

Artigos

## Uma proposta de implantação de uma Usina de Triagem Mecanizada no aterro sanitário de Campina Grande do Sul-PR

*A proposal to establish a mechanical sorting plant at the Campina Grande do Sul landfill in Paraná*

Ana Cristina Pereira Mota<sup>1</sup> Esther Caroline Suzin<sup>2</sup> Hemellyn Mustefaga Cordeiro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Professora do curso de Pedagogia da Universidade Positivo (Curitiba - Paraná), mestre e doutoranda em Gestão Ambiental, especialista em Educação Ambiental e Sustentabilidade, Formação docente e Gestão Pública

<sup>2</sup>Acadêmica do curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade Positivo (Curitiba - Paraná)

<sup>3</sup>Acadêmica do curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade Positivo (Curitiba - Paraná)

✉ [anamotagestaoambiental@gmail.com](mailto:anamotagestaoambiental@gmail.com), [esther.suzin@gmail.com](mailto:esther.suzin@gmail.com), [hemellyn08@hotmail.com](mailto:hemellyn08@hotmail.com)

### Palavras-chave:

Gestão de resíduos sólidos;  
Sustentabilidade;  
Usina de triagem  
Mecanizada;  
Logística Reversa;  
Tecnologia ambiental.

### Resumo

Este estudo apresenta uma proposta para aprimorar a gestão de resíduos sólidos no município de Campina Grande do Sul, na região metropolitana de Curitiba-PR. A iniciativa surgiu a partir da identificação de fragilidades nos sistemas de triagem e destinação de resíduos, observadas por meio de levantamento de dados locais. Diante disso, evidencia-se a necessidade de soluções tecnológicas e integradas, especialmente para municípios de pequeno porte, que enfrentam alta geração de resíduos *per capita*. Como base teórica e técnica, foi analisado o artigo de Borja Velázquez Martí (2024), que aborda tecnologias aplicadas à separação de resíduos, com destaque para o Cribado Rotativo, conhecido como *Trommel*, tecnologia que se mostrou mais adequada às necessidades locais. A proposta central, consiste na implantação de uma Usina de Triagem Mecanizada (UTM), com aquisição de dois equipamentos principais: o Triturador Móvel COMPAKTOR 300 e a Peneira Móvel TROMMEL SB 15.44 W Híbrido. Esses dispositivos promovem maior eficiência na triagem, redução de volume de resíduos, aumento no reaproveitamento de materiais e conformidade com normas ambientais e de segurança. De acordo com Brasil (2010) a iniciativa está alinhada à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010), aos princípios da Logística Reversa e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU (Organização das Nações Unidas). Os impactos esperados envolvem ganhos ambientais, econômicos e sociais, como a redução do envio de resíduos aos aterros, geração de empregos e valorização institucional. Conclui-se que a proposta é viável, estratégica e sustentável para a realidade municipal.

### Keywords:

Solid waste management;  
Sustainability;  
Mechanized sorting plant;  
Reverse logistics;  
Environmental technology.

### Abstract

This study presents a proposal to improve solid waste management in the municipality of Campina Grande do Sul, in the metropolitan region of Curitiba - PR. The initiative arose from the identification of weaknesses in waste sorting and disposal systems, observed through local data collection. Therefore, the need for technological and integrated solutions is evident, especially for small municipalities that face high per capita waste generation. As a theoretical and technical basis, the article by Borja Velázquez Martí (2024) was analyzed,

which addresses technologies applied to waste separation, highlighting the Rotary Screen, known as Trommel, a technology that proves to be more suitable for local needs. The central proposal consists of the implementation of a Mechanized Sorting Plant (UTM), with the acquisition of two main pieces of equipment: the COMPAKTOR 300 Mobile Shredder and the TROMMEL SB 15.44 W Hybrid Mobile Screen. These devices promote greater efficiency in sorting, reduce waste volume, increase material reuse, and ensure compliance with environmental and safety standards. According to Brazil (2010), the initiative is aligned with the National Solid Waste Policy (Law 12.305/2010), the principles of Reverse Logistics, and the UN Sustainable Development Goals. The expected impacts involve environmental, economic, and social gains, such as reduced waste sent to landfills, job creation, and institutional enhancement. It is concluded that the proposal is viable, strategic, and sustainable for the municipal context.

