



PROMARES

PROJETO MAR CIRCULAR
construindo soluções

Panorama nacional do gerenciamento sustentável de resíduos sólidos: desafios e oportunidades

UnB, Brasília – 10.12.2025

Dra. Enga. Adva. Christiane Dias Pereira



- 🔄 **Compulsoriedade legal** (PNRS, Economia Circular, Clima, Reciclagem, ...)
- 🔄 **Mitigação de passivos ambientais, climáticos e sociais**
(Contribuição nas emissões antrópicas de GEE estimada entre 10-15% em países em desenvolvimento; atividade biológica em aterros > 30 anos; lixo no mar)
- 🔄 **Limitação de recursos primários**
- 🔄 **Geração de emprego e renda**
- 🔄 **Geração de recursos secundários**
- 🔄 **Volatilidade da disponibilidade e preço da energia tradicional**
- 🔄 **Novos negócios**
- 🔄 **Atratividade**
= **Desenvolvimento de mercado**



SINISA 2024 (85,8% municípios)

Quantidade de RSU
anual coletada
78,2 milhões t
sendo 5,9% coletada
seletivamente
Recuperação de secos
e orgânicos **1,82%**

Unidades
Triagem – 2023
Compostagem – 118
Lixões e aterros
controlados – **1923**



TASi – 1993 (1º regulação)
Proibição de aterramento de
resíduos *in natura* 2005
Empresas – 10.000
Plantas de tratamento – **14.337**
Empregos formais – 315.000
Aterros classe II – 147
Faturamento –
R\$ 665 bilhões
2,5% do PIB

Empregos formais
416.883 + 37.386 catadores
(2092 cooperativas)
Informais 1.000.000
(ANCAT, 2025)

Quantidade de
empresas segundo
IBGE 2022 – grupo E
21.903

Despesas 38,9 bilhões
0,36% do PIB

51,9% suficiência de
caixa para manejo de
resíduos sólidos

67% reciclagem de materiais
30% recuperação energética
3% outros destinos

GRUPO E: Água, esgoto, atividades de
gestão de resíduos e descontaminação

Fonte: Statusbericht der deutschen Kreislaufwirtschaft
2024; IBGE 2022, ANCAT 2025 e SINISA 2024



100% de fechamento de aterros sanitários até 2024
Custo estimado de R\$ 500 bilhões de euros

Capitais e regiões metropolitanas: 2021
50 - 100 mil habitantes: 2023
< 50 mil hab.: 2024



Demandas de aterro (total 1200)
Déficit de 500 aterros sanitários
R\$ 2,5 bilhões de euros (Fonte: Abetre)

PLANARES	2028	2040
Cobrança Planos Consórcios Inclusão social	53,9 % 67,10% 55,30 % 42,10 %	100 % 100 % 94,10% 95 %
Massa total recuperada	22,4 %	48,2 %
Reciclagem das frações secas	9,2 %	20 %
Reciclagem das frações orgânicas	5,4 %	13,5 %
Biogás gerado pela fração orgânica de RSU aproveitado energeticamente	23,9 %	63,4 %
Recuperação energética em método térmico	462 MW	994 MW
Recuperação energética de fonte biológica em plantas de biodigestão	24 MW	69 MW
Geração de energia através de biogás de aterro	158 MW	257 MW

Fragilidades durante licitação pública: concessões

- ❏ Erros grosseiros nos balanços de massa, energético e líquido;
- ❏ Insuficiência nos estudos de viabilidade econômica e caracterização de resíduos;
- ❏ Conceitos tecnológicos indiferentes às demandas de mercado para recursos secundários;
- ❏ Períodos de comissionamento não observados;
- ❏ Reinvestimento desconsiderado;
- ❏ Fundo garantidor insuficiente ou inexistente;
- ❏ Ausência de garantias de performance.



De 813 projetos lançados nos últimos 15 anos, **54%** foram cancelados, paralisados ou mesmo tiveram contratos encerrados fora do prazo, **11%** contratos iniciados.

Fonte: Radar PPP, 2025.

Concessões publicadas	Desde 01.01.2023
Intenção pública anunciada	86
Modelagem de estudos setor público	52
Modelagem de estudos PMI	28
Consulta pública aberta/encerrada	6
Licitação iniciada	1
Contrato iniciado	6
Processo cancelado / paralisado / contrato encerrado	123 (41%)
	302

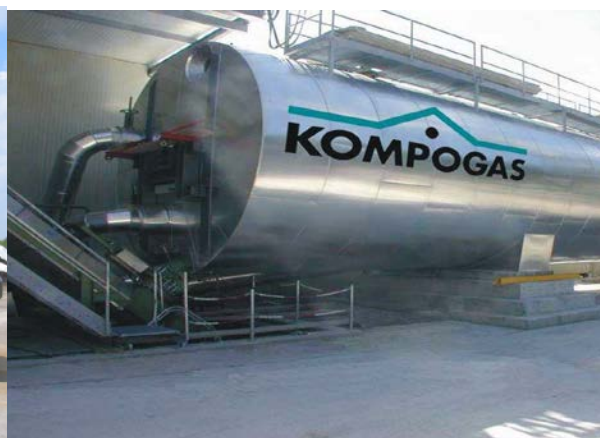
Fonte: Radar PPP, 2025.

- 🌱 Inclusão social é pressuposto da PNRS, Lei da Reciclagem 14.260/2021, Decretos Federais 12.688/2025 (Sistema de logística reversa de embalagens de plástico), 11.413/2023 (Certificados de Créditos), 11.414/2023 (Programa Diogo de Sant'Ana Pró-Catadoras e Pró-Catadores para a Reciclagem Popular) e outros marcos legais;
- 🌱 Plantas de triagem para resíduos recicláveis selecionados tem maior rendimento do que a de resíduos recicláveis de coleta tradicional;
- 🌱 Plantas de valorização de recicláveis a partir de resíduos mistos de RSU alcançam taxas de desvio entre **3-12%** da massa total de resíduos a depender da origem da coleta (triagem manual alcança níveis muito inferiores);
- 🌱 Uma pessoa tria manualmente 25 kg de resíduos/hora (15-20 itens), mas na COOPERLINIA de Paulínea... 40 kg por hora (32 itens)

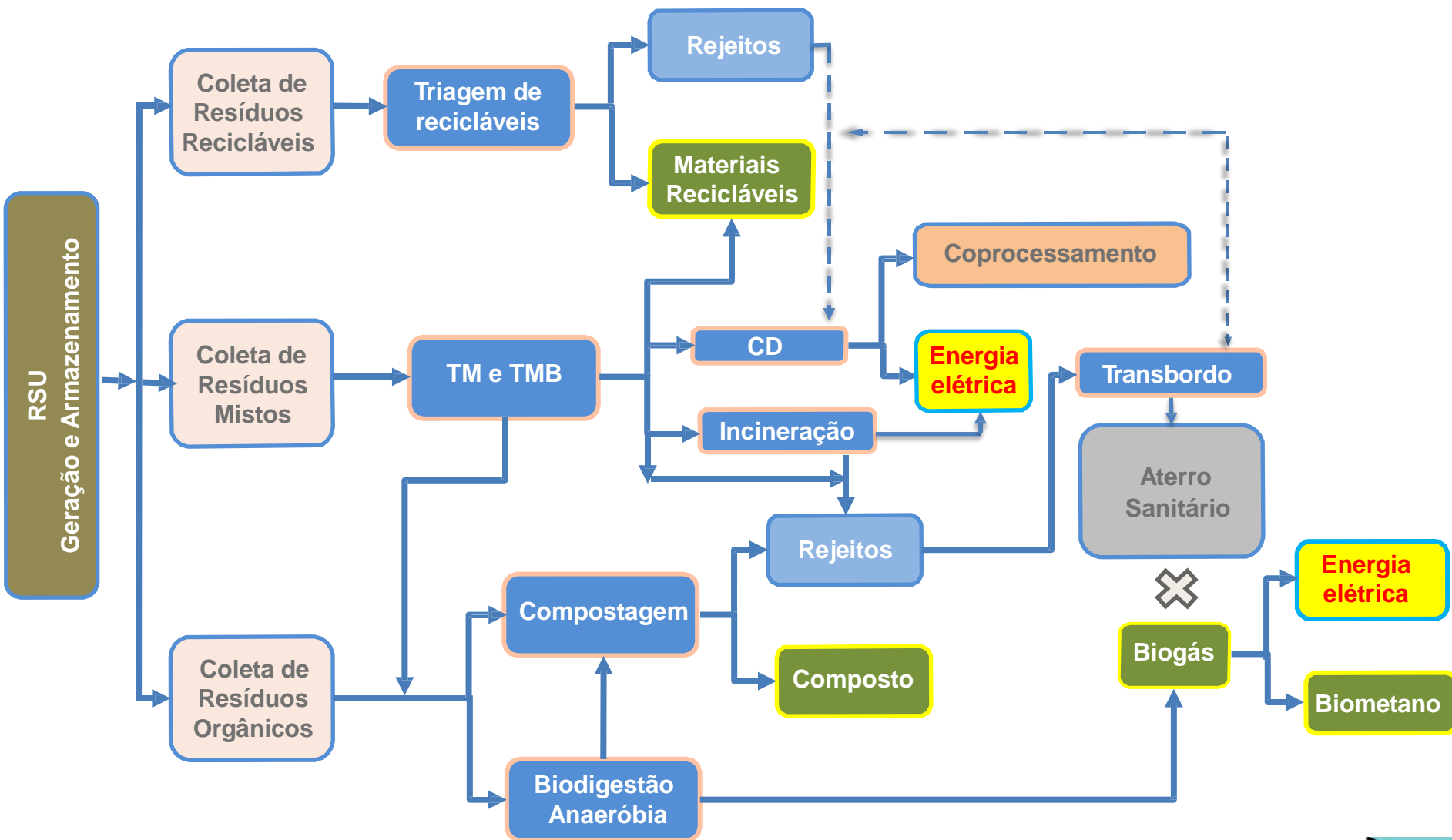
Afeição pelos “rejeitos” = ADICIONALIDADE



