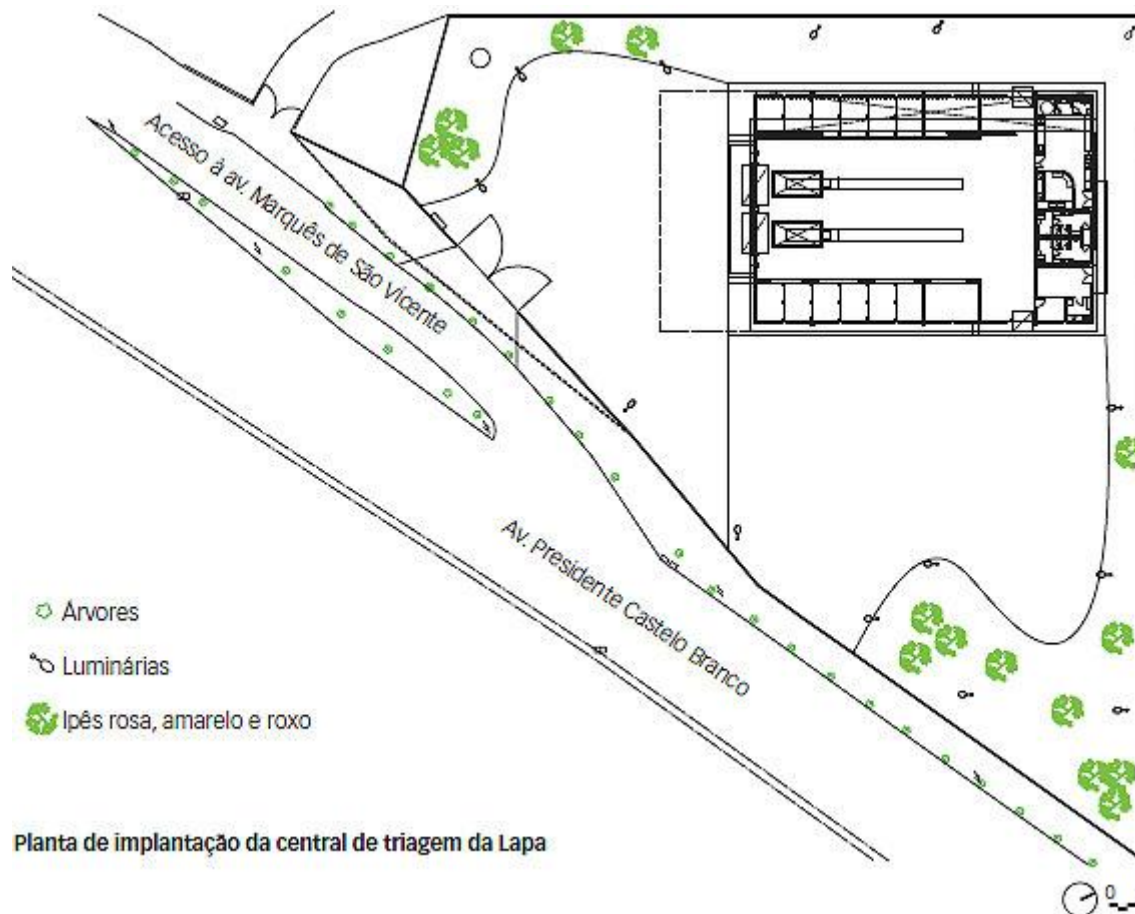
Pelo PAC 1 o Ministério das Cidades realizou contratos com cerca de 80 municípios para implantar e equipar galpões de triagem para a coleta seletiva com inclusão de catadores, no valor de R\$ 50 milhões. Atualmente, a equipe do Ministério das Cidades está concluindo o material técnico que subsidiará a seleção para o aporte de recursos no Programa PAC 2 para resíduos sólidos. O Programa de Aceleração do Crescimento 2 tem R\$ 1,5 bilhão para apoiar iniciativas de destinação e disposição final de resíduos sólidos urbanos de maneira ambientalmente adequada.

De acordo com as orientações do Ministério, o baixo custo de um programa extensivo de triagem é fundamental para que a iniciativa tenha sucesso. Para isso, sugere, em documento "Sugestões para o Projeto dos Galpões e a Organização da Coleta Seletiva", que certas instalações do programa sejam enquadradas na lei 11.445 de 2007, chamada Lei de Saneamento.

