

Encerramento de lixões e inserção de novas rotas tecnológicas

*Hélinah Cardoso
Alaim de Paula*



ProteGEEr

COOPERAÇÃO PARA A PROTEÇÃO DO CLIMA
NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Objetivos

- Compreender a importância da valorização dos resíduos
- Desenvolver uma visão integrada para o manejo de RSU
- Apresentar um roteiro de avaliação de alternativas para o manejo de RSU
- Compreender parâmetros de sensibilidade na tomada de decisão sobre rotas tecnológicas



Sumário

1. Para começar e terminar, 7 mensagens.
2. Por que encerrar lixões? Por que valorizar resíduos?
3. Economia linear x Economia circular
4. Tecnologias para RSU – mundo de possibilidades
5. Implementação de rotas tecnológicas: critérios de análise para tomada de decisão
6. Passos para construção de soluções para RSU



Mensagem 1

Estamos numa situação precária no manejo de RSU. Precisamos mudar a forma como “**enxergamos e percebemos o nosso lixo**”, para mudarmos a estratégia de sua gestão.



Mensagem 2

- Precisamos comunicar e educar a sociedade sobre o problema do lixo e a importância de seu manejo!
- Implementar um regime de cobrança que viabilize a sustentabilidade econômica do serviço de gestão de resíduos é fundamental!



Mensagem 3

Conhecer o lixo é o passo zero. Depois, entenda o mercado local, os desafios e oportunidades de valorização dos resíduos como recursos, identificando os ganhos do sistema.



Mensagem 4

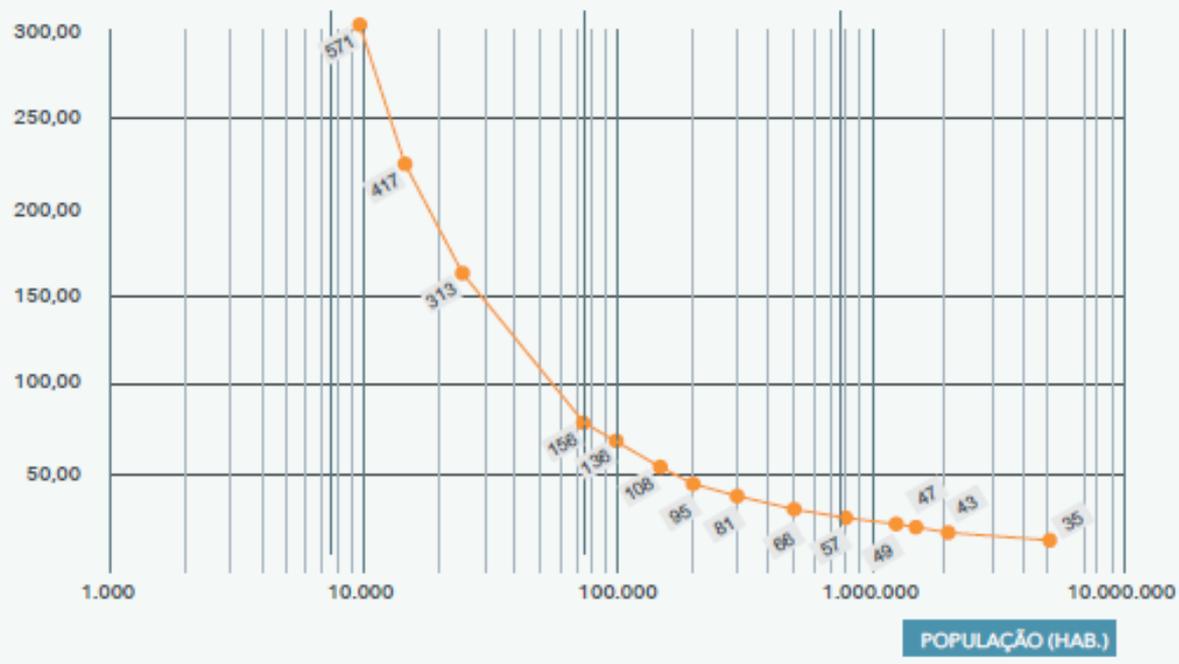


Tratamento de resíduos não é só coleta e aterramento.

