

Gestão sustentável e integrada de resíduos como instrumento de política climática

Hélinah Cardoso
17.10.19



ProteGEEr

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











Política Nacional de Mudanças climáticas e compromissos do Brasil

Lei nº 12.187/2009



VII - mitigação: mudanças e substituições tecnológicas que reduzam o uso de recursos e as emissões por unidade de produção, bem como a implementação de medidas que reduzam as emissões de gases de efeito estufa e aumentem os sumidouros.

Política Nacional sobre Mudança do Clima

Lei nº 12.187/2009

Art. 5º Diretrizes

IX - o apoio e o fomento às atividades que efetivamente reduzam as emissões ou promovam as remoções por sumidouros de gases de efeito estufa;

XII - a promoção da disseminação de informações, a educação, a capacitação e a conscientização pública sobre mudança do clima;

XIII - o estímulo e o apoio à manutenção e à promoção:

- a) de práticas, atividades e tecnologias de baixas emissões de gases de efeito estufa;
- b) de padrões sustentáveis de produção e consumo.

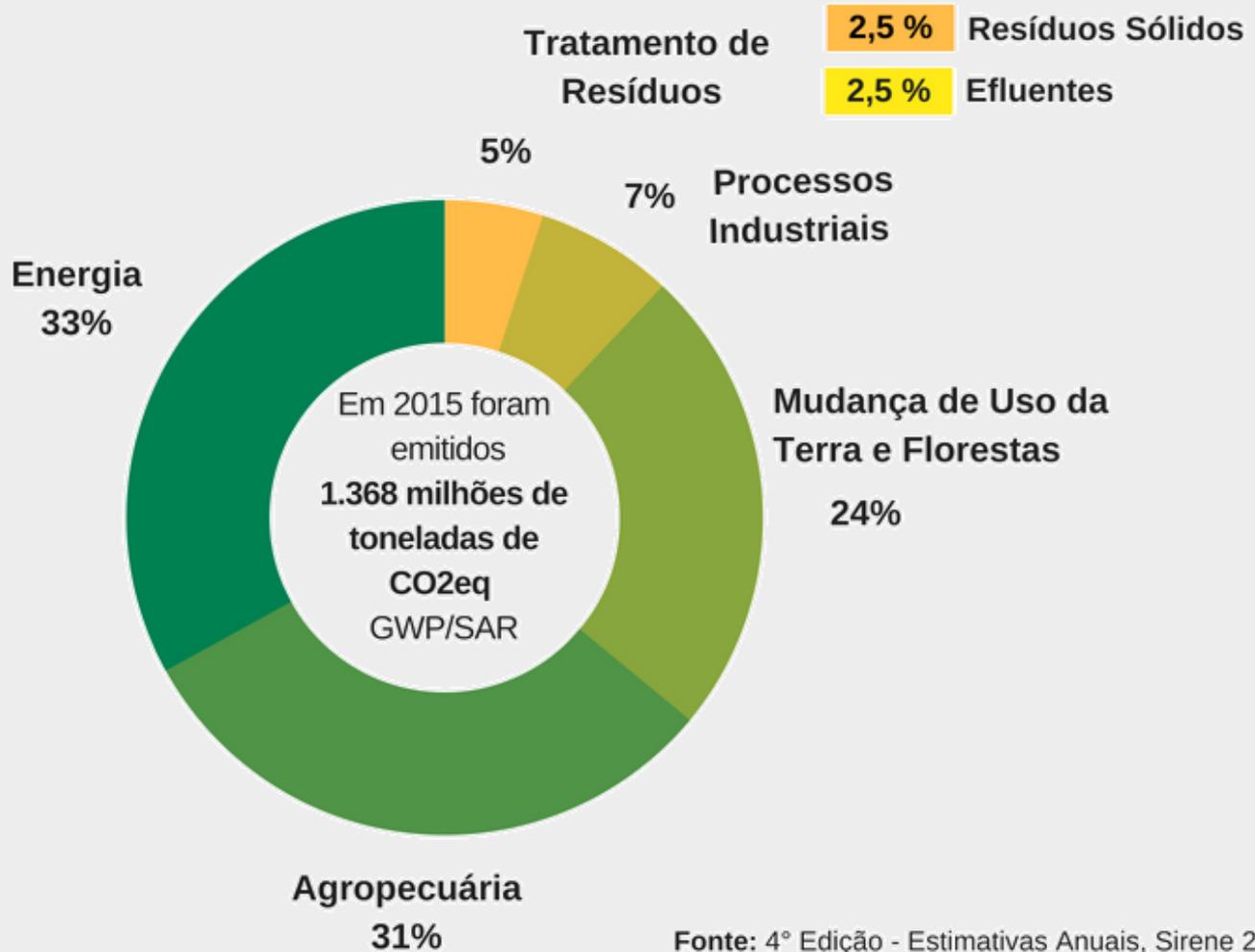
PNMC

Lei nº 12.187/2009

Art. 6º Instrumentos da PNMC

XII: as medidas existentes, ou a serem criadas, que **estimulem o desenvolvimento de processos e tecnologias, que contribuam para a redução de emissões e remoções de gases de efeito estufa**, bem como para a adaptação, dentre as quais o **estabelecimento de critérios de preferência nas licitações e concorrências públicas**, compreendidas aí as parcerias público-privadas e a autorização, permissão, outorga e concessão para exploração de serviços públicos e recursos naturais, para as propostas que propiciem maior economia de energia, água e outros recursos naturais e **redução da emissão de gases de efeito estufa e de resíduos**;

Compromisso voluntario do Brasil de redução de emissões de GEE entre 36,1% e 38,9% até 2020



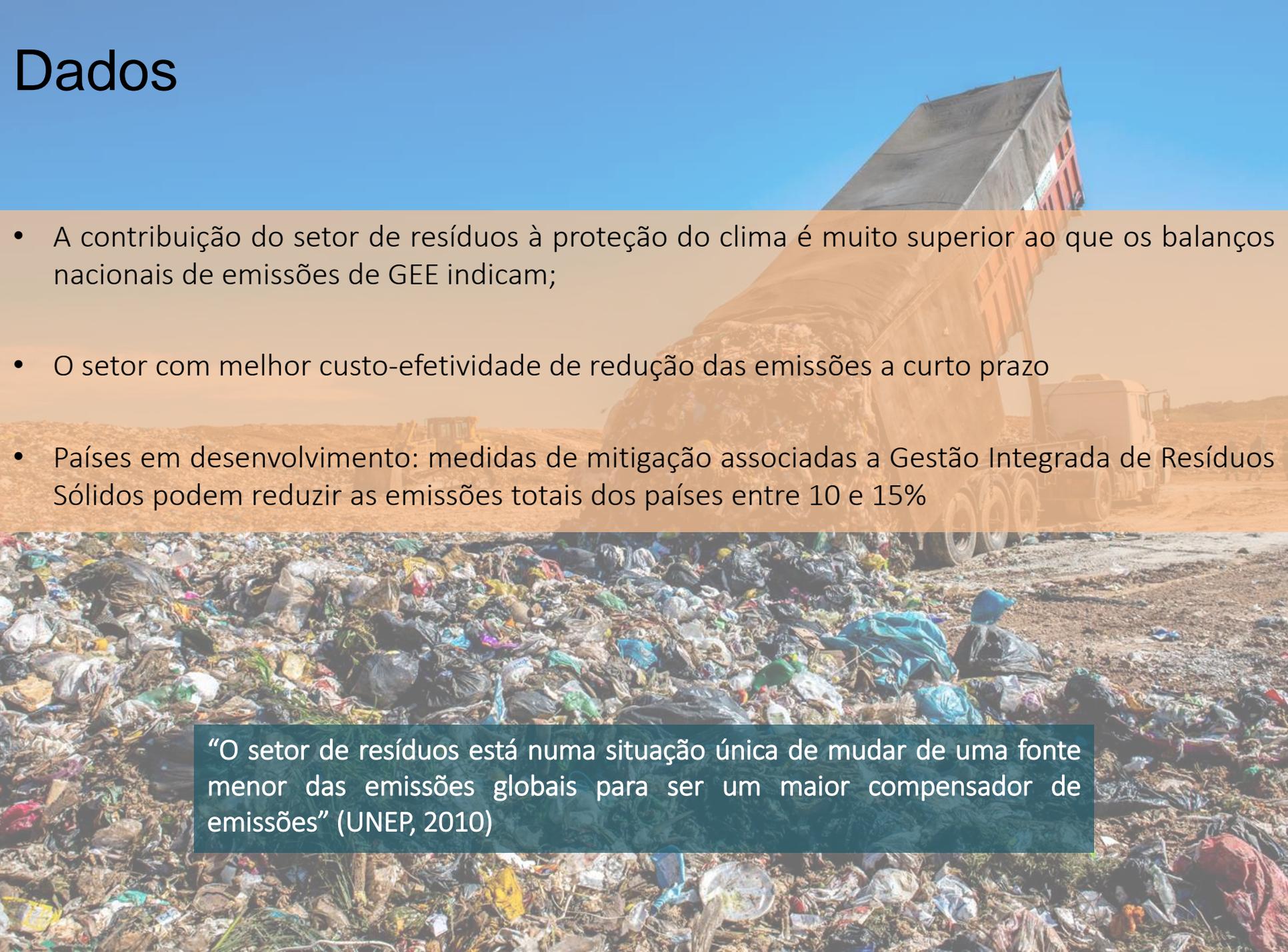
Fonte: 4ª Edição - Estimativas Anuais, Sirene 2015



