

SANEAMENTO ENERGÉTICO NO BRASIL

Diagnóstico e Requisitos para Viabilização de
Projetos de Valorização Energética de Resíduos

2021



ABREN
WtERT – Brasil

A **ABREN** integra o **Global Waste to Energy Research and Technology Council (GWC)**, instituição de tecnologia e pesquisa proeminente que atua em diversos países, com sede na cidade de Nova York, Estados Unidos, tendo por objetivo promover as melhores práticas de gestão integrada e sustentável de resíduos por meio da sua recuperação energética, conhecida como **Waste-to-Energy (WTE)** ou **Energy from Waste (EfW)**. O Presidente Executivo da **ABREN** é também o Presidente do **WtERT Brasil**, representando desta forma o Conselho Global do **WtERT (GWC)**.



ABREN
WtERT – Brasil



A ABREN é associada da Associação Internacional de Resíduos Sólidos ou International Solid Waste Association (ISWA) e da Federação da Indústria Alemã de Gerenciamento de Resíduos, Água e Matérias-primas ou Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Rohstoffwirtschaft e. V. (BDE), o que permite à ABREN receber informações relevantes sobre o mercado de resíduos internacional, participar de eventos, integrar grupos técnicos de trabalho e buscar a troca de conhecimento para o desenvolvimento do mercado brasileiro.