Existe um mundo de tecnologias para tratamento e valorização de resíduos. É preciso buscar informações e optar por tecnologias consagradas, para não cair em pegadinhas! e também avaliar o sistema de forma integrada, pois uma tecnologia sozinha não resolve a gestão!



VALOR POR HABITANTE (R\$/HAB.)



68%
< 20.000 hab.



Mensagem 5

Regionalizar para se fortalecer é chave!

Resíduo vs Recurso.

Identificar e comunicar os benefícios da gestão integrada de RSU é fundamental para mudar o comportamento social e na transição para uma gestão sustentável: benefícios para a saúde, qualidade de vida, proteção ambiental e do clima, geração de emprego e renda, economia de gastos públicos, geração de energia renovável etc.

Mensagem 6





nosso DESAFIO é enorme
mas a nossa AMBIÇÃO e
VONTADE também!

Mãos à Obra & Boa Sorte!!!

POR QUE ENCERRAR UM LIXÃO?

O LIXÃO É UMA FORMA INADEQUADA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

Pode haver grandes deslizamentos, principalmente em época de chuvas.

Atrai animais em busca de alimentos.

O chorume gerado polui o solo bem como as águas superficiais e subterrâneas.

Pode apresentar riscos sociais, quando da presença de catadores.

Os resíduos são descarregados diretamente sobre o solo, trazendo muita poluição.

Traz riscos à saúde pela proliferação de vetores transmissores de várias doenças.

A geração de gases pode provocar incêndios e intensificar a mudança do clima.

Recebe todos os tipos de resíduos, inclusive os perigosos.

Desvaloriza a região e as propriedades das proximidades.





O custo para remediar a poluição gerada por lixões pode chegar a ser 34 vezes mais caro que a destinação adequada (SELURB, 2019).

Se levarmos em consideração o custo da degradação ambiental e os impactos na saúde, os custos de não resolver os problemas da gestão de resíduos superam os custos financeiros de alternativas ambientalmente adequadas (ISWA/ABRELPE).



Compulsoriedade da Gestão Sustentável

Lei 14.026 de 15.07.2020

Art. 54. A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os Municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira.

Prazos:

I - até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais;

II - até 2 de agosto de 2022, para Municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, bem como para Municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes;

III - até 2 de agosto de 2023, para Municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010; e

IV - até 2 de agosto de 2024, para Municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010.

Novo Marco Legal do Saneamento

- Estabeleceu a obrigatoriedade legal para implementação da cobrança pelo serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos – Taxa, Tarifa ou outro preço público.

Prazo estabelecido: até 15 de Julho de 2021.

- Elevou a importância da figura dos consórcios públicos para prestação regionalizada do serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos na implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- Os municípios que não estiverem de acordo com as exigências legais relacionadas a prestação de serviço regionalizada, não poderão receber financiamento federal.

Prazo estabelecido: até 31 de março de 2022.

O QUE É PRECISO PARA FECHAR UM LIXÃO?



Deixar de receber resíduos sólidos urbanos no local, incluindo os catadores de materiais recicláveis na coleta seletiva, com condições de trabalho apropriadas.



Viabilizar uma solução sustentável para os resíduos sólidos urbanos.



Ampliar a reciclagem e as alternativas de valorização dos resíduos, como a compostagem e a recuperação energética.