ProteGEEr

Dados

- A contribuição do setor de resíduos à proteção do clima é muito superior ao que os balanços nacionais de emissões de GEE indicam;
- O setor com melhor custo-efetividade de redução das emissões a curto prazo
- Países em desenvolvimento: medidas de mitigação associadas a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos podem reduzir as emissões totais dos países entre 10 e 15%

A large orange dump truck is shown in the process of unloading a massive pile of solid waste at a landfill site. The waste consists of a vast quantity of plastic bags, bottles, and other debris. In the background, another truck and a yellow excavator are visible under a clear blue sky. The foreground is dominated by the colorful and chaotic pile of trash.

“O setor de resíduos está numa situação única de mudar de uma fonte menor das emissões globais para ser um maior compensador de emissões” (UNEP, 2010)

Agenda 2030

- Acordada pelos 193 Estados-membros da ONU
- “Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”
- 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e 169 metas



ProteGEEr

Ninguém seja deixado para trás

Onde a Gestão de Resíduos se encontra?



Acordo de Paris



Manter o aumento da temperatura média global abaixo de 2°C



Continuar os esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C



Contribuição do Brasil - NDC

17,2%

37%

43%

2010 a 2016

Disposição final

2025

2030



Resíduos Sólidos no Brasil

Total de RSU gerados por ano:
78 milhões de toneladas

Municípios com PGIRS: 3053

208 milhões de habitantes

5570 municípios

4905 municípios < 50 mil hab – 88%

3556 municípios que participaram SNIS,
apenas 46,3% cobram
cobre 54,6% dos custos