MERCADO DEMOCRÁTICO !!!! TECNOLOGIAS DIVERSIFICADAS DE MAIOR ATÉ MENOR COMPLEXIDADE



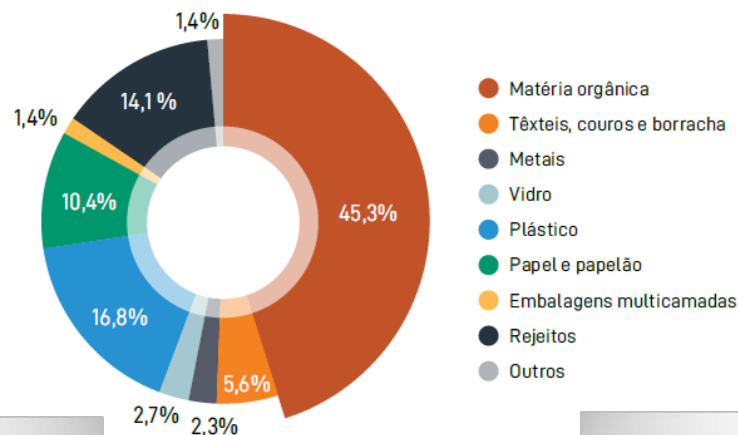
Tecnologias e suas aplicações



Fonte: REICHERT, 2021

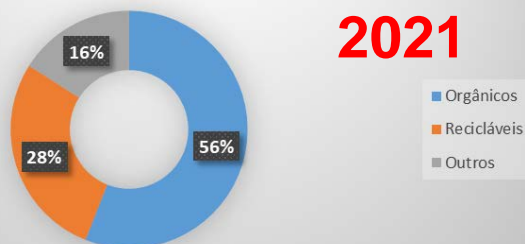
Caracterização de resíduos

Fonte: Planares, 2022
Caracterização nacional
45,3% orgânicos
32,2% recicláveis
22,5% outros
 (ca. 180 municípios)



GIZ na Grécia aponta o índice de 20% para garantir representatividade nacional: 1.114 municípios