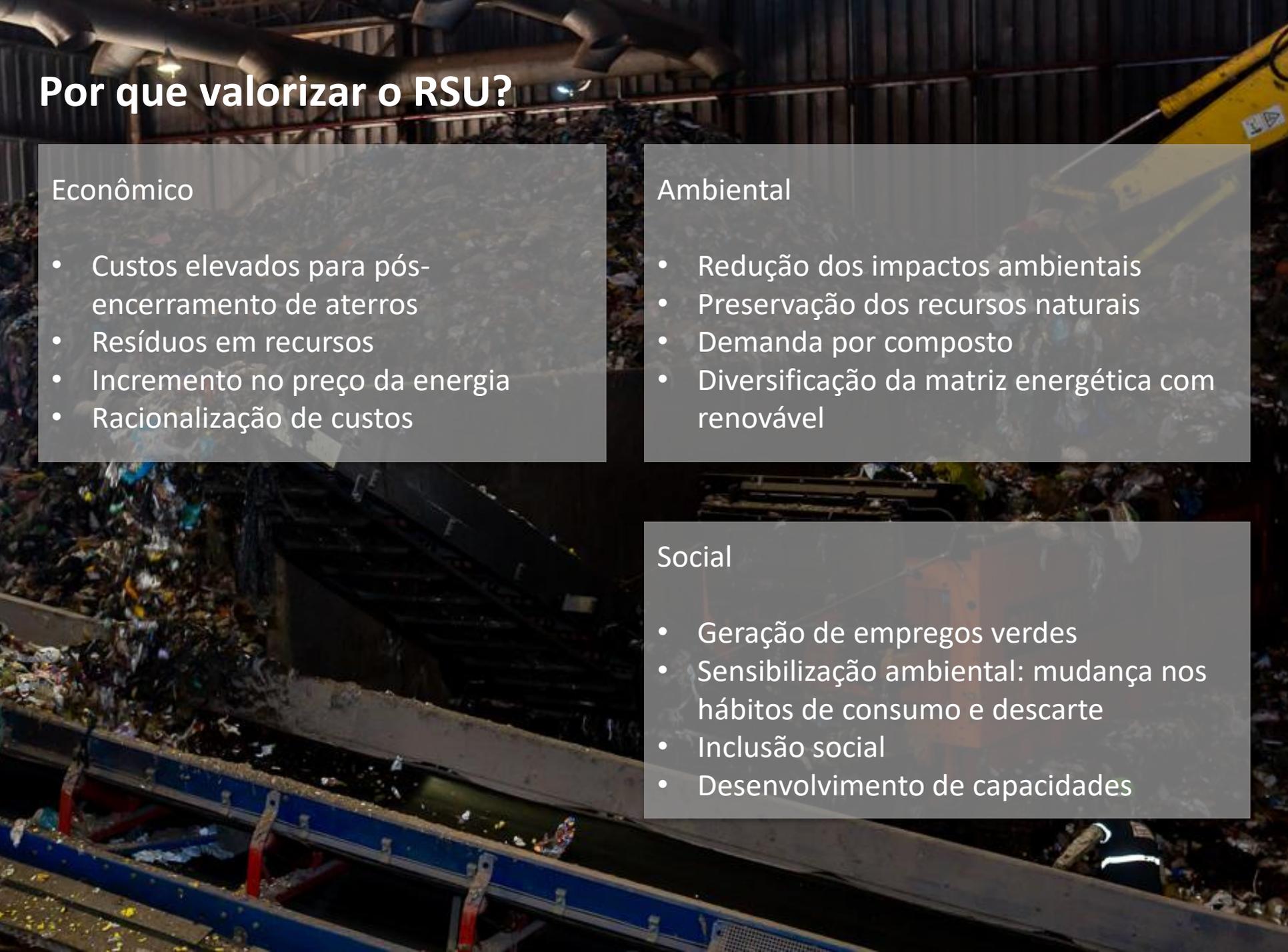


Dispor em aterro sanitário licenciado somente os rejeitos.



Controlar os impactos ambientais e recuperar a área degradada.

Por que valorizar o RSU?