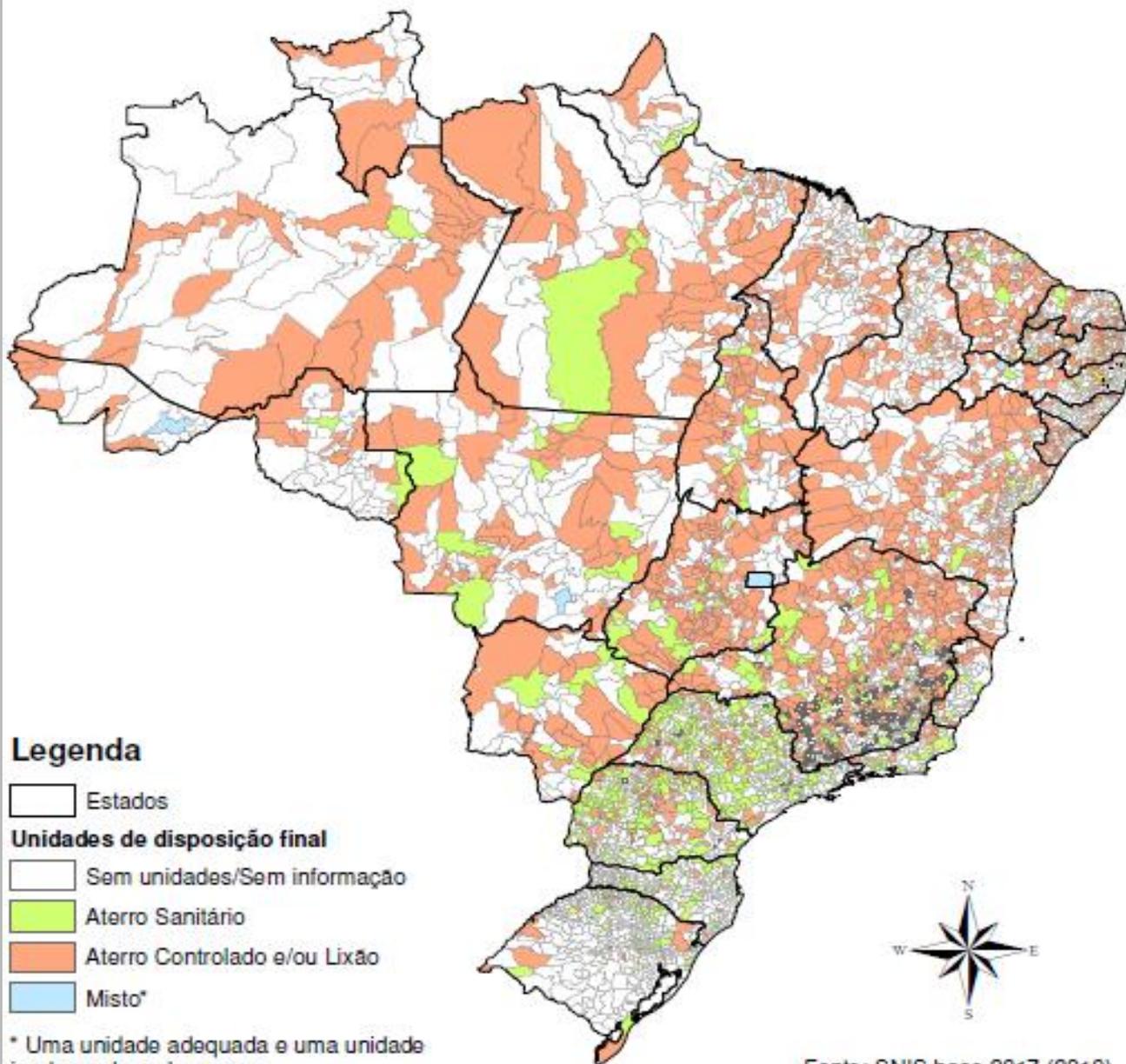
Resíduos Sólidos no Brasil

36,9% municípios encaminham para aterros sanitários

30% encaminham de forma ambientalmente inadequada:

19,2% para lixões,
10,8% para aterros controlados

33,1% municípios sem informação



Desafios



Porte dos Municípios



Regionalização



Localização e vida útil dos aterros



Capacidade técnica/institucional do Gestor Público, técnicos e Reguladores



Remuneração pela cobrança por meio de taxas ou tarifas



Baixo investimento do Setor Privado



Principal entrave no financiamento de operações de crédito: Oferta de Garantias



Modelos de negócio sustentáveis incorporando a visão de rotas tecnológicas



ProteGEEr



ProteGEEr

Energy Saving: Reciclagem vs. Recuperação energética Papel e Papelão

Cumulated energy demand (CED) of primary raw materials 35 MJ/kg

CED of equivalent paper made from waste paper 15 MJ/kg

Energy saving by material recycling 20 MJ/kg

Net calorific value of paper and cardboard 13.2 MJ/Kg

Energy efficiencies currently reached in waste incineration (GER) plants between

- minimum 21%
- maximum 76%

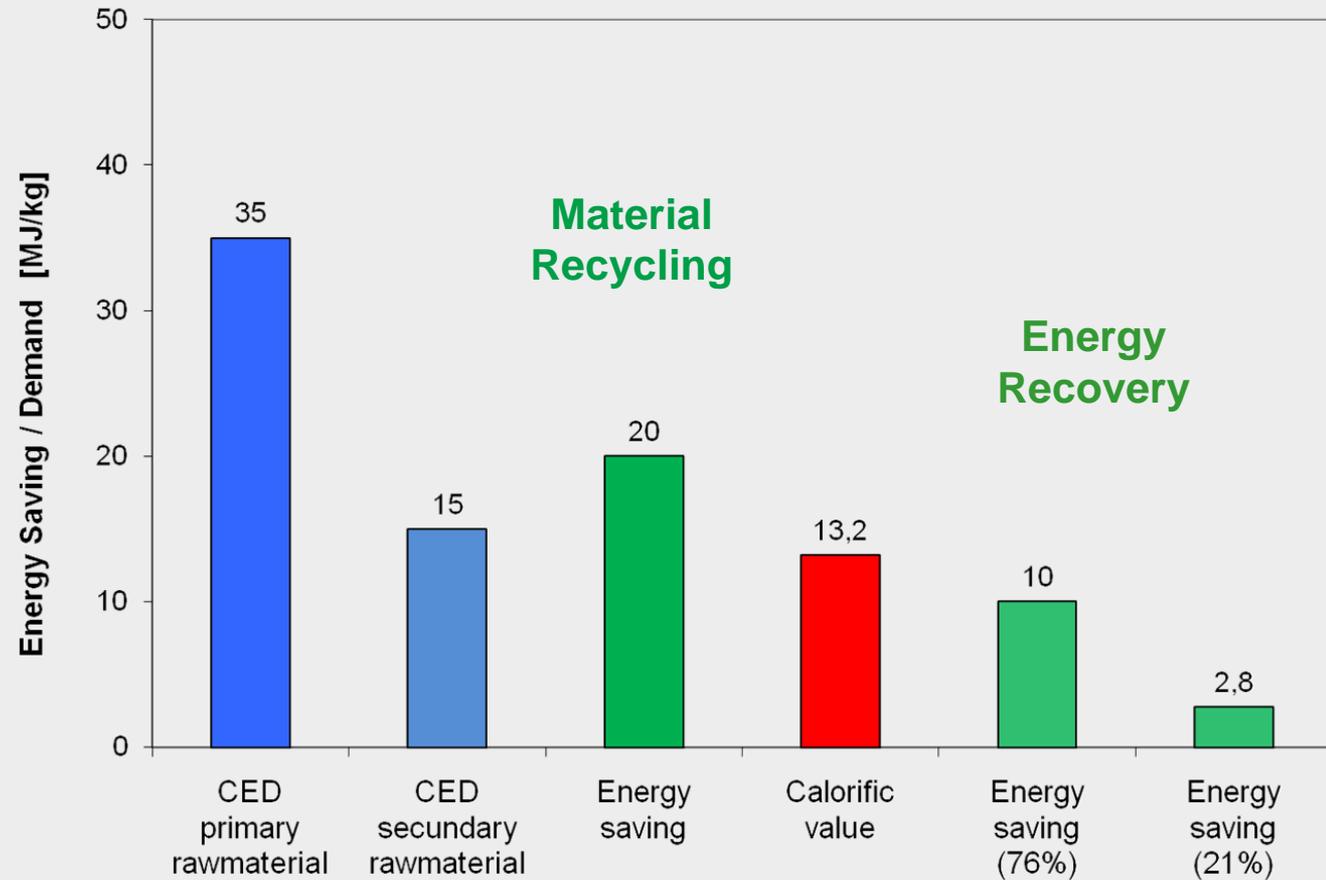


ProteGEEr

Energy Saving: Reciclagem vs. Recuperação energética



Papel e Papelão



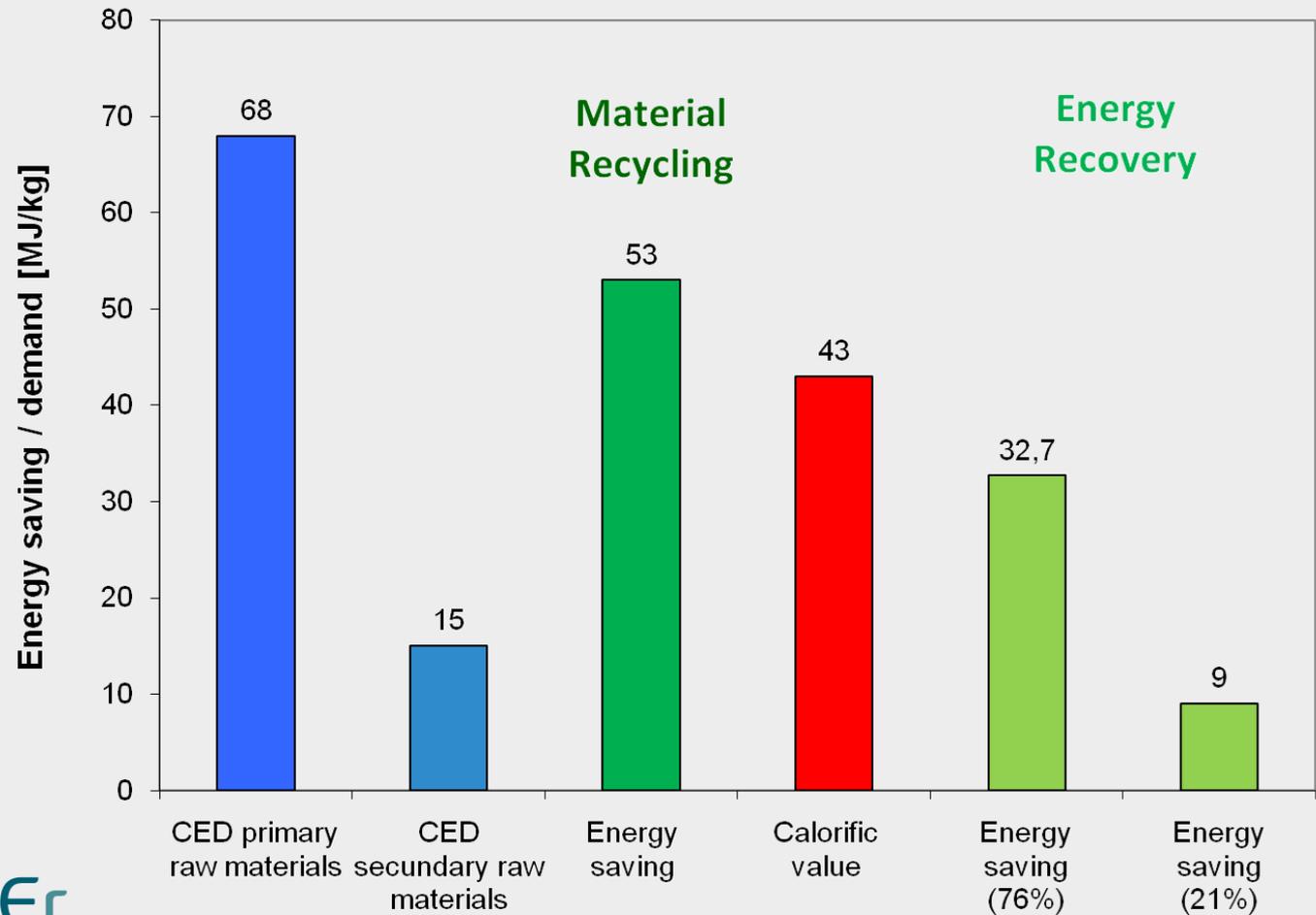
ProteGEEr

Energy Saving: Reciclagem vs. Recuperação energética

Polímero de baixa densidade - PE



LD-PE Polymer



ProteGEEr

Source: Fricke et al. 2011

Mitigação de GEE por meio da reciclagem

Material	Mitigation CO ₂ -eq per t Recycling in kg
Paper / Cardboard	600 – 2,500
Glass	400 - 500
Plastics	0 - 1,000
Ferrous metals	2,000
Aluminium	10,000
Biowaste	40 - 220

→ Fator chave é economia de energia nos processos



ProteGEEr

Observações

- Eficiência dos recursos, a reciclagem supera a alternativa de recuperação energética
- Maior eficiência energética corresponde diretamente a menores emissões de GEE