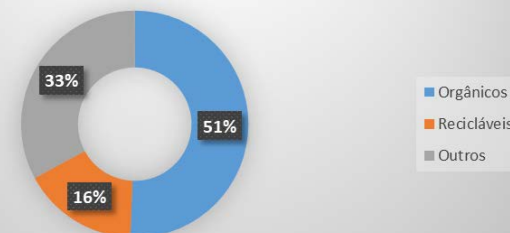
Caracterização em Uberaba 2013



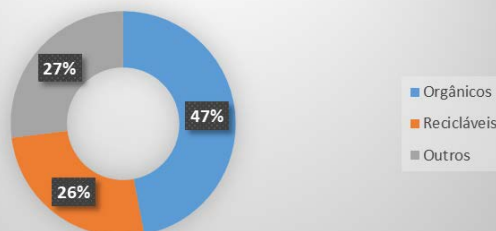
Edital 2021



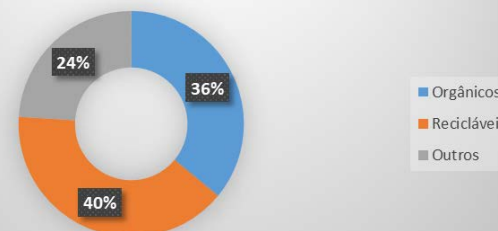
Caracterização em Porto Velho 2018



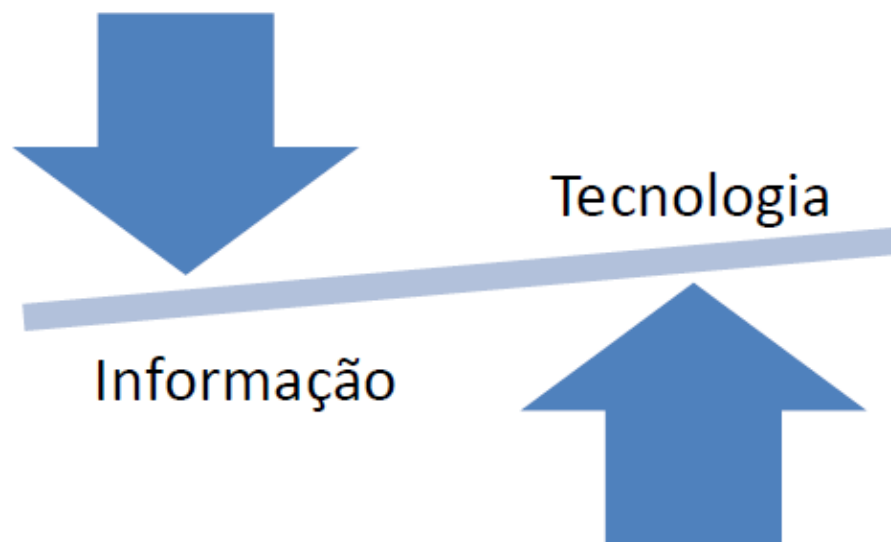
Caracterização em Campinas 2018



Caracterização em Teresina 2018



ROTA TECNOLÓGICA COMO ESCOLHER?



- ❶ Conhecimento da matéria-prima (resíduos)
- ❷ Capacidade de absorção do mercado consumidor de subprodutos e distância de aplicação
- ❸ Disponibilidade de área
- ❹ CAPEX (25% do custo total) e OPEX
- ❺ Metas de redução de massa
- ❻ Precificação da receita acessória
- ❼ Capacidade técnica
- ❽ Entre outros aspectos...

Tecnologia	Demanda atual	Demanda futura 5 anos
Triagem manual	Alta	Bem alta
Triagem mecanizada	Média	Bem alta
Compostagem	Média	Bem alta
Biodigestão	Baixa	Alta
Gaseificação e pirólise	Baixa	Baixa, não aplicada para resíduos mistos
Incineração	Baixa	Baixa em razão da escala
TM e TMB para CDR	Média	Alta

Pessoa tria 25 kg/h

Aterros Sanitários IMPRESCINDÍVEIS

**Recuperação energética DESEJÁVEL
ATERROS 4.0**



Patentes Verdes

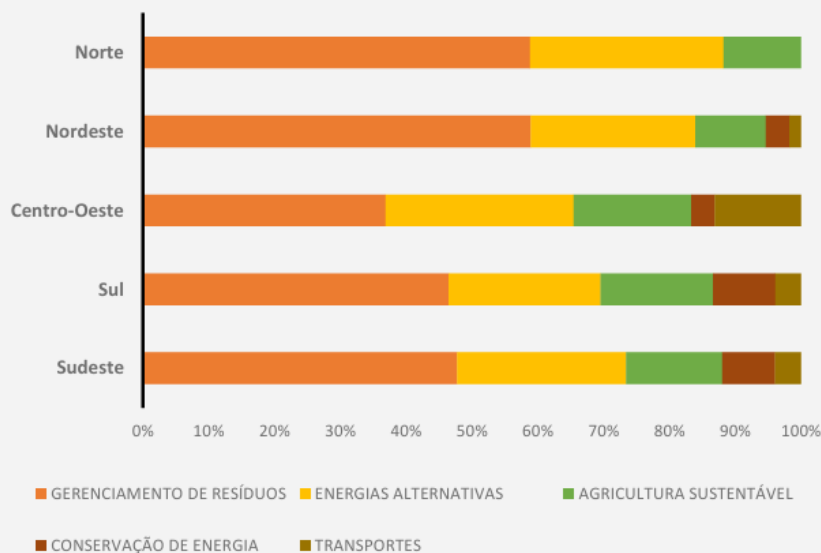


FIGURA 15. DISTRIBUIÇÃO DOS PEDIDOS DE PATENTE VERDE PRIORITÁRIOS DE RESIDENTES EM FUNÇÃO DOS CAMPOS TECNOLÓGICOS DESCRITOS, DE ACORDO COM A REGIÃO DO BRASIL



