

Eixo Temático ET-02-010 - Saneamento Ambiental

PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE UMA CENTRAL DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CAMPINA GRANDE-PB

Vanessa Rosales Bezerra¹, Raul Batista Araújo de Sousa², Luis Reyes Rosales Montero³, Valderi Duarte Leite⁴, Valneli da Silva Melo⁵

¹Pós-Graduação ciências e T. ambiental, UEPB; ²Graduando engenharia civil, UFCG; ³Prof. Graduação UFCG; ⁴Prof. Pós-Graduação UEPB; ⁵Pós-graduação ciências e T. ambiental, UEPB.

RESUMO

As centrais de triagem têm um papel importante no processo de reciclagem de resíduos sólidos uma vez que viabilizam a separação dos diferentes tipos de materiais que compõem os resíduos para que os mesmos possam ser reutilizados ou transformados em novos produtos. Atualmente, a cidade de Campina Grande não dispõe de um programa de reciclagem e reutilização de resíduos em todo o município, mesmo sendo obrigatório segundo as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Com isso, é necessário a implantação de uma central de triagem na cidade que realize a segregação de todos os resíduos gerados, para que as etapas de reutilização e reciclagem sejam viabilizadas. A central de triagem proposta para a cidade de Campina Grande-PB é do tipo semiautomática com o uso de esteiras e catadores para auxiliar na segregação dos resíduos. O presente manual apresenta especificações sobre os detalhes construtivos, organização do galpão e cotação dos equipamentos.

Palavras-chave: Resíduos sólidos; Triagem; Reciclagem.

INTRODUÇÃO

Para que qualquer tratamento de resíduos sólidos tenha êxito, é necessário separar o mesmo considerando suas características físico-químicas. Quanto mais bem separado esses resíduos, maior o seu valor agregado (MACHADO, 2013).

Nesse contexto, as centrais de triagem têm um papel importante no processo de reciclagem de resíduos sólidos uma vez que viabilizam a separação dos diferentes tipos de materiais que compõem os resíduos para que os mesmos possam ser reutilizados ou transformados em novos produtos.

Dessa forma, com base nas diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), este manual visa apresentar uma proposta de Central de Triagem de Resíduos Sólidos a ser implantada na cidade de Campina Grande-PB.

A princípio, o texto disserta sobre os temas de resíduos sólidos, triagem e reciclagem com o intuito de embasar o leitor acerca da importância de uma central de triagem no gerenciamento de resíduos sólidos. Em seguida, são expostos detalhes e recomendações técnicas sobre a central de triagem proposta nesse manual.

Atualmente, o sistema de gerenciamento de resíduos em Campina Grande-PB, conta com as etapas de coleta (através de caminhões regulares e/ou compactadores) e disposição final por meio do Aterro Sanitário de Campina Grande, de propriedade da Empresa ECOSOLO – Gestão Ambiental de Resíduos LTDA, localizado em Catolé de Boa Vista, zona rural do município de Campina Grande-PB.

Entretanto, a referida cidade não dispõe de um programa de reciclagem e reutilização de resíduos, mesmo sendo obrigatório segundo as diretrizes da PNRS. Com isso, é necessário a implantação de uma central de triagem na cidade para que as etapas de reutilização e reciclagem sejam viabilizadas.

Segundo a norma NBR 10004:2004, resíduos sólidos são substâncias nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

Os atuais hábitos consumistas da crescente população nos últimos anos têm gerado uma preocupação mundial em relação ao aumento exponencial da geração de resíduos sólidos que, associado a um sistema de gerenciamento inadequado, pode causar problemas ambientais, sociais e de saúde pública (ELK, 2007).

Assim, o equacionamento da relação geração-disposição de resíduos tornou-se uma meta desafiadora para gestores (JACOBI & BESEN, 2011). Para Seidel (2010), a grande produção de resíduos gera questionamentos sobre o que fazer, como tratar todo esse material e qual a contribuição desses esforços para as mudanças ambientais globais.