- Receitas atuais com a substituição de recursos primários é boa e a tendência é aumentar.

Melhoria da reciclagem necessita de:

1. Melhoria da coleta seletiva
2. Estabelecimento de centrais de reciclagem/TMB



Simulação para Fração Orgânica dos RSU

Objetivo:

Análise comparativa das emissões resultantes da destinação de resíduos orgânicos para aterramento (com e sem recuperação de biogás) ou tratamento via compostagem e digestão anaeróbia.

Premissas:

1. município de **50.000 habitantes**, com geração **per capita de 1,07 kg RSU/dia**, com **50% de matéria orgânica**.
2. Neste caso, de um total de 18.980 t/ano de RSU, **9.490 toneladas correspondem a matéria orgânica cujas emissões estão sendo avaliadas**, em caso de diferentes destinações.
3. Potencial teórico: tecnologias podem variar performance



ProteGEEr

As destinações avaliadas de forma comparativa foram:

9.490 t/ano

**100% para aterro
sanitário
s/ captura do gás**

Avaliação das **emissões potenciais** em caso de **destinação adequada**, sem **nenhuma captura** e aproveitamento de gás.

**100% para aterro
sanitário
c/ captura do gás**

Avaliação das **emissões potenciais** em caso de **destinação adequada**, porém, com **captação de biogás** c/ uma eficiência de 40%, e queima em **flares**.

**100% para
compostagem**

Avaliação do efeito de encaminhar a mesma fração de orgânicos à **compostagem** com baixo aporte tecnológico (**leiras estáticas com revolvimento periódico**), desviando-a do aterro.

**100% para digestão
anaeróbia**

Avaliação do efeito de encaminhar a mesma fração de orgânicos à **digestão anaeróbia** (tecnologia extra-seca), com **geração de biogás para energia elétrica**.