Econômico

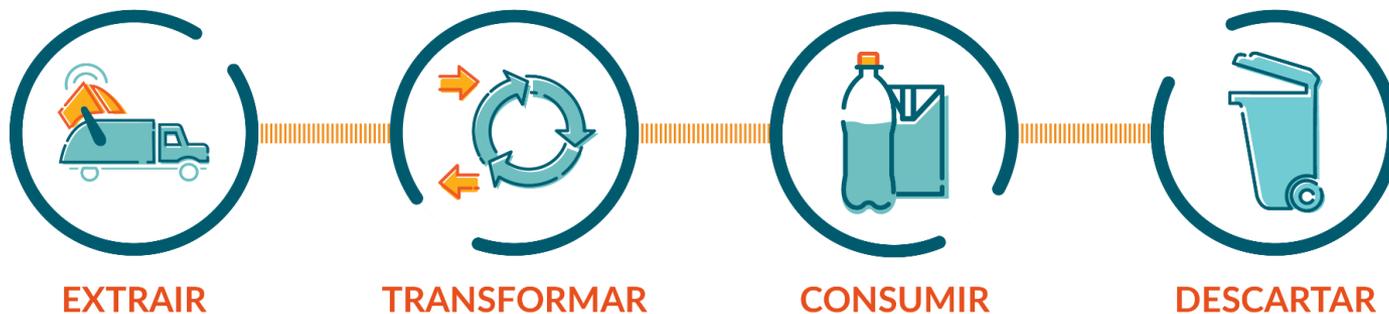
- Custos elevados para pós-encerramento de aterros
- Resíduos em recursos
- Incremento no preço da energia
- Racionalização de custos

Ambiental

- Redução dos impactos ambientais
- Preservação dos recursos naturais
- Demanda por composto
- Diversificação da matriz energética com renovável

Social

- Geração de empregos verdes
- Sensibilização ambiental: mudança nos hábitos de consumo e descarte
- Inclusão social
- Desenvolvimento de capacidades



Economia Circular

The background image shows a large industrial facility, likely a waste management or recycling plant. A yellow excavator with a large, dark-colored claw is positioned over a massive pile of mixed waste, including plastic, paper, and other debris. The facility has a high ceiling with visible structural beams and windows. The overall scene is dimly lit, with some light coming from the windows on the right.

- Mudança nos padrões de produção e consumo
- Redução de desperdícios
- Ecoeficiência e Ecodesign
- Uso eficiente dos recursos naturais

- Uma vez que o resíduo é gerado é possível manejá-lo de uma forma mais sustentável em sua cadeia de produção
- Logística reversa e responsabilidade do produtos
- Emissões de GEE começam com a extração da matéria-prima

Valorização dos Resíduos Orgânicos

50% da massa total de RSU são orgânicos

COMPOSTO
MATURAÇÃO
LOTE 103 / 2018



A decomposição de resíduos orgânicos gera em condições aeróbias gás carbônico (CO_2) e em condições anaeróbias o metano (CH_4) que é **28 vezes mais poluente que o CO_2 !**

Ações que contribuam com o desvio da matéria orgânica dos aterros são fundamentais

Menos de 1 % dos resíduos orgânicos gerados no país são compostados

A reciclagem de materiais secos é fundamental

Material secundário substitui matéria prima virgem

Reduz o consumo de energia na indústria

Impacta significativamente na redução das emissões

O Brasil recupera menos do que 3% dos materiais recicláveis



Disposição final

Mais de 90% das emissões do setor são geradas pelo Metano (CH_4) emitido nos lixões e aterros sanitários