ASSOCIADOS



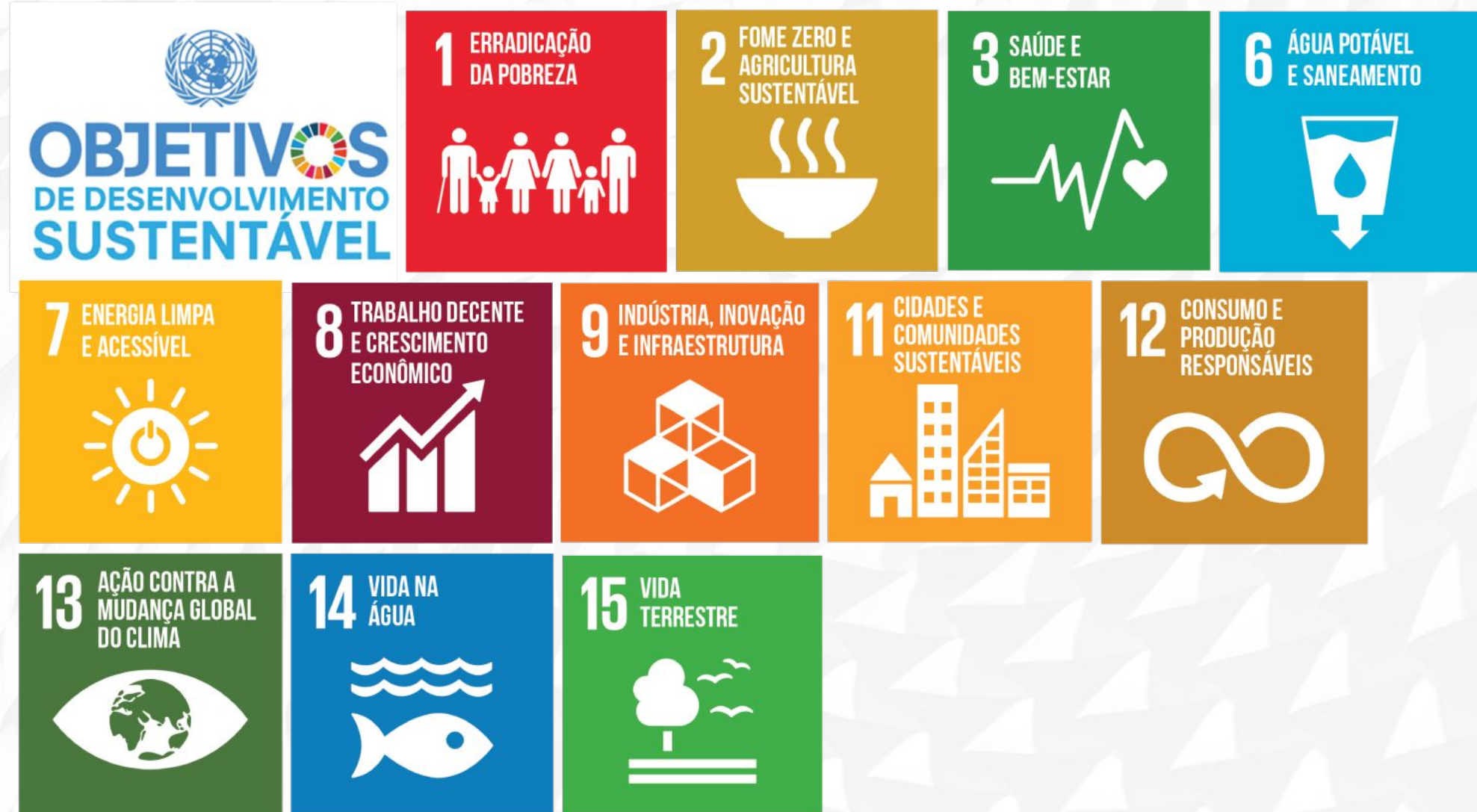
Progress beyond



PARCEIROS



OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



O PROBLEMA DA GESTÃO DE RSU NO BRASIL

Aceitação de aterro como “tratamento” pelos poderes públicos, o que é uma equivocada interpretação sobre a definição da PNRS de tratamento de resíduos e destinação de rejeitos. Por lei somente rejeitos poderiam ser destinados aos aterros, historicamente não respeitado nem fiscalizado.

FATORES QUE CONTRIBUÍRAM PARA O “STATUS QUO”

- Aceitação de aterro como tratamento pelos poderes públicos, o que é uma equivocada interpretação sobre a definição da PNRS de tratamento de resíduos e destinação de rejeitos.
- Falta de rigor em se fazer cumprir a lei, sem consequências jurídicas para os gestores públicos que a desrespeitaram.
- Falta de instrumentos econômicos para efetivar a aplicação da PNRS
- Incapacidade de investimento do poder público e Dificuldades para que os investimentos privados sejam devidamente remunerados para a prestação um serviço de qualidade à população
- Falta de capacitação de funcionários públicos em gestão de RSU
- Limitação do custo de tratamento de soluções ambientalmente sustentáveis ao baixo teto cobrado atualmente por aterros, que varia entre R\$ 60,00 a R\$ 120,00 por tonelada

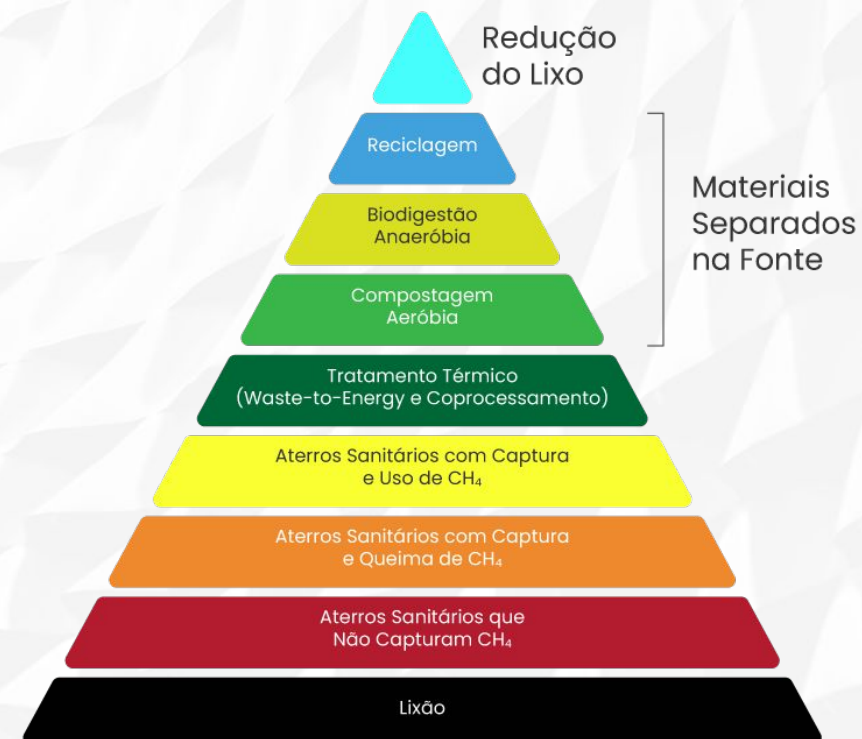
POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, LEI 12.305/2010

- VIII - disposição final ambientalmente adequada: **distribuição ordenada de rejeitos em aterros**, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
- XV - **rejeitos**: resíduos sólidos que, **depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis**, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;
 - Mas quem realiza os “pareceres de viabilidade”?
- **Somente rejeitos podem ser destinados aos aterros**: independência entre os custos das usinas de tratamento e os dos aterros, ainda que qualquer aumento de cobrança possa ser entendido como custo político, mesmo para a melhoria da qualidade de vida.