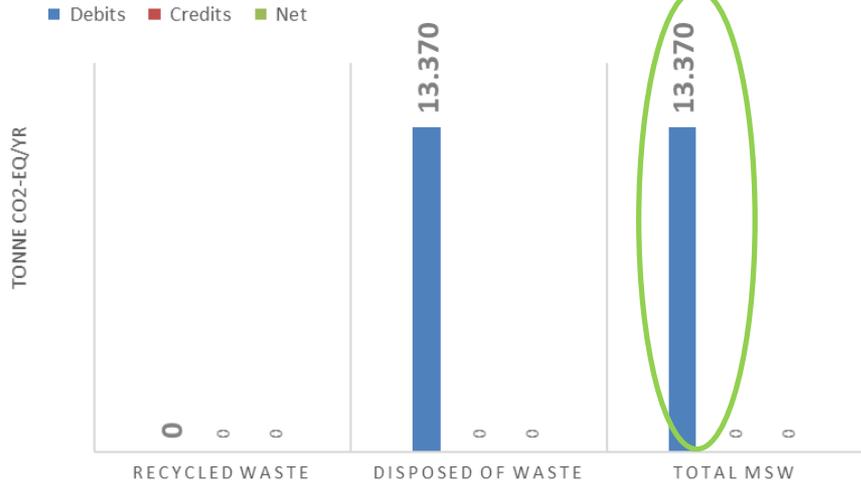
ProteGEEr



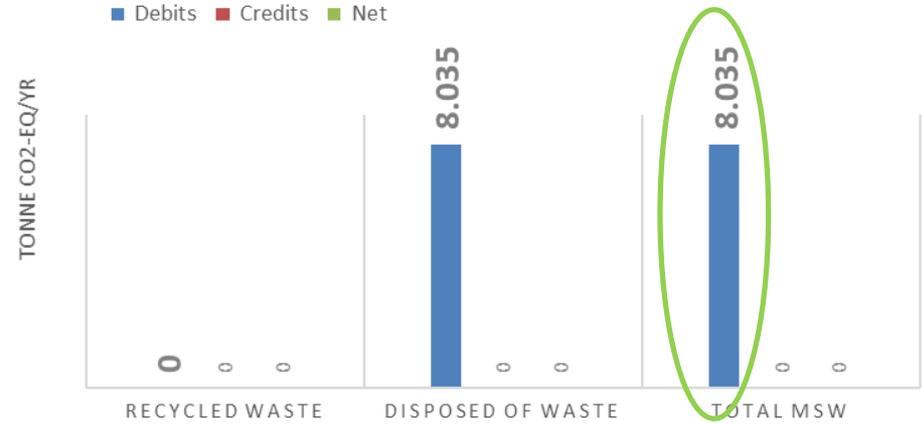
13.370 tCO²

8.035 tCO²

100% ATERRO SANITÁRIO EMISSÕES GEE



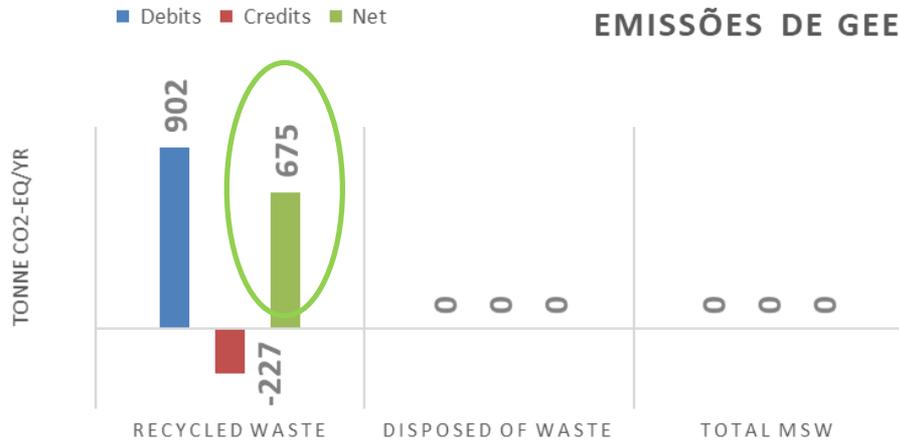
100% ATERRO SANITÁRIO C/ CAPTURA DE BIOGAS (40% EFICIÊNCIA) EMISSÕES GEE



675 tCO²

468 tCO²

100% COMPOSTAGEM EMISSÕES DE GEE

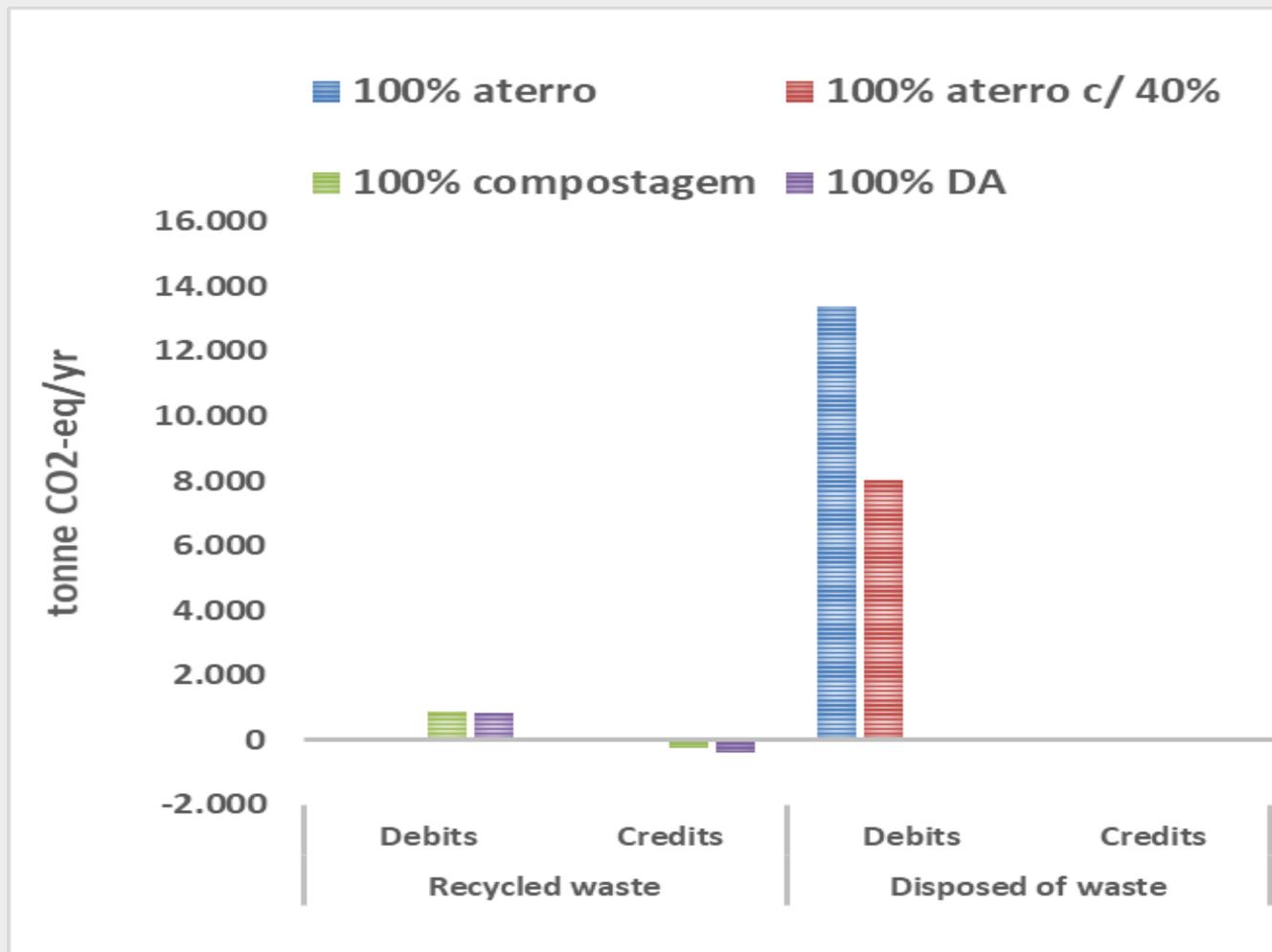


100% DIGESTÃO ANAERÓBIA EMISSÕES DE GEE



Comparação entre as diferentes destinações

Fração orgânica



A *compostagem* resulta em **emissões muito baixas**, mas também é responsável por evitá-las em decorrência da **substituição de fertilizantes** minerais.

O balanço final do processo é emissão de apenas **675 tCO₂eq**, ou seja **20X a menos** do que o **aterramento** desta mesma massa de resíduos, sem captura e queima de biogás.

A *digestão anaeróbia*, além da **substituição de fertilizantes**, oferece uma **energia substituta à eletricidade** a partir do nosso mix elétrico, que já é bastante “limpo” (97,2 g CO₂eq/kWh)

O balanço final do processo é a **emissão de apenas 468 tCO₂eq**, **29 vezes** menor do que as emissões do mesmo material em um aterro sanitário sem captura de biogás.

Aterros sem captura e queima de biogás em flares emitem **66,4%** mais CO₂eq em comparação a um aterro com captura



ProteGEEr

Considerações Finais

Gestão de resíduos com enfoque no clima

- 9.490 t de resíduo orgânico podem **EMITIR** até **13.370 t CO₂eq (1,4X)**

Isto equivale às emissões de **5 milhões de litros de diesel**
ou óleo combustível

Considerando 2,6 kgCO₂eq/l de diesel



Oportunidade de evidenciar o setor de resíduos enquanto potencial mitigador de emissões de GEE e sua relação com outros setores da economia

A economia circular como motriz da transformação da gestão de RSU

a **reciclagem do material orgânico**, que representa **METADE** de todo nosso **lixo**...

é **crucial** no âmbito da gestão de resíduos com enfoque no **clima**



ProteGEEr

OBRIGADA!

Hélinah Cardoso

helinah.cardoso@giz.de

(61) 99635-5563

protegeer.gov.br

On behalf of:



MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO REGIONAL

MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE