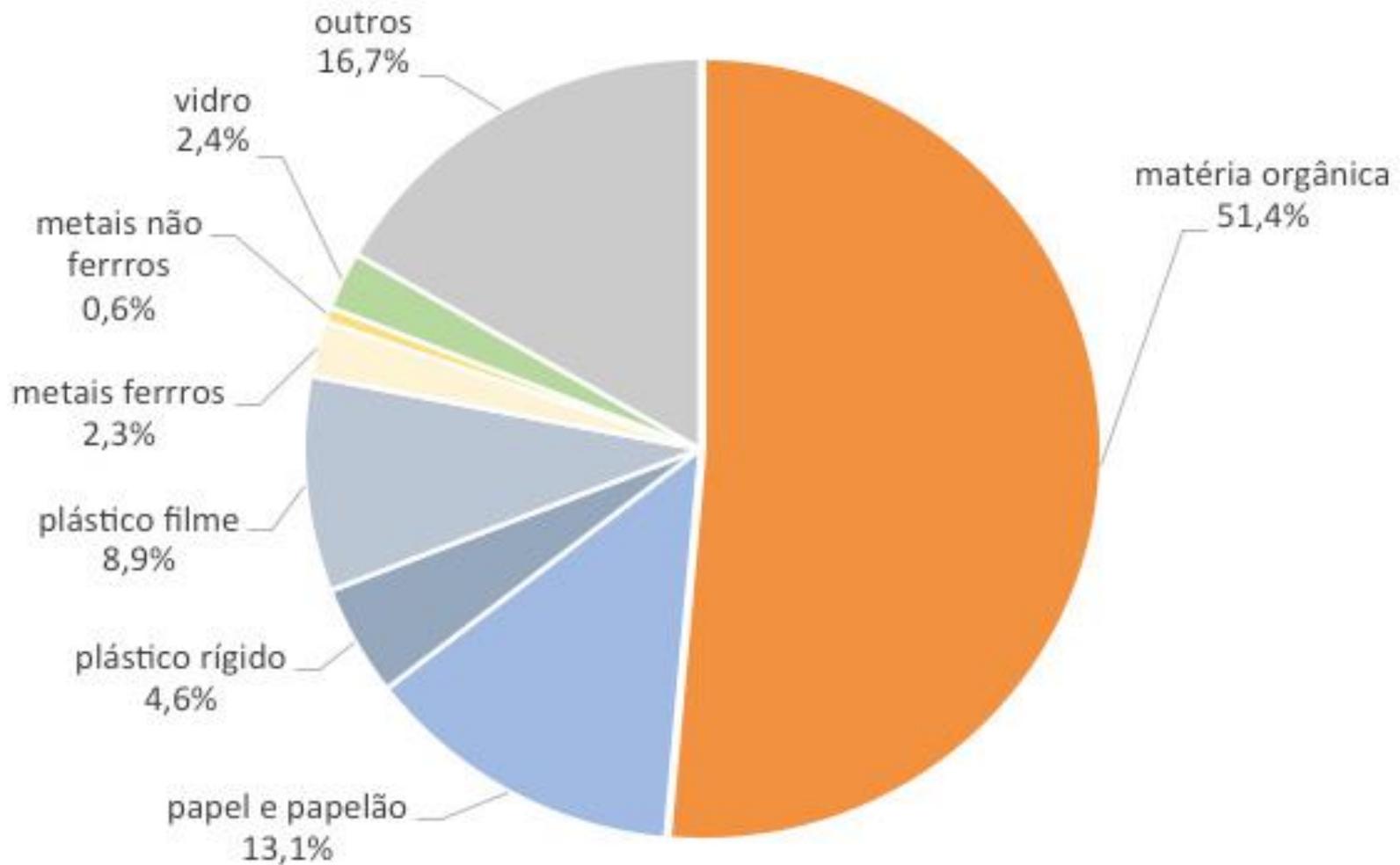
Emissões geradas pela decomposição anaeróbia da matéria orgânica

Enorme potencial de mitigação nos aterros sanitários com a coleta e queima centralizada do biogás

O biogás de aterros sanitários é uma fonte de energia renovável



Composição gravimétrica é a porcentagem de cada material ou tipo de resíduo em relação à massa total da amostra de resíduos sólidos.