---

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1. Resumo das ideias chaves e objetivos

O estudo em questão tem como objetivo investigar as fragilidades e os potenciais relacionados à gestão de resíduos sólidos, de um município da região metropolitana de Curitiba, para tanto, contou com visita técnica para mapear o local onde acontece a separação e destinação dos resíduos coletados, pelo sistema de coleta da prefeitura municipal. Para as pesquisadoras, a visita *in loco* permitiu vislumbrar ações futuras e ações sustentáveis. Visto que a coleta seletiva se mostra eficiente no município, questões referentes a separação, destinação, logística reversa, e educação ambiental da população, podem ganhar força, para que o município torne-se referência na gestão de seus resíduos.

### 1.2. Descrição do município

Campina Grande do Sul, município da região metropolitana de Curitiba, é um município que tem 539 km<sup>2</sup>, 43.685 habitantes segundo último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022, com densidade demográfica de 88,69 (hab/km<sup>2</sup>). O município conta com a Secretária Municipal de Desenvolvimento Sustentável que tem por objetivo, através de ações, incentivar o desenvolvimento ambiental e agrícola de forma equilibrada e eficiente (PREFEITURA DE CAMPINA GRANDE DO SUL, 2025) Os dados do Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC) (2025) estabelece 17 metas globais por meio da Assembleia Geral das Nações Unidas (ONU) com objetivo de serem alcançadas até o ano de 2030, e tratam dos principais desafios de desenvolvimento enfrentados pelas pessoas, no Brasil e no mundo. Segundo os dados, Campina Grande do Sul, apresenta algumas fragilidades no que tange o Trabalho Digno e Crescimento Econômico (ODS 8), Indústria, Inovação e Infraestrutura (ODS 9), Cidades e Comunidades Sustentáveis (ODS 11), Parcerias para a Implementação dos Objetivos (ODS 17).

A partir de pesquisas realizadas em campo e em bases digitais que reuniram e sistematizaram dados relevantes para o estudo, mostrou-se que a gestão de resíduos sólidos do município apresenta ações positivas quanto à coleta seletiva, mas, fragilidades na gestão e destinação de seus resíduos. Segundo dados do Instituto Água e Saneamento (IAS), com base em fontes do IBGE de 2022, a população de Campina Grande do Sul tem 98,64% do seu lixo coletado, onde 462 afirmam queimarem seu próprio lixo e 147 utilizam outras formas de destinação, como terreno baldio, encosta e área pública, dentre outros destinos inadequados (INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO, 2024).

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Atrelado à Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), o sistema da Logística Reversa assegura a responsabilidade de envolver várias etapas, desde a coleta até a disposição final dos resíduos, que é fundamental para a gestão de resíduos sólidos, conforme exigido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, que define responsabilidades compartilhadas ao longo do ciclo de vida dos produtos, contribuindo para redução do impacto ambiental, melhorando o reaproveitamento de recursos, beneficiando a economia, o cidadão e o meio ambiente. A implementação bem-sucedida de tecnologias para a logística reversa e para o manejo de RSU, prolonga a vida útil dos aterros sanitários, uma vez que os materiais recuperados deixam de ser enviados para ele (ABREMA, 2024, p. 47).

No Brasil, instituiu-se a Lei 12.305, em 2 de agosto de 2010 chamada de Política Nacional de Resíduos Sólidos, sendo uma lei direcionada ao gerenciamento de resíduos sólidos. Nas suas definições (art. 3º) mais especificamente no item XVII vemos sobre a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e refere-se aos autores envolvidos na produção e consumo, como:

[..] fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos (Brasil, 2010).