O PROBLEMA DA GESTÃO DE RSU NO BRASIL

Estratégias eficazes para promover o desenvolvimento de projetos de tratamento de RSU como alternativa a aterros, e que foram implementadas pelos países com melhor desempenho em termos de gestão de RSU a nível mundial

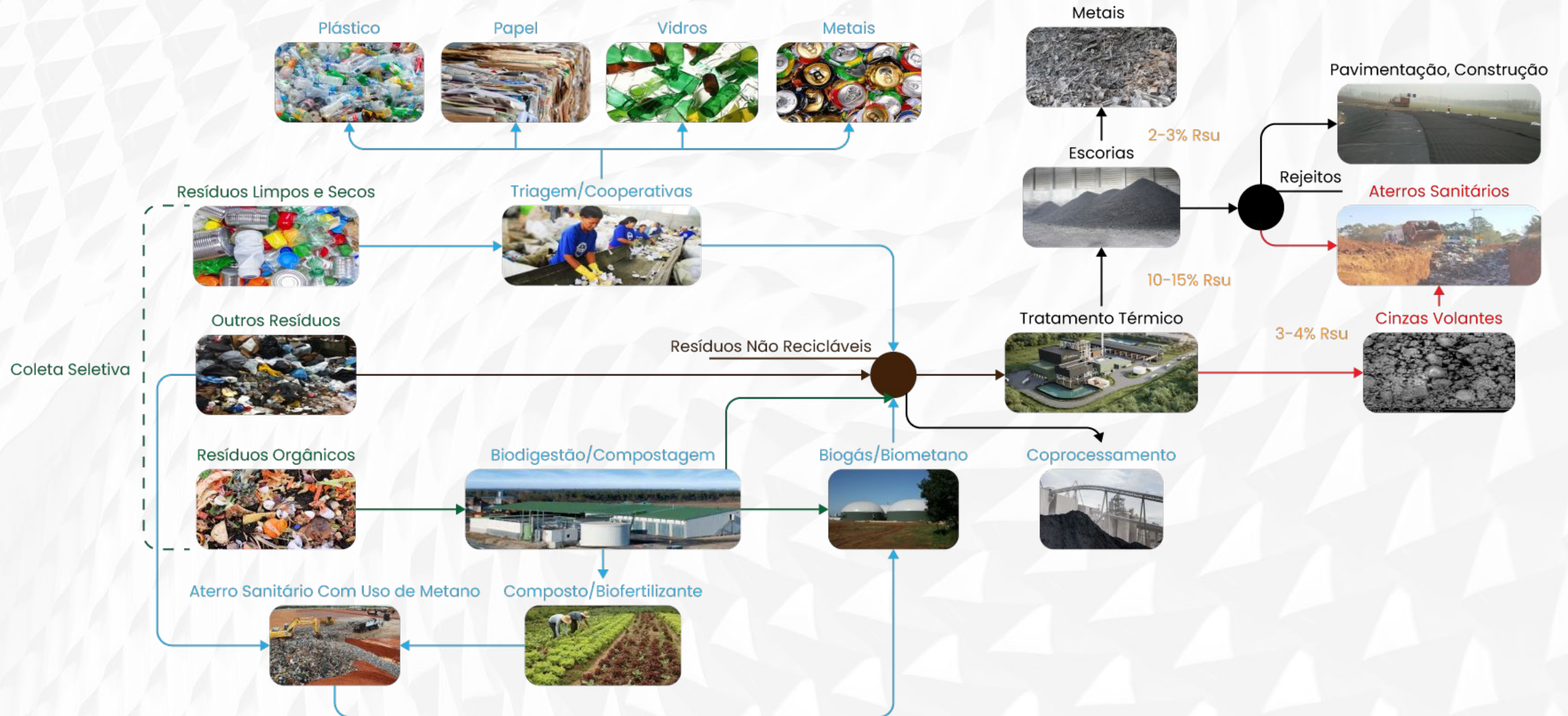
- Promoção da hierarquia de resíduos como facilitadora de políticas sólidas de gestão de resíduos;
- Implementação de metas eficazes de desvios de aterro sanitário de RSU;
- Introdução de taxa sobre o aterro sanitário para viabilizar soluções ambientalmente mais adequadas, conforme hierarquia de tratamento de resíduos. As taxas podem ser revertidas em programas de incentivos para adoção de soluções ambientalmente sustentáveis;
- Incentivos fiscais para desenvolver projetos de gestão de resíduos sustentáveis;
- Promoção do papel de Waste-to-Energy como a opção preferida para tratamento de resíduos não recicláveis, em detrimento de aterros, conforme estabelecido pela PNRS;
- Desenvolvimento de mercados para matérias-primas secundárias, incluindo regulamentação para reciclagem de minerais à partir de escórias, como agregado em obras de construção.
- Incentivos financeiros similares aos créditos de carbono para projetos que permitam redução de GEE e apoiar o país a cumprir seus compromissos do acordo de Paris.