MATERIAIS RECICLÁVEIS

PAPEL/ PAPELÃO <ul style="list-style-type: none">• ondulado• Misto• Revista/jornal• Papel arquivo• Tetrapak	PEAD <ul style="list-style-type: none">• branco• colorido	PET <ul style="list-style-type: none">• leitoso• cristal• óleo• colorido• Verde• Azul	Aparas <ul style="list-style-type: none">• Coloridas• cristal
Vidro <ul style="list-style-type: none">• Verde• Marrom• Incolor• azul	Metais <ul style="list-style-type: none">• Ferrosos• Alumínio lata• Alumínio marmitex• BOPP	outros <ul style="list-style-type: none">• Isopor• PVC• 3D Mistao• Rejeitos• Ráfia	



É uma forma diferenciada de manejo de resíduos, que combina diferentes métodos de coleta e tratamento para lidar com todos os materiais no fluxo de geração e descarte de resíduos, de maneira ambientalmente efetiva, economicamente viável e socialmente aceitável.

Gerenciamento integrado de RSU
White et al. (1995)



Tecnologias e suas aplicações

- **coletas:**
 - seletiva de recicláveis secos
 - seletiva de orgânicos
 - mistos
- **triagem:**
 - manual de seletivos
 - mecanizada de seletivos
 - mecanizada de mistos
- **produção de CDR**
 - CDR de secos
 - biossecagem e *CDR de orgânicos*
- **tratamento biológico:**
 - compostagem
 - composto para uso no solo ou cobertura de AS
 - biodigestão anaeróbia
 - biogás pra EE ou biometano
- **tratamento térmico:**
 - incineração com recuperação de EE
- **existência ou não de estação de transferência**
- **disposição final**
 - aterro sanitário
 - com ou sem aproveitamento de biogás para EE ou biometano



Unidades de triagem

- Manual
- Semi-mecanizada
- Mecanizada



Triagem

- Trituração (diminuição dos grãos)
- Peneiramento
- Separação de metais
 - Metais ferrosos
 - Metais não ferrosos
- Separação manual de recicláveis
- Separação de recicláveis e minerais por vento

Objetivos

- Remover frações recicláveis de metais, plásticos e papéis
- Remover contaminantes que possam inibir o processo anaeróbio (minerais, outros)
- Adequar à granulometria necessária para o biodigestor



Processo biológico: Compostagem

III - compostagem: processo de decomposição biológica controlada dos resíduos orgânicos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições aeróbias e termofílicas, resultando em material estabilizado, com propriedades e características completamente diferentes daqueles que lhe deram origem;

IV - composto: produto estabilizado, oriundo do processo de compostagem, podendo ser caracterizado como fertilizante orgânico, condicionador de solo e outros produtos de uso agrícola;

(CONAMA 481)



FATORES DETERMINANTES DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM



Processo biológico: biodigestão anaeróbia

Processos secos contínuos e descontínuos



Caseiros / Micro escala



Recuperação energética

três modalidades tecnológicas para a recuperação energética em escala municipal: incineração, coprocessamento e tecnologias alternativas, tais como pirólise e gaseificação

Na incineração, são utilizadas altas temperaturas para a queima controlada e a destruição de componentes em um processo de combustão completa. Preserva os metais e os minerais possíveis de reciclagem nas cinzas, reduzindo radicalmente o volume ao final do processo

Na pirólise, o tratamento térmico ocorre na ausência de oxigênio. Os componentes dos RSUs são decompostos em hidrocarbonetos nas formas gasosa e em cinzas.

Na gaseificação, o carbono e o hidrogênio presentes nos RSUs reagem parcialmente com o oxigênio, gerando gás de síntese, dióxido de carbono e cinzas. São empregados equipamentos chamados de gaseificadores, que possuem diversas configurações. Os tipos comerciais mais comuns de gaseificadores são de leito fixo, leito fluidizado e plasma.



ProteGEEr

Aspectos de diferenciação pirólise, gaseificação, incineração e CDR

- Fornecimento de oxigênio
- Temperatura média
- Fonte complementar de energia
- Pré-tratamento dos resíduos
- Produtos
- Saídas
- Escala de aplicação
- Eficiência da conversão de energia
- Vida útil dos equipamentos



Combustível Derivado de Resíduos (CDR)

Ampla espectro de materiais presentes no RSU e RSI que foram processados e que não têm outra utilidade além da energética, caracterizada especialmente pelo alto poder calorífico ou conteúdo energético.