Conforme Machado (2012), para uma gestão eficaz é necessária a cooperação e solidariedade do Poder Público, empresa e sociedade, pois se atuarem de forma separada, aliados a desinformação e distantes na gestão de resíduos, a política ambiental e social será conduzida ao fracasso.

De acordo com uma pesquisa feita pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em 2012, baseado em fontes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os municípios de porte pequeno (menores que 100 mil habitantes), comparados a outros portes e regiões do Brasil, apresentam uma maior quantidade de resíduos coletados/produzidos. Ou seja, fica evidente a necessidade de atenção para a gestão de resíduos em municípios pequenos. Para mais, segundo a mesma pesquisa, a maior destinação final desses rejeitos são os aterros terceirizados.

Segundo Alvarenga, Pereira e Salgado (2023) em “A tomada de decisão na gestão de resíduos sólidos de municípios pequenos brasileiros”, os aterros sanitários exigem uma maior vigilância devido alto índice de agravantes ambientais que esses locais podem gerar, como exemplo o vazamento dos lixiviados líquidos e gasosos, ficando evidente assim a necessidade e benefícios de um processo tecnológico na gestão de resíduos para uma melhor recuperação, aproveitamento e tratamento dos mesmos, promovendo assim um melhor desempenho ambiental, econômico e social.

### 2.1 Identificação e avaliação dos processos de gestão de resíduos.

Desde uma perspectiva global, se tem debatido sobre a gestão e manejo inadequado de resíduos gerados no âmbito urbano como um problema de alto impacto social. Particularmente no Brasil, a gestão de resíduos sólidos urbanos é caracterizada por pressão e limitação políticas, recebendo uma baixa prioridade e estratégica governamental. Sendo assim, o estudo busca formas de melhorar a classificação e separação de todos os tipos de resíduos, tanto resíduos domésticos, quanto resíduos volumosos como os produzidos em estabelecimentos comerciais e indústrias do município da região metropolitana de Curitiba.

Na busca por soluções, segundo pesquisa realizada em estudo de Velázquez. (2024) identificamos no inciso 5., mais especificamente no inciso 5.1. CRIBADO DE RESÍDUOS MEDIANTE TROMMEL, que é sucintamente um método que faz a classificação e separação de resíduo e lixo urbano em função de sua forma e tamanho, ele consiste em um tambor cilíndrico horizontal dividido em partes com diferentes tamanhos de orifícios para fracionar os materiais ali despejados, com uma certa inclinação que gira em seu próprio eixo, provocando que os resíduos inseridos se desagregam e avançam no decorrer do comprimento do tambor sendo fracionados com base na proporção de seu tamanho, os resíduos que não passam pelos orifícios do tambor cairão no extremo da saída do tambor.

Em função do estudo analisado, debateu-se sobre uma ação para o desenvolvimento sustentável, sendo necessário que para sua melhoria diversos aspectos devem se alinhar aos princípios da sustentabilidade, definimos uma estratégia de ação que será apresentada no decorrer do artigo.

### 3 PROPOSTA PRELIMINAR (UTM)

A estratégia apresentada pela empresa Lippel desenvolve um sistema tecnológico novo no mercado, a Usina de Triagem Mecanizada (UTM) com participação na logística reversa, consiste em uma instalação projetada para o manejo de resíduos, incluindo a separação e classificação de resíduos sólidos urbanos, com o objetivo de reduzir custos operacionais, minimizar impactos ambientais e adequar às normas vigentes além de maximizar a recuperação de materiais recicláveis e orgânicos. Por meio dessas máquinas, conforme levantamento de dados e necessidades informadas, apresenta-se uma proposta técnica de duas máquinas (itens), o PROCESSADOR E TRITURADOR MÓVEL DE MÚLTIPLOS RESÍDUOS que atende a presente necessidade de reduzir volumes e otimizar o processamento dos resíduos oriundos de áreas urbanas e industriais, construção e de entulhos domiciliares.