FIGURA 9. CATEGORIZAÇÃO DOS PEDIDOS RELACIONADOS AO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LÍQUIDOS DEPOSITADOS NO INPI/BRASIL POR TODOS OS DEPOSITANTES E DOS PEDIDOS DEPOSITADOS NO INPI/BRASIL POR BRASILEIROS

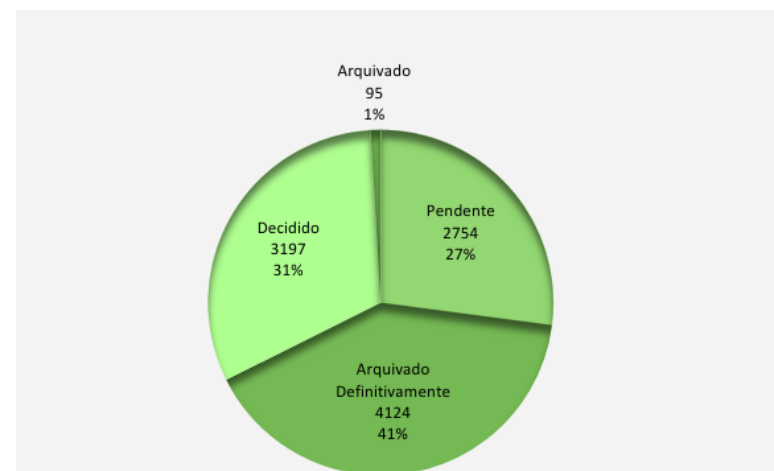
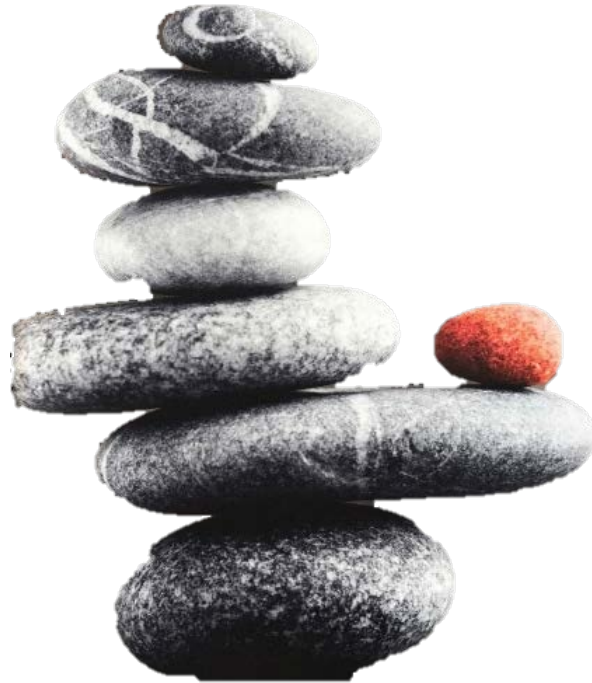


FIGURA 8. ANDAMENTO DOS PEDIDOS DE PATENTE DEPOSITADOS NO INPI RELACIONADOS AO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LÍQUIDOS

- 🔄 **Exigências** legais
- 🔄 **Monitoramento** da conformidade das exigências legais
- 🔄 Gestão e tecnologias **eficientes**
- 🔄 **Subvenção** de tecnologias sustentáveis p.ex. geração de energia renovável a partir de resíduos (Lei de Energias Renováveis)
- 🔄 **Educação ambiental** e melhor aceitação da população
- 🔄 Tempo para **desenvolvimento** e implementação
- 🔄 Capacitação **continuada**
- 🔄 **Reconhecimento do negócio** pelo setor privado e público
- 🔄 **Desenvolvimento de mercado** para subprodutos
- 🔄 **Tarifa** com cobertura suficiente das despesas





**Setor com alto potencial de
crescimento econômico
e geração de empregos.**

**Parcerias multidisciplinares
são o alicerce para o sucesso.**

**Muito obrigada
pela sua atenção!**

**Thank you very much
for your attention!**

**Vielen Dank für
eure Aufmerksamkeit!**

Dra. Enga. Adva. Christiane Dias Pereira

O projeto é financiado pela República Federal da Alemanha, sendo o Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção Climática, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear a entidade responsável pela subvenção, criado em conformidade com uma resolução do Parlamento Alemão.