Essa regulamentação define que a licitação é dispensável "na contratação da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis, em áreas com sistema de coleta seletiva de lixo, efetuados por associações ou cooperativas formadas exclusivamente por pessoas físicas de baixa renda reconhecidas pelo poder público como catadores de materiais recicláveis, com o uso de equipamentos compatíveis com as normas técnicas, ambientais e de saúde pública".



Central de triagem da Lapa, viabilizada com recursos do PAC



Estruturas e disposição

Para erguer o galpão, o Ministério das Cidades dá preferência ao uso de materiais pré-fabricados de concreto e metal e sugere a análise da possibilidade de uso de mezanino. O fechamento da alvenaria deve prever segurança a incêndio e a estrutura metálica deve ser externa a ela. Para a abertura da cobertura, recomenda-se ventilação superior cruzada para melhorar a condição térmica do galpão. O uso de "sheds" e superfícies brancas é indicado também para buscar conforto térmico e redução da iluminação artificial.

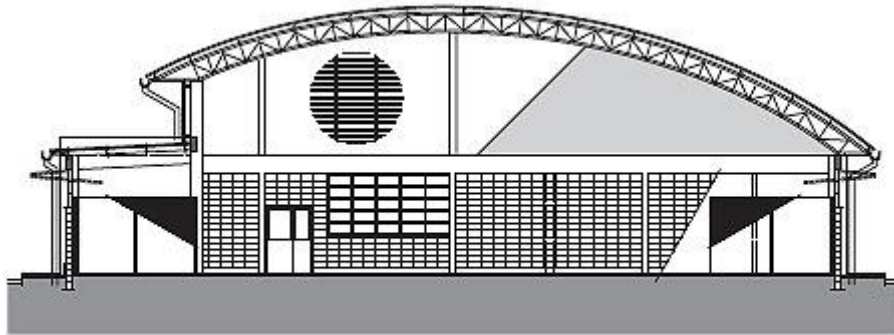
No caso da central de triagem da Lapa, no terreno de 3.202 m² foi construído um galpão de 1.148 m² em estrutura metálica arqueada, com 6 m de altura no ponto mais alto, com paredes de blocos, ventilação natural por janelas e piso de concreto. Nas laterais da cobertura foi prevista a instalação de veneziana industrial com ventilação permanente e aletas em PVC translúcido.

No entorno, foram erguidos muros e nos 115 m de frente para a Marginal do Tietê a proteção foi feita por grades. O portão de entrada tem 10 m de largura para a entrada de caminhões e há uma guarita para controle de acesso.

Na área de entorno, e conforme sugestão do ministério, foi feita compactação do solo e distribuição de pedrisco em 1.270 m². Uma área de 1.515 m² foi coberta com grama e recebeu paisagismo com o plantio de espécies arbóreas, tais como Ipê roxo e Ipê amarelo. De acordo com a prefeitura, priorizou-se a manutenção de áreas permeáveis no local, além da captação de água por canaletas e reserva em área de retenção de água pluvial. O próprio ministério orienta os municípios a trabalharem desta forma.

Para áreas onde está previsto o tráfego de caminhões e demais veículos pesados, o ministério salienta a importância de ter material de maior resistência. A Prefeitura de São Paulo optou pelo revestimento de concreto armado.

Apesar da sugestão do Ministério das Cidades para que os galpões onde serão instaladas as centrais de triagem contêm sistema de energia solar, o projeto da Lapa não conta com esse recurso.