#### 3.1. Triturador móvel de múltiplos resíduos de duplo eixo COMPAKTOR 300

Projetado para o processamento de variados tipos de materiais, com estrutura compacta, é capaz de processar todos os tipos de resíduos gerados, resíduos verdes, sólidos, desde galhos e restos de madeiras até pallets e materiais contaminados, lixos industriais, pneus de automóveis, sucatas leves, resíduos de concretos da construção civil e demolição como também pode incluir a função de abrir sacos.

Figura 1 - Esquema do Processador e Triturador



Fonte: Lippel (2025).

O processo de trituração reduz o volume dos resíduos em até 80%, transformando um problema em uma solução sustentável e gerando um material com alto valor agregado no mercado quando transformado em um combustível.

O equipamento apresentado na figura 1, é capaz de triturar diferentes tipologias de resíduos, como domésticos, comerciais, madeira e papel, em faixas médias de (5 a 15 t/h), apresenta desempenho ampliado para resíduos verdes (12 a 25 t/h) e, sobretudo, para resíduos da construção civil (80 a 100 t/h). Suas especificações técnicas, que incluem dimensões de 7,8 m de comprimento, 2,3 m de largura, 3,7 m de altura e peso de 15 t, associadas a uma tremonha de 2,25 m<sup>3</sup> e motor Volvo Penta de 160 kW (220 HP), demonstram sua robustez e potencial para integração em sistemas de manejo de resíduos em larga escala.

Nesse sentido, o uso do Kompaktor 300 favorece a otimização de processos logísticos, a valorização de materiais e a redução do volume destinado à disposição final, alinhando-se aos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos e às diretrizes da economia circular.

Os resíduos triturados podem ser utilizados na compostagem orgânica em hortas comunitárias, canteiros de flores e inúmeros outros lugares para seu reaproveitamento. Com detector de metais magnético ao final da trituração, evita danos ao equipamento e aumenta a eficiência no seu reaproveitamento, além de estar em conformidade com as normas de segurança NR-10 e NR-12, garantido também a segurança dos operadores.

### **3.2. Peneira móvel TROMMEL SB 15.44 W HÍBRIDO**

O equipamento atua na classificação dos materiais, complementando a UTM, permite a separação de frações finas e grossas, etapa essencial para a reciclagem e valorização dos resíduos. Suas dimensões operacionais são de 11,02 m de comprimento, 3,79 m de largura e 2,55 m de altura, com peso de 10.250 kg. O tambor, de 1.400 mm de diâmetro e 4.300 mm de comprimento, opera em velocidade de até 23 rpm, possibilitando elevado desempenho. Tem capacidade de processamento de até 154 toneladas de material por hora, o que amplia sua aplicabilidade em centros urbanos de diferentes portes.

Além disso, a eficiência energética é um diferencial, com consumo médio de apenas 14 kWh ou 2,3 litros de diesel por hora quando acoplado a gerador, favorecendo a redução de custos operacionais. Assim, a Peneira SB 15.44W oferece uma alternativa robusta para o tratamento de resíduos sólidos urbanos, alinhada à economia circular e às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A Peneira Rotativa Trommel móvel apresentada na figura 2., classifica resíduos em diferentes granulometrias e tipos de materiais, como o lixo urbano, resíduos de madeira, compostagem, biomassa, carvão, solo, cascalho, rejeitos e outros. Contando com quatro tamanhos diferentes de peneira para se ajustar da melhor maneira a atividade, com tambor removível para ser possível configurar a máquina para atender as necessidades específicas do município, incluindo o diâmetro do tambor e dos furos de acordo com cada tipo de material.