São exemplos:

- refugos do processo de reciclagem de resíduos sólidos urbanos.
- resíduos industriais não perigosos.
- lodos de estações de tratamento de esgoto
- biomassa.

São produzidos a partir de diferentes processos:

- 1) Tratamento Mecânico - TM
- 2) Tratamento Mecânico e Biológico - TMB



Principais requisitos



- Poder Calorífico
- Concentração de Cloro, Umidade e Cinzas
- Forma, Tamanho e Distribuição das Partículas
- Combustibilidade e Ignição
- Concentração de Materiais Contaminantes
- Metais Pesados
- *REGULARIDADE & ESTABILIDADE*

Garantia da Qualidade & Estabilidade com Coprocessamento



- ☐ Altas temperaturas e longo tempo de residência
- ☐ Alta turbulência dos gases
- ☐ Ambiente alcalino e oxidante
- ☐ Estabilidade térmica
- ☐ Utilização de tecnologias e instalações existentes
- ☐ Destruição total, sem geração de novos resíduos



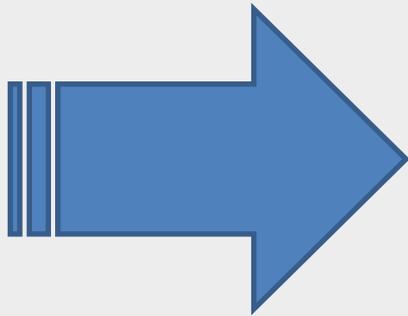
ProteGEEr

Aterro Sanitário

- Convencional
- Energético
- De rejeitos



O que é uma *rota tecnológica*?



É o conjunto de processos, tecnologias e fluxos dos resíduos desde a sua geração até a sua disposição final, envolvendo circuitos de coleta de resíduos de forma indiferenciada e diferenciada e contemplando tecnologias de tratamento dos resíduos com ou sem valoração energética.

Inicia-se na geração dos resíduos e encerra-se na com a disposição final (em aterro sanitário).