No Brasil, a geração de resíduos sólidos urbanos em 2014 foi de 78.583.405 t, o que representa um aumento de 2,9% em relação a 2013. Dessa parcela, 55.177 t/dia correspondem à região nordeste, sendo 3.504 t/dia gerados no estado da Paraíba. Todavia, o problema maior é constatado na quantidade de resíduos coletada em 2014 que foi inferior à quantidade gerada, apontando que diariamente mais de 20.000 toneladas deixaram de ser coletadas no país e, por consequência, tiveram destino impróprio (ABELPRE, 2014). Essa discrepância de valores ilustra falhas existentes no processo técnico-operacional de gerenciamento dos resíduos sólidos no país.

Com base no presente cenário em que se encontra a problemática dos resíduos sólidos no Brasil, a Lei nº 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que detém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Oliveira; Pasqual (1998) afirmam que o gerenciamento de resíduos sólidos de forma integrada é constituído por ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento e que, para ser eficaz, deve contemplar o uso de práticas administrativas de resíduos, com manejo seguro e efetivo fluxo de RSU, com o mínimo de impactos sobre a saúde pública e o meio ambiente. O componente operacional da gestão de resíduos sólidos inclui as etapas de segregação, coleta, transporte, tratamento e disposição final. A implementação de tais etapas nos municípios ou consórcio de municípios tornou-se obrigatória após a instituição da PNRS (BRASIL, 2010).

Um dos primeiros passos para a minimização dos estragos ambientais provocados pelo depósito de resíduos deve ser dado através da implementação da Triagem de Resíduos Sólidos. Neste processo, antes de serem depositados nos aterros, os resíduos coletados pelo sistema usual de coleta urbana domiciliar são transportados até uma usina de triagem, onde os materiais recicláveis são segregados para serem reciclados. Assim, o processo de triagem possibilita a redução da quantidade de resíduos que seriam destinados aos aterros (CONESUL, s.n.).

A reciclagem é baseada no reaproveitamento dos materiais que compõe os resíduos. Considerando as suas características e composição, o resíduo pode ser reciclado para ser posteriormente utilizado na fabricação de novos produtos, concebidos com a mesma finalidade ou com finalidade distinta da original (SÃO PAULO, 2013).

O processo de reciclagem contribui significativamente com a diminuição da quantidade de lixo e dos impactos causados pelos resíduos no meio ambiente, como a poluição do solo, água e ar. Além disso, a reciclagem reduz a retirada de matérias primas da natureza que seriam usadas para a produção de novos produtos, colabora com a limpeza e saúde pública e gera empregos (SUSÇUARANA, s.n.).

METODOLOGIA

Segundo Martinho; Gonçalves (2000), centrais de triagem são unidades nas quais os resíduos misturados, ou previamente separados na origem, são triados e processados mecânica

e/ou manualmente, com o objetivo de recuperar diferentes fileiras para reciclagem e/ou determinados fluxos para subsequente processamento e valoração.

As estações de triagem possibilitam uma redução da quantidade de resíduos a serem dispostos em aterros sanitários (como resultado de uma melhor recuperação dos materiais recicláveis), além de favorecer a qualidade dos materiais recuperados, tornando-os mais competitivos em termos de mercado (MARTINHO; GONÇALVES, 2000).

O processo de triagem pode ser feito de forma totalmente manual ou automaticamente, ou mesmo semiautomática. A Tabela 1 resume as principais vantagens de desvantagens dos métodos de triagem.

Tabela 1. Vantagens de desvantagens dos métodos de triagem.