**Figura 2** - Peneira Móvel Trommel SB 15.44 W híbrido



**Fonte:** Lippel (2025).

A introdução de equipamentos como o Triturador Móvel Kompaktor 300 e a Peneira Trommel SB 15.44W em uma UTM local seguiria as seguintes etapas adaptadas:

**Planejamento:** avaliar a geração de resíduos domiciliares e comerciais de Campina Grande do Sul (toneladas/dia), tipos predominantes (domésticos, orgânicos, construção, papel/plástico, etc.), coleta seletiva existente (o município já cobre praticamente toda a população com coleta domiciliar; recupera cerca de 6,88% dos resíduos coletados, segundo IAS (Instituto Água e Saneamento) e demanda de destinação.

**Aquisição:** selecionar máquinas compatíveis com essa demanda estimada, considerando faixa de produtividade (por exemplo, se o município gera X toneladas por dia, escolher máquinas que não fiquem subutilizadas ou sobrecarregadas).

**Infraestrutura:** definir local para instalação da UTM com boa acessibilidade rodoviária, proximidade com os pontos de geração (evitar muitos deslocamentos), espaço físico para instalação segura e expansão. Verificar eventuais obstáculos regulatórios, ambientais ou de vizinhança.

**Instalação:** montar os equipamentos com equipe especializada, assegurar condições de segurança (normas, fundações, ligações elétricas ou de combustível), implantar uso de EPIs para trabalhadores.

**Treinamento:** capacitar os operadores da UTM para uso seguro dos equipamentos, manuseio, manutenção básica, segurança operacional, práticas para minimizar desperdícios.

**Coleta:** ajustar ou reforçar sistema de coleta municipal para garantir regularidade de entrega dos resíduos à UTM, inclusive coleta seletiva.

**Operação:** iniciar funcionamento, monitoração do desempenho, eficiência, quantidade de resíduo processado por dia, duração, eventuais gargalos, manutenção preventiva e corretiva contínua.

**Avaliação:** usar indicadores como custo por tonelada processada, energia consumida, redução no volume enviado ao aterro, ganhos com materiais recicláveis, satisfação dos operadores, impactos ambientais; fazer ajustes para aumentar eficiência.

Os custos operacionais e de implementação das máquinas em uma Unidade de Triagem e Manejo (UTM) envolvem tanto o investimento inicial de aquisição quanto as despesas recorrentes de operação e manutenção. No caso do Triturador Móvel Kompaktor 300, o valor de aquisição é de aproximadamente R\$2.230.000,00, com consumo médio de 10 a 13 litros de diesel por hora, tanque de combustível de 330 litros e garantia de 12 meses ou 1.200 horas.

Já a Peneira Móvel Trommel SB 15.44W apresenta custo de implementação em torno de R\$1.490.000,00, com operação híbrida que reduz o consumo energético para cerca de 14 kWh ou 2,3 litros de diesel por hora quando acoplada ao gerador.

Além do valor dos equipamentos, devem ser considerados custos complementares, como montagem, start up, treinamento de operadores conforme a NR 12, manutenção preventiva e corretiva, seguro e eventuais obras civis para adequação da planta. Assim, a adoção integrada desses equipamentos representa um investimento inicial próximo a R\$3,7 milhões, mas garante significativa redução nos custos logísticos e de destinação final dos resíduos, além de ganhos ambientais e sociais vinculados à eficiência operacional da UTM. Uma estimativa segundo a empresa, que disponibiliza o equipamento a economia anual, poderia estar entre R\$150.000 a R\$300.000, dependendo da eficiência, da valorização de recicláveis e da redução de custos de transporte/destinação.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de implantação da Usina de Triagem Mecanizada (UTM) em Campina Grande do Sul revela-se uma alternativa estratégica e sustentável diante dos desafios enfrentados pelo município na gestão de resíduos sólidos. A adoção das tecnologias apresentadas, como o Triturador Móvel Kompaktor 300 e a Peneira Trommel SB 15.44W, permite otimizar a separação, o reaproveitamento e a destinação adequada dos resíduos, reduzindo significativamente o volume enviado ao aterro e ampliando as possibilidades de reciclagem.

Os benefícios esperados transcendem a esfera ambiental. No campo econômico, a UTM possibilita redução de custos logísticos e de destinação final, além da geração de receitas por meio da valorização de materiais recicláveis e da comercialização de subprodutos. Já na dimensão social, destaca-se a criação de empregos diretos e indiretos, o fortalecimento da imagem institucional do município e a promoção de uma cultura voltada à responsabilidade socioambiental.

Além disso, a iniciativa está em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, reforçando o compromisso de Campina Grande do Sul com práticas inovadoras de economia circular e com o futuro sustentável das cidades. Portanto, conclui-se que a implementação da UTM não apenas é viável, mas representa um investimento de longo prazo que contribui de forma integrada para a preservação ambiental, a eficiência econômica e o bem-estar social da comunidade.

#### REFERÊNCIAS

ABREMA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2024**. São Paulo: ABREMA, 2024. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/1Plv0\\_J81fLV7WZ\\_TiCgODfcqy1lrzU-u/view?usp=drivesdk](https://drive.google.com/file/d/1Plv0_J81fLV7WZ_TiCgODfcqy1lrzU-u/view?usp=drivesdk). Acesso em: 1 abr. 2025.

ALVARENGA, Augusto Duarte; PEREIRA, Aline Aparecida Silva; SALGADO, Eduardo Gomes. A tomada de decisão na gestão de resíduos sólidos de municípios pequenos brasileiros. **Revista Gestão e Secretariado (GeSec)**, São Paulo, v. 14, n. 8, p. 14218–14240, 2023. DOI: <http://doi.org/10.7769/gesec.v14i8.16>

Eduardo Gomes. A tomada de decisão na gestão de resíduos sólidos de municípios pequenos brasileiros. **Revista Gestão e Secretariado (GeSec)**, São Paulo, v. 14, n. 8, p. 14218–14240, 2023. DOI: <http://doi.org/10.7769/gesec.v14i8.16>

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 147, n. 148, p. 3, 3 ago. 2010.

IDSC-BR ÍNDICES. **Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades**. Disponível em: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/profiles/4104006/>. Acesso em: 21 mar. 2025.

INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO. **O saneamento em Campina Grande do Sul (PR). Municípios e saneamento**. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/pr/campina-grande-do-sul>. Acesso em: 16 set. 2025.

IPEA. **Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos: relatório de pesquisa**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2012.

LIPPEL. **Peneira móvel de classificação de resíduos**. 2025a. Disponível em: <https://lippel.com.br/pt-BR/produtos/peneiras/peneira-movel-de-classificacao-de-residuos>. Acesso em: 27 mar. 2025.

LIPPEL. **Picador triturador de resíduos diversos**. 2025b. Disponível em: <https://lippel.com.br/pt-BR/aplicacoes/reciclagem-de-residuos-urbanos/picador-triturador-de-residuos-diversos>. Acesso em: 27 mar. 2025.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. Princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista do Tribunal Regional Federal da 1ª Região**. v. 24, n. 7, jul. 2012. Disponível em: <https://bdjur.stj.jus.br/server/api/core/bitstreams/d14b9585-1252-4f57-b33e-dbcacabbf37c/content>. Acesso em 10 abr. 2025.

PREFEITURA DE CAMPINA GRANDE DO SUL. 2025. **Levantamento de dados sobre o município**. Disponível em: <https://www.campinagrandedosul.pr.gov.br>. Acesso em: 21 mar. 2025.

VELÁZQUEZ MARTÍ, B. **Tecnología de clasificación de residuos sólidos**. Valência: Universitat Politècnica de València, 2024. Disponível em: <https://riunet.upv.es/handle/10251/201650>. Acesso em: 25 mar. 2025.