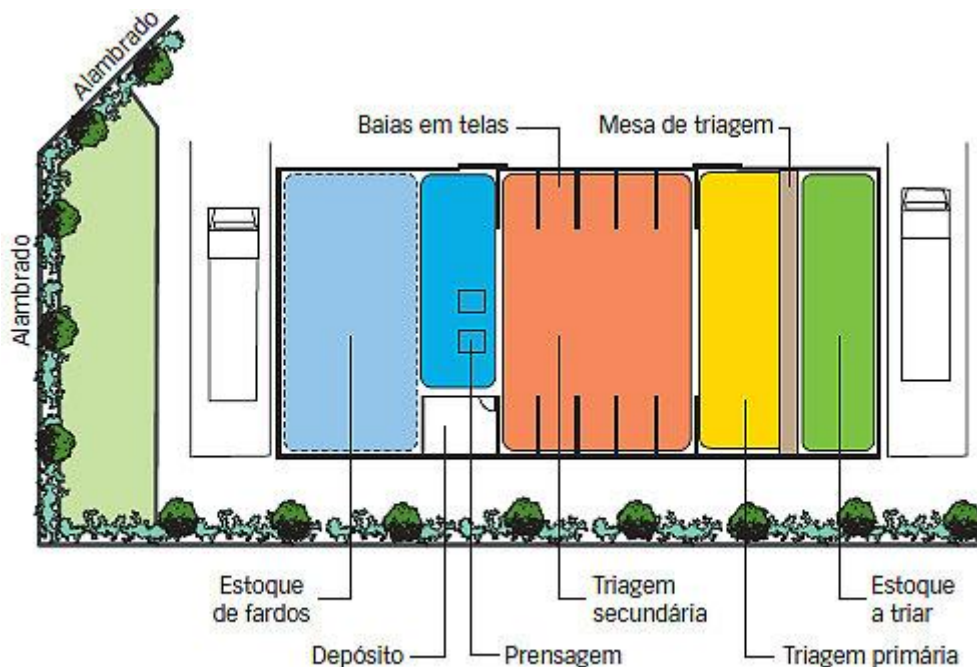
Fachada da central da Lapa



Instalações

O galpão deve ser composto de uma área de descarga, silo com área para armazenar um dia e meio a dois dias da coleta diária prevista, uma área para triagem primária e secundária, área para prensagem, uma para estoque dos fardos e expedição com capacidade para armazenar mais ou menos uma semana de cargas fechadas.

As baias intermediárias devem usar estruturas em perfis metálicos sendo que as telas metálicas devem ser de fio grosso com dispositivo de travamento superior e fechamento frontal.



Etapas de trabalho

Tipos de triagem e equipamentos

De acordo com o ministério, há dois tipos básicos de centrais de triagem. Aquelas com esteira, que carregam os resíduos e impõem ritmo ao trabalho, têm custo maior na aquisição de equipamentos e custo maior de manutenção. O nível de rejeitos é da ordem de 25% a 30%, sendo que a quebra dos equipamentos interrompe a triagem e o sistema acaba por excluir o trabalho de idosos e pessoas mais lentas.

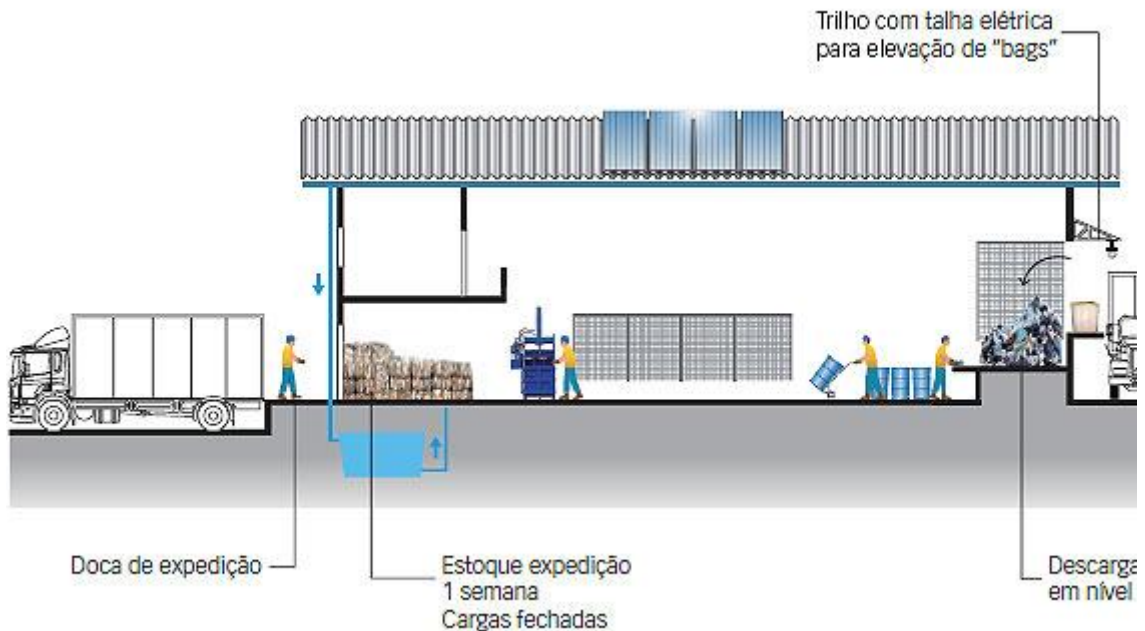
Já no caso de centrais de triagem compostas apenas de silos e mesas, não há custo de equipamento, instalação e manutenção. O índice de rejeitos do processo é bem menor, 5%, e cada pessoa trabalha em seu ritmo. Além disso, o ministério aponta que as centrais de triagem em mesa têm maior capacidade de armazenamento e emprega maior número de pessoas (*veja tabela*).