	Métodos de triagem		
	Triagem manual	Triagem automática	Triagem semiautomática
Vantagens	Geração de muitas vagas de empregos; Baixo investimento inicial; Melhor distribuição dos lucros	Capacidade de separação estimada na implantação da obra; Alta qualidade dos produtos separados; Processo confiável	Impacto social positivo na cidade; Integração de catadores e indústria moderna; Geração de renda distribuída
Desvantagens	Triagem limitada (depende das pessoas); Exige capacitação técnica	Diminui a quantidade de funcionários; Geração de riqueza mais concentrada; Exige um alto investimento inicial	Exige maior controle de funcionários e sistema de automação; Funcionários devem ser qualificados

Fonte: Adaptado de Machado (2013)

De acordo com Machado (2013), a triagem manual é indicada para cidades pequenas onde o volume de produção não justifica uma central automatizada. Já a triagem automática é para cidades grandes onde o volume de produção não possibilita o trabalho manual. A triagem semiautomática, por sua vez, é indicada para cidades médias onde é possível combinar o trabalho com as associações de catadores de lixo e sistemas automatizados.

A triagem automática e semiautomática dispõe principalmente do uso de esteiras, já a triagem manual é feita com o uso de silos e mesa de triagem. A análise por meio da Figura 1 permite comparar as soluções mais adequada a cada situação.

itens	silos e mesas de triagem	esteira de triagem
custo da construção	equivalentes	
custo do equipamento e instalação	não há	± R\$ 30.000 (12m comprimento)
custo de manutenção	não há	± R\$ 1.100 /mês (a quebra interrompe triagem)
nº de pessoas na triagem	maior	menor
rejeitos	5,0%	25 a 30%
ritmo	cada pessoa trabalha no seu ritmo (necessária uma coordenação efetiva)	esteira impõe ritmo que exclui mais lentos e idosos
capacidade de armazenamento na pré triagem	maior	menor

Figura 1. Comparação entre o uso de esteiras e uso de silos e mesas de triagem. Fonte: Brasil (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A central de triagem proposta para a cidade de Campina Grande-PB é do tipo semiautomática com o uso de esteiras e catadores para auxiliar na segregação dos resíduos. Tal escolha é devido ao fato de Campina Grande ser uma cidade de médio porte, além de haver uma necessidade de inclusão social dos catadores de lixo.

Visando a subsidiar a seleção para o aporte de recursos no Programa PAC 2 para resíduos sólidos e apoiar iniciativas de destinação e disposição final de resíduos sólidos urbanos de maneira ambientalmente adequada, o ministério das cidades apresenta diretrizes para o planejamento e execução e centrais de triagem de resíduos por meio do documento "Elementos para a Organização da Coleta Seletiva e Projeto dos Galpões de Triagem".

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 (PITA, 2011).

Ainda segundo Pita (2011), é preciso a definição de projetos de galpão eficientes, para que seja melhorada a renda dos catadores, além de um processo de seleção de materiais que resulte no baixo índice de rejeito.

Estrutura do galpão

Para erguer o galpão da central de triagem, deve ser dada 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 (BRASIL, 2008).

Para áreas onde está previsto o tráfego de caminhões e demais veículos pesados, o ministério salienta a importância de ter material de maior resistência. Também é preferível que os galpões contenham sistema de energia solar.

Instalações

Segundo Pita (2011), 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. A Figura 2 ilustra a forma típica de organização de um galpão.