Fonte: ABREN

GESTÃO INTEGRADA SUSTENTÁVEL DE TRATAMENTO DE RSU

O lugar certo das usinas WTE num sistema de gestão integrado: tratamento térmico dos rejeitos da coleta seletiva, da triagem de recicláveis e de tratamento orgânico



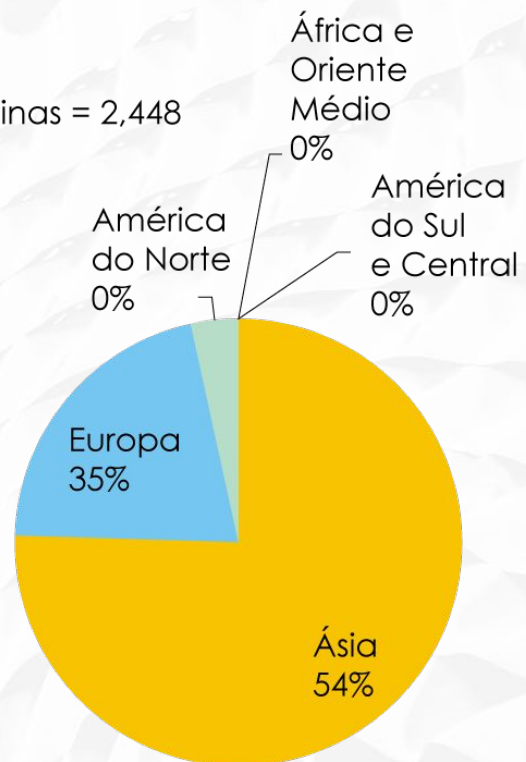
BENEFÍCIOS DAS USINAS WASTE-TO-ENERGY (WTE)

- Os RSU emitem de 3 a 5% das emissões totais de gases de efeito estufa;
- O metano emitido (CH_4) é 25x mais nocivo do que o CO_2 ;
- 5º Relatório do IPCC: Usinas WTE reduzem em até 8x as emissões de GEE;
- Aterro sanitários: um novo a cada 5 a 10 anos;
- Traz risco de contaminação da água potável disponível no planeta.