Caracterização dos resíduos sólidos urbanos

Desenvolvimento dos conceitos tecnológicos das plantas de tratamento

Seleção e adequação das melhores tecnologias ao fluxo de material

A partir da análise gravimétrica, granulométrica e analítica

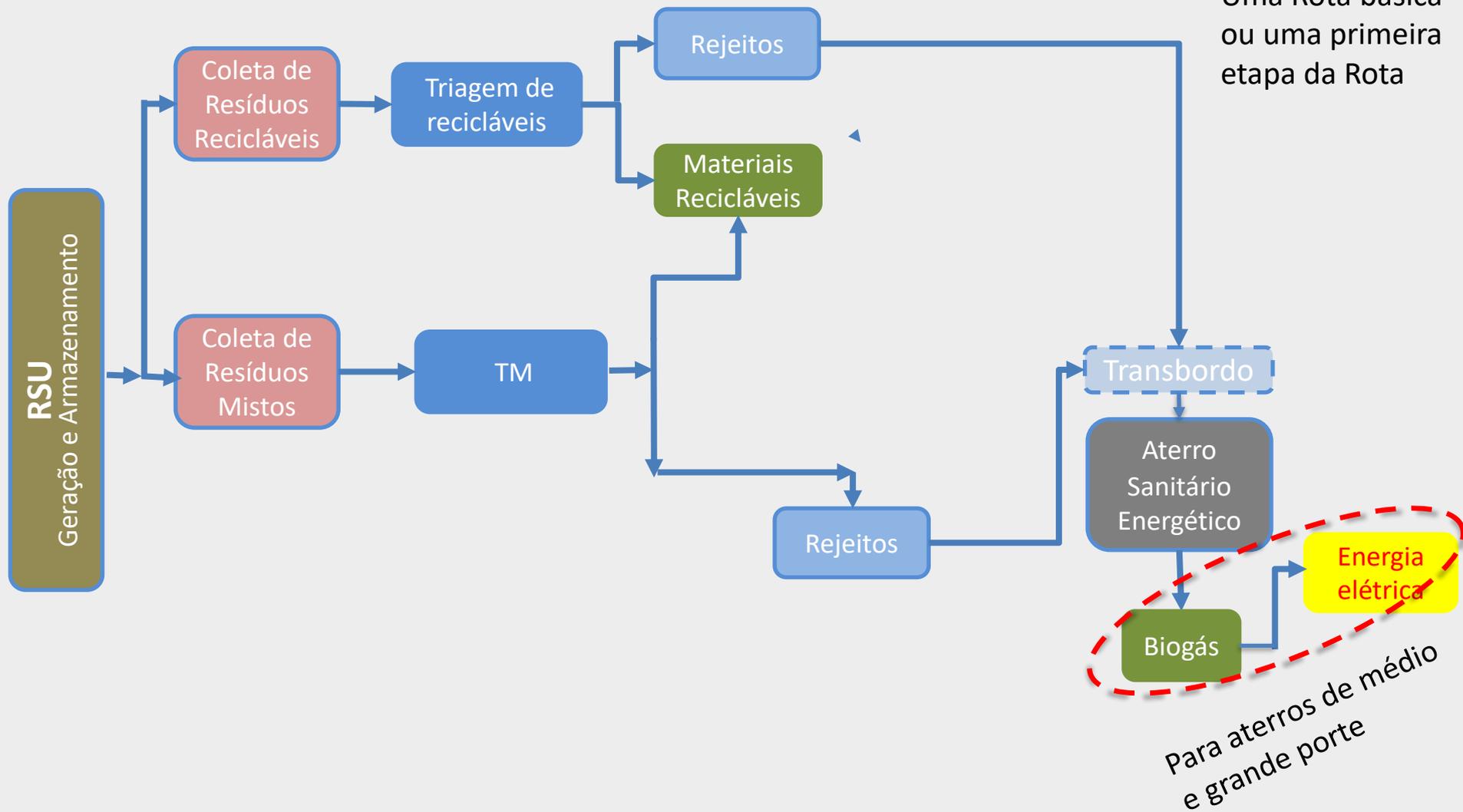


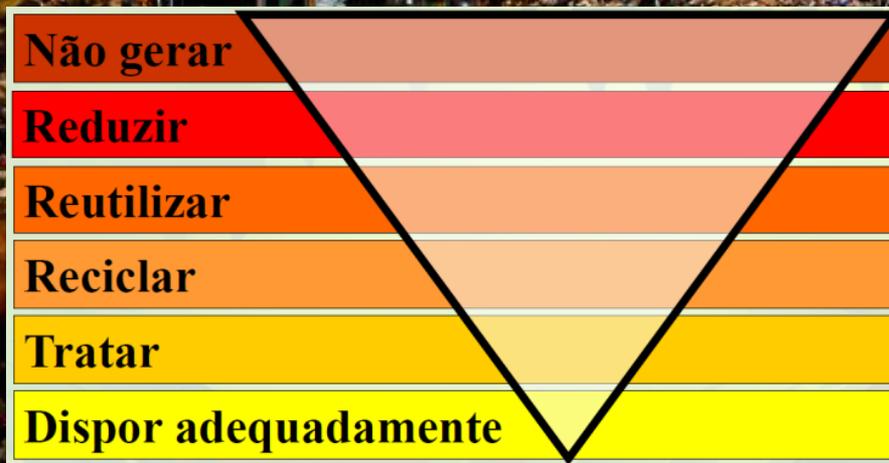
permitindo não apenas dimensionar os equipamentos mas também escolher as melhores técnicas segundo seu potencial de empregabilidade no fluxo operacional e receptividade do mercado consumidor de recursos secundários.



ProteGEEr

Uma Rota básica
ou uma primeira
etapa da Rota





Art. 9º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.