As soluções também podem ser combinadas ou haver retriagem de materiais para que o volume de rejeitos, no caso das centrais com esteira, seja ainda menor. A área para a construção dos centros de triagem não difere quanto ao modelo escolhido, de acordo com as diretrizes do Ministério das Cidades. Um galpão de pequeno porte terá, em média, 300 m² edificadas e precisará de uma prensa enfardadeira vertical com capacidade para 20 t, uma balança mecânica com capacidade para 1.000 kg e um carrinho plataforma com dois eixos. Já no caso de galpões de porte médio, cerca de 600 m² edificadas, será necessário adquirir também uma empilhadeira simples com capacidade de 1.000 kg, deslocamento manual e energia de elevação elétrica. Para galpões de grande porte, cerca de 1,2 mil m² edificadas, serão necessárias duas prensas e dois carrinhos, além de uma balança e uma empilhadeira.

O projeto do galpão da Lapa tem dois gradis e duas esteiras de 14 m de comprimento cada, sendo que a distância entre seus eixos centrais é de 5,72 m. O modelo é construído em desnível, para facilitar a passagem dos resíduos do caminhão para os fossos. Também foram construídos 15 boxes de 12 m², sendo 13 para armazenamento de um tipo de material e dois para as áreas de prensa. Além de duas prensas, a triagem da Lapa contará com uma balança, dois carrinhos plataforma e uma empilhadeira. A cooperativa contará com um caminhão Munk, um caminhão gaiola e um caminhão VUC, cedidos pela Prefeitura de São Paulo.

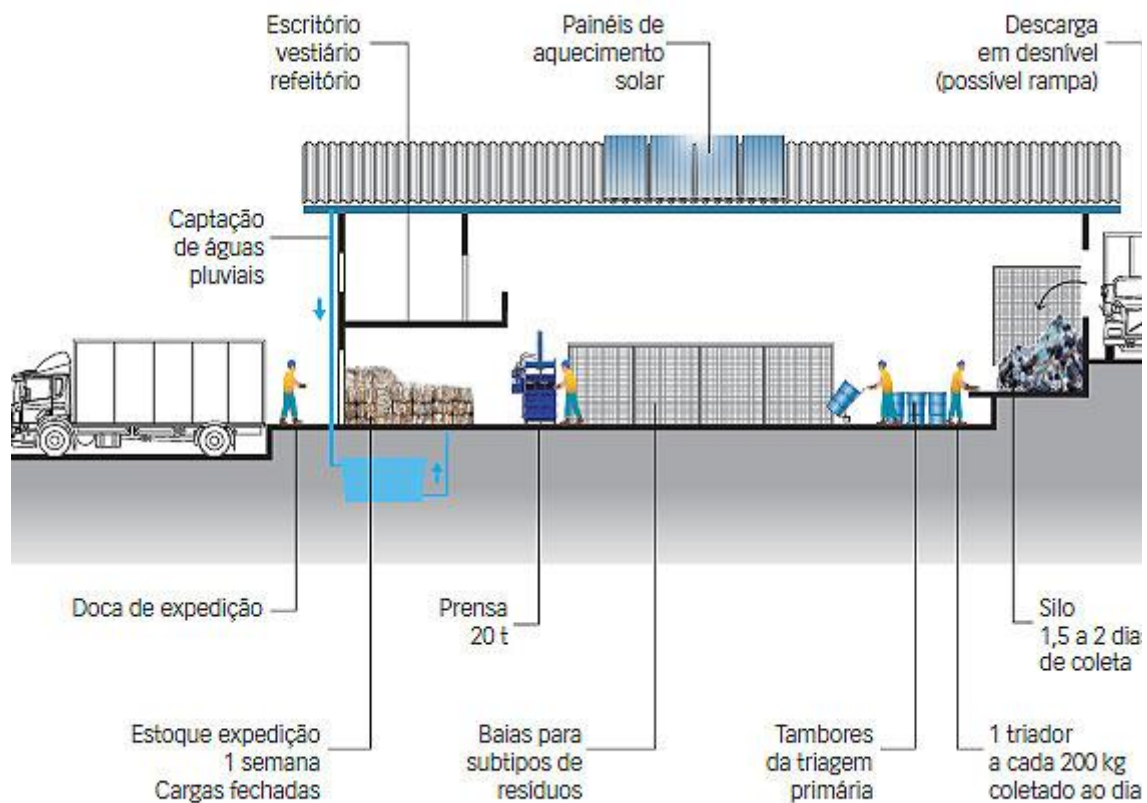
Para manter o programa de coleta seletiva, a Secretaria de Serviços subsidia a infraestrutura das centrais de triagem e os equipamentos de trabalho (caminhões de coleta, equipamentos, consumo de água e luz), gastando cerca de R\$ 1,2 milhão por mês com todas elas.

O uso de pequenos equipamentos para auxílio ao trabalho



Galpões em terrenos planos

O uso da gravidade para definição das zonas de trabalho



Galpões em terrenos planos

TIPOS DE CENTRAIS DE TRIAGEM

ITENS	SILOS E MESA EQUIVALENTE	ESTEIRAS EQUIVALENTE
CUSTO DE CONSTRUÇÃO		
Equipamento e instalação	Não há	+ R\$ 30 mil por 12 m
Manutenção	Não há	+ R\$ 1,1 mil/mês
Nº de pessoas	Maior	Menor
Rejeitos	5%	25% a 30%
Ritmo	De acordo com cada pessoa	Definido pela esteira
Capacidade de armazenamento	Maior	Menor

Acessibilidade

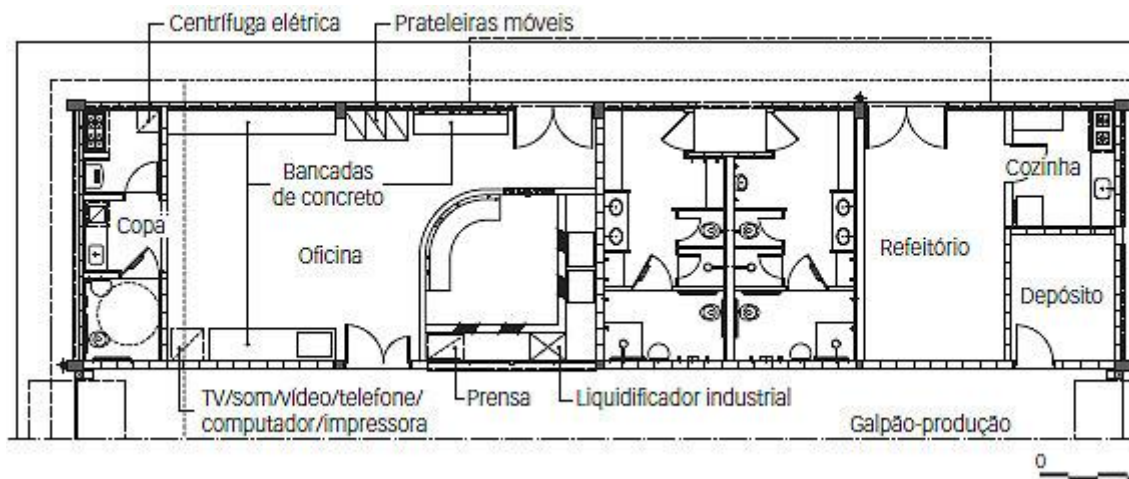
O projeto do galpão de triagem da Lapa foi feito para ser acessível a pessoas com restrições de locomoção. Para isso, toda a edificação será sinalizada com piso tátil no início e término das rampas e escadas (conforme item 10 da NBR 9050/04). No projeto arquitetônico, as maçanetas são de alavanca, os interruptores distam 1 m do piso, as portas têm vão mínimo de 0,8 m. As grelhas têm vão livre máximo de 1,5 cm (conforme item 6.1.5 da NBR 9050). O corrimão das escadas e das rampas é duplo e terá altura de 0,7 m e de 0,92 m do piso acabado em qualquer edificação. A diferença entre piso cimentado e gramado é inferior a 0,5 cm de altura. Os pisos externos são executados com inclinação transversal máxima de 3%. São previstos bebedouros acessíveis, bancada dos lavatórios com 0,8 m de altura e altura mínima livre de 0,73 m do piso.

Instalações de apoio

De acordo com indicações do Ministério das Cidades, a área do escritório deve ter, no mínimo, 12 m². Para calcular o número de vasos sanitários e lavatórios, o órgão indica a proporção um para cada 20 usuários. No caso de chuveiros, seria um para cada dez usuários. O boxe mínimo para sanitários deve ser de 1 m² e a largura mínima para lavatório de 0,6 m. Os armários devem ser individuais com 1,5 m² por usuário e compartimento duplo com 90 cm de altura, 30 cm de largura e 40 cm de profundidade.

A área por usuário no refeitório deve ser de 1 m² com pia, bebedouro, aquecedor de marmitas e fogão. A possibilidade de conversão do refeitório em área de treinamento e reunião deve ser prevista. Para isso, é indicado o uso de mesas móveis.

Na central de triagem da Lapa, foram construídos três sanitários especiais para pessoas com deficiência, de acordo com a NBR 9050, além de dois sanitários, um feminino e outro masculino. Uma área de serviço e copa com 3,39 m²; uma oficina de 62,05 m² equipada com bancadas de concreto, computador, telefone, som, vídeo e impressora; refeitório de 20,13 m²; cozinha de 6,93 m² equipada com fogão com coifa e marmiteira e depósito de 7,76 m².



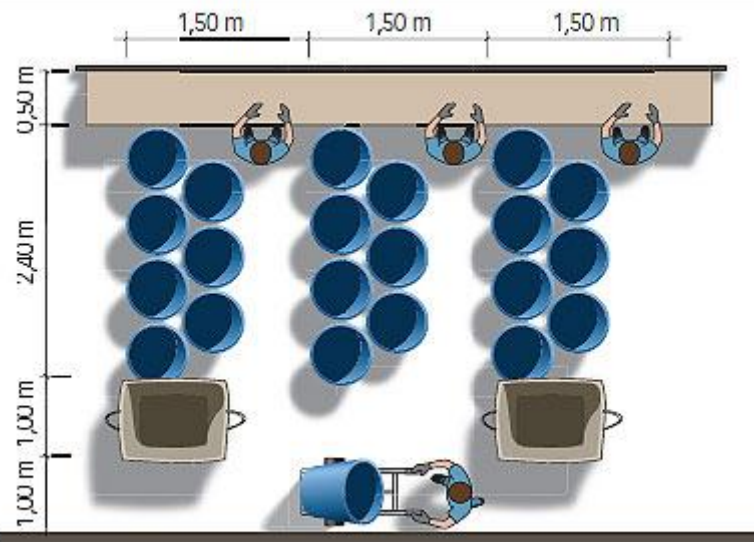
Organização do trabalho

Para a organização do trabalho é preciso definir área adequada para cada usuário. Em uma central com mesa linear, um trabalhador ocupará 1,5 m da esteira, precisará de área de 2,4 m para colocação de tambores de separação dos materiais mais constantes e 1 m para os sacos de separação de materiais menos constantes. Um corredor de 1 m é necessário para deslocamento dos tambores cheios.

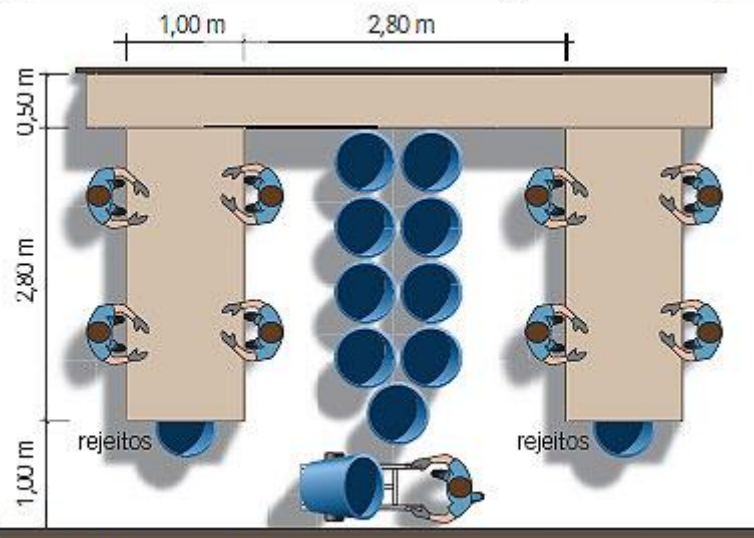
No caso da opção de triagem com mesas transversais, essas devem ter 2,80 m de comprimento por 1 m de largura (cada uma comportará quatro trabalhadores). Entre uma mesa e outra, o espaço será de 2,80 m para acomodação dos tambores. É necessário manter pelo menos 1 m de corredor para transporte dos tambores.

Para dimensionamento do galpão, o Ministério indica um padrão de produtividade por trabalhador, considerando que cada metro cúbico de resíduo sólido coletado pesa, em média, 45 kg. Os coletores de rua conseguem recolher até 160 kg/dia; cada triador interno separa até 200 kg/dia. É necessário um deslocador de tambores a cada cinco triadores; um retriador de plástico a cada cinco triadores; um retriador de metal a cada 15 triadores. Um enfardador consegue produtividade de 600 kg/dia. É aconselhável um administrador a cada 20 pessoas na produção.

Opção com mesa linear



Opção com mesas transversais em madeira (padrão Porto Alegre)

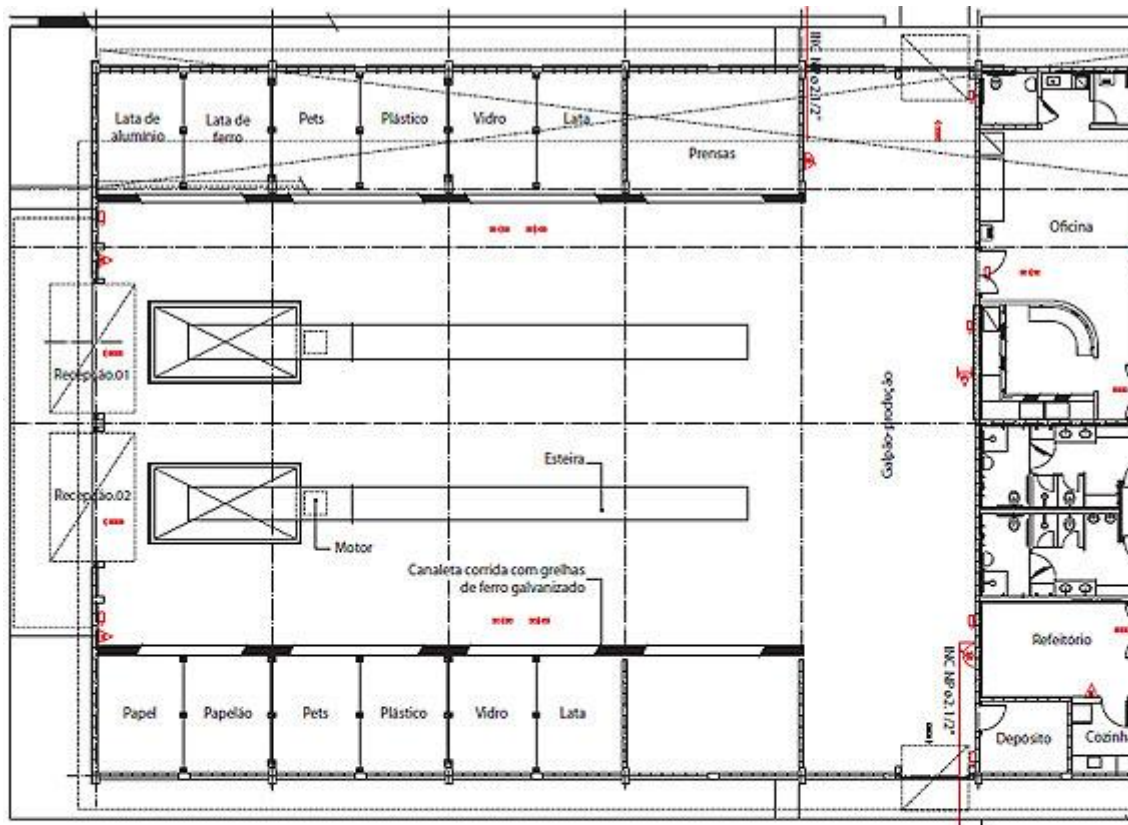


- Retriar plásticos
- Retriar metais
- Materiais mais constantes em tambores
- Materiais menos constantes em sacos



Instalações elétricas, hidráulicas e demais

As instalações elétricas devem prever a posição das prensas e outras tomadas de apoio ao sistema. A rede deve ser aterrada, conforme sugestões do ministério. Também é sugestão do ministério que haja vários pontos de uso pelo galpão e uma solução para lavagem do piso, previsão de instalação para combate a incêndio (como mostra o projeto abaixo) proteção contra descargas atmosféricas e distribuição de telefonia e dados.



Planta térreo de incêndio – Central da Lapa

Simbologia de incêndio

Tubulação que sobe	Extintor de água pressurizada – (2A)	Registro de recalque
Tubulação que desce	Extintor de água pressurizada sobre rodas – (10A)	Botoeira de acionamento da bomba de incêndio
Registro de gaveta	Extintor de pó químico seco BC – (20BC)	Abrigo de gás
Válvula de retenção	Iluminação de emergência de aclaramento	Central de detecção e alarme
Registro de paragem (gaveta)	Avisador sonoro tipo sirene	Bateria do sistema de alarme com autonomia mínima de 24 horas
Chave de fluxo	Bomba de incêndio	Direção do fluxo da rota de fuga
Tubulação de incêndio	Reserva de incêndio	Saída final da rota de fuga
Abrigo para hidrante e mangueira	Botoeira de acionamento do alarme	

Centrais de triagem e resíduos sólidos no PAC 2

No Programa de Aceleração do Crescimento, projetos de erradicação de lixões, construção de aterros sanitários regionais complementados com unidades de triagem, unidades de compostagem, estações de transbordo e unidades de biodigestão acelerada podem, por exemplo, ser contemplados desde que

sejam iniciativas compartilhadas por municípios com população total maior ou igual a 150 mil habitantes. O programa não selecionará propostas individuais de municípios.

A gestão das unidades implantadas deve ser obrigatoriamente por meio dos consórcios públicos constituídos por entes federados, municipais e/ou estaduais. O Ministério das Cidades prioriza consórcios públicos nos quais o Estado ou Distrito Federal estejam presentes. A operação dos serviços poderá ser realizada diretamente pelos consorciados, por empresas concessionárias ou por parcerias público-privadas (PPP).

Para acessar os recursos do programa, os proponentes deverão apresentar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou o Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos, conforme artigos 18 e 55 da lei 12.305/10 e artigo 52 do decreto 7.404/10, respectivamente.

Os projetos deverão ser concebidos com base em planos regionais de RSU, terem viabilidade econômico-financeira comprovada e receitas vinculadas à manutenção dos serviços suficientes a custear a operação do empreendimento por toda a sua vida útil.

O Governo Federal arcará com os custos correspondentes a 85% do valor necessário à execução da 1ª etapa do empreendimento, enquanto os 15% restantes deverão inicialmente ser custeados pelo proponente, a título de contrapartida. Serão considerados investimentos de contrapartida, com possibilidade de reinvestimento ao final da pré-operação, as seguintes modalidades:

- a) Projeto executivo em caráter complementar ao projeto básico;
- b) Aquisição do terreno para implantação do empreendimento;
- c) Infraestruturas que viabilizem o aumento da vida útil do aterro sanitário;
- d) Instalações que viabilizem projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) vinculados ao aproveitamento energético de biogás provindo do aterro sanitário;
- e) Encerramento e remediação de lixões;
- f) Aquisição de veículos e equipamentos para a coleta seletiva regular, quando esta destinar-se à incorporação dos catadores provenientes dos lixões encerrados.

PREÇO DE EQUIPAMENTOS

Veja cotação dos equipamentos a serem instalados em centrais de triagem

PRODUTOS	MODELO/CARACTERÍSTICA	FORNECEDOR 1	PREÇO	FORNECEDOR 2	PREÇO
Prensa enfardadeira	PAV - 300 e PHV DT 05	Ability Equipamentos	R\$ 15.750,00 (prensa PAV – 300)	Prensas Detroit	R\$ 11.300,00 (prensa PHV DT 05)
Balança	Balança mecânica comercial Welmy, 1.000kg, 108 CH	Compra Fácil	R\$ 2.499,00	Ipirangashop.com	R\$ 2.499,00
Carrinho plataforma	Comprimento: 1.500 mm Largura: 800 mm Altura: 446 mm Capacidade: 800 kg	Sermap	R\$ 1.493,17	Mercado das ferramentas	R\$ 1.975,60
Empilhadeira simples	LE 1034C	RR Máquinas	R\$ 9.334,00	Empilhadeira elétrica	R\$ 9.238,00