PANORAMA MUNDIAL WtE

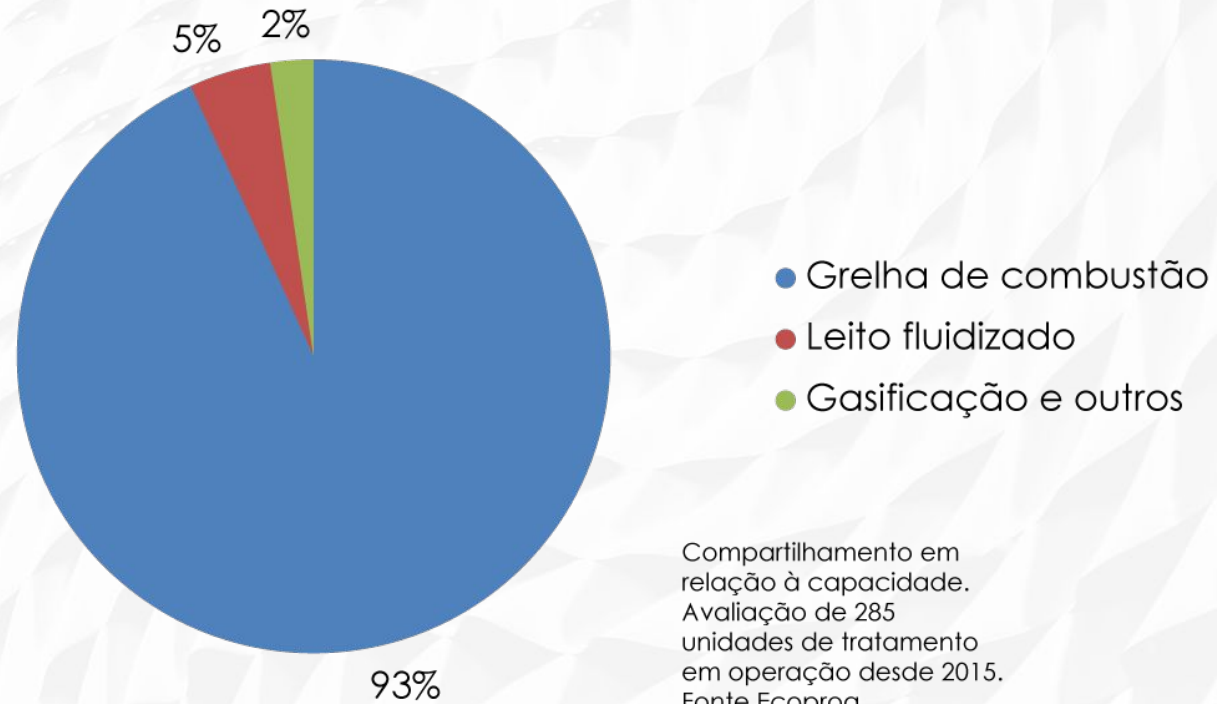
Número de Usinas = 2,448



Fonte: Ecoprog, 2020

País	Usinas WtE
1 Japão	1,063
2 China	419
3 Coreia do Sul	298
4 França	127
5 Alemanha	98
6 Estados Unidos	75
7 Reino Unido	54
8 Itália	39
9 Suécia	34
10 Dinamarca	27

Capacidade mundial por tipo de tecnologia



Compartilhamento em relação à capacidade. Avaliação de 285 unidades de tratamento em operação desde 2015. Fonte Ecoprog

PROJETOS WTE EXISTENTES NO BRASIL

- URE Barueri: 20 MW, 825 ton/dia, LI – incineração mass burning;
- URE Mauá: 80 MW, 3.000 ton/dia, LP – incineração mass burning;
- URE Caju: 31 MW, 1.300 ton/dia, LP – incineração mass burning;
- URE Baixada Santista: 45 MW, 2.000 ton/dia – incineração mass burning;
- URE Consimares: 17 MW, 700 ton/dia - incineração mass burning;
- URE Diadema: 15 MW, 500 ton/dia;

- **TOTAL: 208 MW de Potência Instalada**



38



O Brasil possui 38 fábricas com licença ambiental para o coprocessamento, mas substitui 16,2% do combustível fóssil por CDR;

%

Áustria substitui 81%,
Alemanha 68,9%,
Polônia 62,9%,
França 43,7%, Reino Unido 43,5%,
Espanha 29,9%, Itália 20,3% (2018)

CDR

CDR: RSU, resíduos industriais (têxtil, pneu, etc.), industriais perigosos e biomassa (carvão vegetal, lodo de esgoto e resíduos agrícolas);

Meta do Brasil para 2050: substituir 44% por combustíveis alternativos (ROADMAP ABCP, 2020)