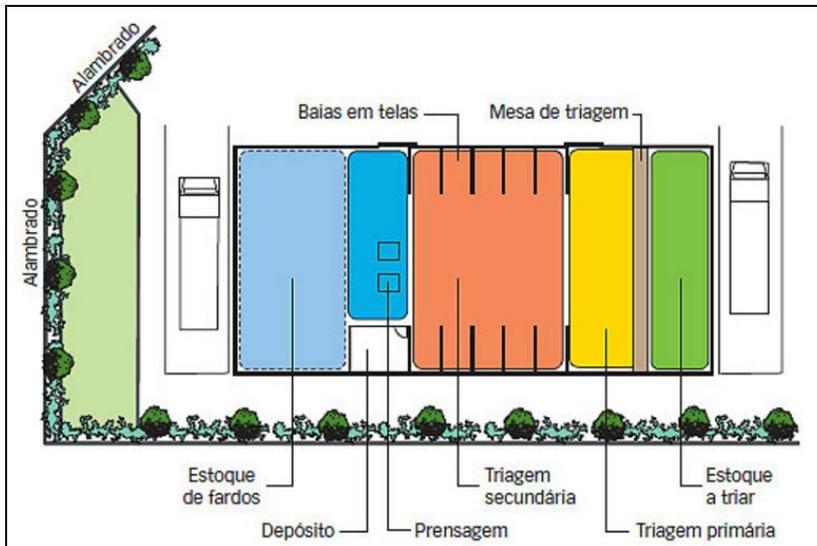


Figura 2. Organização dos espaços do galpão. Fonte: Pita (2011).

A organização da área de triagem é um elemento fundamental que influenciará a eficiência do galpão como um todo. A quantidade de tipos de materiais resultantes da separação deve ser definida de acordo com as características do mercado em cada localidade. É inútil separar materiais que posteriormente terão de ser comercializados como se fosse um único tipo, mas é mais vantajosa a comercialização de materiais mais segregados sempre que possível (BRASIL, 2008).

A organização da triagem permite a operação de um número maior de triadores por unidade de área. A Figura 3 mostra uma forma de organização para mesa/esteira linear.

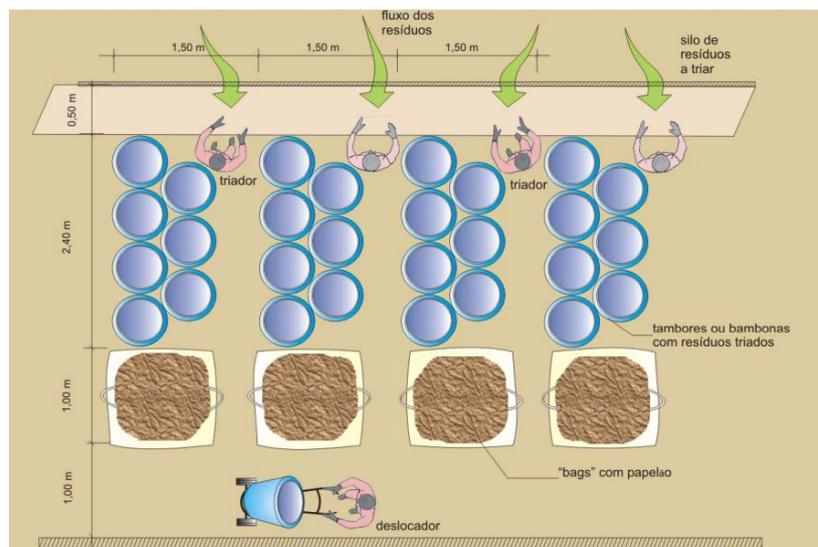


Figura 3. Triagem em mesa linear. Fonte: Brasil (2008).

O esquema apresentado na Figura 3 permite obter 16 tipos diferentes de material, triados e colocados nos tambores ou sacos.

As instalações de apoio podem ser localizadas em pavimento superior (mezanino) ou , eventualmente, numa edificação anexa ao Galpão, deixando-se o piso deste o mais livre possível para a realização das tarefas específicas de triagem e processamento dos materiais (BRASIL, 2008).

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 marmidas e fogão, como ilustra a Figura 4. A possibilidade de conversão do refeitório em área de treinamento e reunião deve ser prevista. Para isso, é indicado o uso de mesas móveis (PITA, 2011).

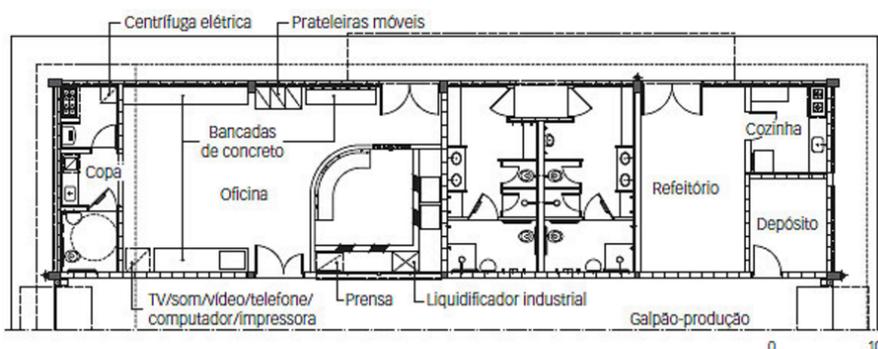


Figura 4. Organização das instalações de apoio. Fonte: Pita (2011).

A Tabela 2 lista os equipamentos necessários e seus respectivos preços para um galpão de médio porte, com cerca de 600 m² edificadas.

Tabela 2. Cotação dos equipamentos a serem utilizados na central de triagem.

Produto	Quant	Modelo/ característica	Fornecedor 1	Preço unit (R\$)	Fornecedor 2	Preço unit
Esteira		ESR 1000 e Lemaqui ESTH8R1000	Kubitz	23000,00 (ESR 1000)	Mecalux	25400,00 (Lemaqui ESTH8R10 00)
Prensa enfardadeira	1	PAV - 300 e PHV DT 05	Ability Equipament os	15750,00 (prensa PAV - 300)	Prensas Detroit	11300,00 (prensa PHV DT 05)
Balança	1	Balança mecânica comercial Welmy, 1000 kg, 108 CH	Compra fácil	2499,00	Ibirangashop .com	2499,00

Tabela 2. Continuação.

Produto	Quant	Modelo/ característica	Fornecedor 1	Preço unit (R\$)	Fornecedor 2	Preço unit
Carrinho plataforma	1	Comprimento: 1500mm; Largura: 800mm; Altura: 446mm; Capacidade: 800kg	Sermap	1493,17	Mercado das ferramentas	1975,64
Empilhadeira simples	1	LE 1034C	RR Máquinas	9334,00	Emilhadeira elétrica	9238,00

CONCLUSÕES

Uma central de triagem é um empreendimento essencial para a efetivação de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos de uma cidade.

No caso de Campina Grande, a instalação de uma central de triagem seguindo os direcionamentos propostos nesse manual irá viabilizar a etapa de coleta seletiva e reciclagem, fazendo com que o gerenciamento de resíduos da cidade se enquadre no modelo instituído pela PNRS.

REFERÊNCIAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ABRELPRE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2014.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Elementos para a Organização da Coleta Seletiva e Projeto dos Galpões de Triagem, 2008. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao20012011032243.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2018.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Política Nacional de Resíduos Sólidos*, 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos>.
- CONESUL Soluções Ambientais. *Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos*. Disponível em: <<http://www.conesulrs.com.br/capa/solucoes.html>>. Acesso em: 23 abr. 2018.
- ELK, A. G. H. P. V. **Redução de emissões na disposição final**. Rio de Janeiro: IBAM, 2007.
- JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 25, 2011.
- MACHADO, G. B. Central de Triagem. Portal Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/central-de-triagem/>>. Acesso em: 23 abr. 2018.
- MARTINHO, M. G. M.; GONÇALVES, M. G. P. **Gestão de resíduos**. Lisboa: Universidade Aberta, 2000.
- OLIVEIRA, S; PASQUAL, A. Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em Médias e Pequenas Comunidades. In: XXVI Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Lima – Peru, 1998.

PITA, M. Equipamentos públicos – Centrais de Triagem. Infraestrutura Urbana. Disponível em: <<http://infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/10/artigo243539-2.aspx>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. Resíduos Sólidos. 2 ed. São Paulo: SMA, 2013.

SEIDEL, J. M. Um Problema Urbano - Gerenciamento de Resíduos Sólidos e as Mudanças Ambientais Globais. In: V Encontro Nacional da ANPPAS. Florianópolis, 2010.

SUSÇUARANA, M. S. *Reciclagem*. Info Escola. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/ecologia/reciclagem/>>. Acesso em: 23 abr. 2018.