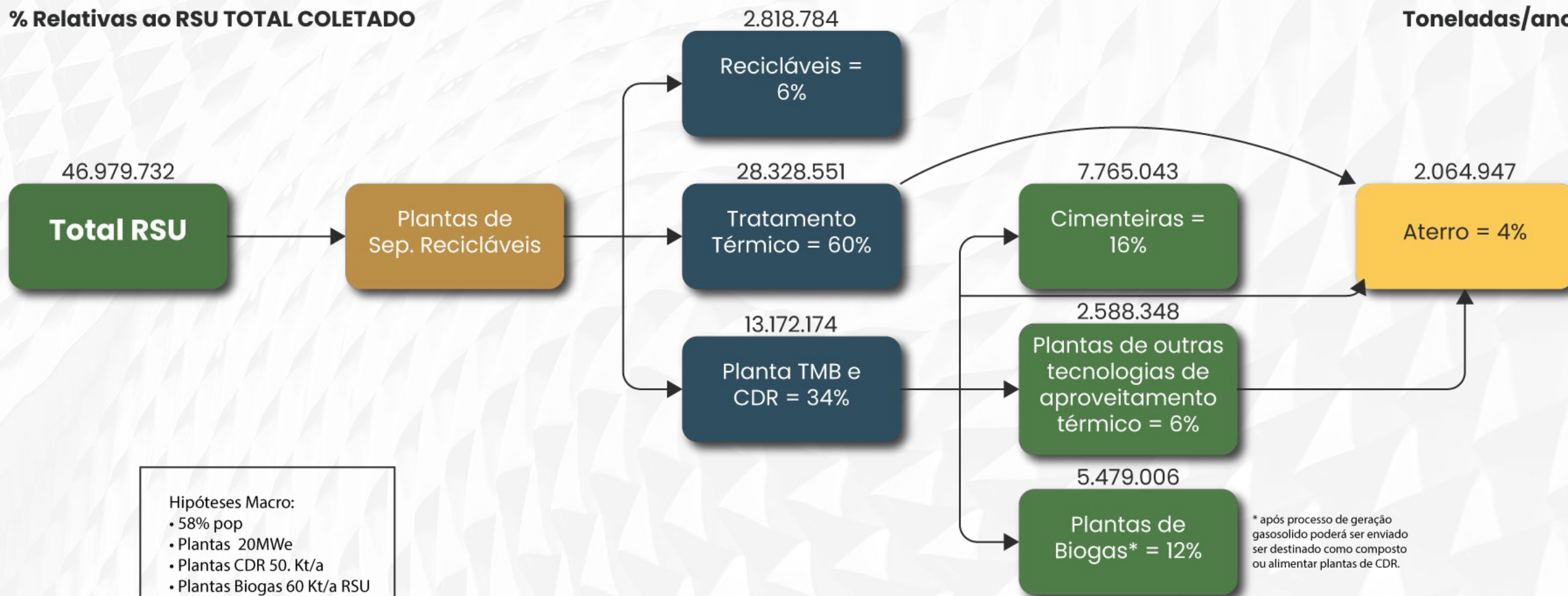
POTENCIAL DA VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS NO BRASIL

	Total 28 RM + 62 cidades > 200.000 hab.					
	Mass Burning	CDR	Biogas	Reciclagem	Total	Comentário
RSU Tonelada / ano	28.328.551	10.353.390	5.479.006	2.818.784	46.979.732	Representa em torno de 58% do RSU gerado
%	60%	22%	12%	6%	100%	
Plantas	94	101	91		287	
Investimento Milhões R\$	67.709	6.416	4.959		79.083	
Redução de Emissão Kt eq CO ² /ano	39.377	15.733	9.369	14.195	64.478	Impacto = 192 M árvores/ano, similar ao município de São Paulo
Toneladas Equivalentes Carvão Mineral Br	6.604.304	2.413.711	1.277.334	0	10.295.348	Corresponde > dobro da produção de carvão mineral no Brasil
Toneladas/rejeitos para aterro	1.133.142	939.805	0	0	2.064.947	Somente 4% do resíduo encaminhado atualmente para aterro
Investimento Milhões R\$/T RSU	2.390	620	905		1.683	
Empregos diretos	8.699	5.649	1.096		15.443	

POTENCIAL DA VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS NO BRASIL

% Relativas ao RSU TOTAL COLETADO

Toneladas/ano



Hipóteses Macro:

- 58% pop
- Plantas 20MWe
- Plantas CDR 50. Kt/a
- Plantas Biogas 60 Kt/a RSU

* após processo de geração gasosólido poderá ser enviado ser destinado como composto ou alimentar plantas de CDR.

O FIM DA VIDA ÚTIL DOS ATERROS E A FALTA DE NOVAS ÁREAS

Em 2018, o Supremo Tribunal Federal proibiu a construção e/ou ampliação de aterros sanitários em áreas de proteção ambiental, o que deveria implicar numa necessidade de busca por soluções alternativas de disposição para 13 milhões de t/a de RSU devido à indisponibilidade de nova áreas

Aterros em áreas de proteção

12 dos 28 centros que recebem lixo em de 11 capitais brasileiras são em APPs

Capital	Unidade de tratamento	Quantidade de resíduos recebidos por dia, em toneladas em 2016
Salvador (BA)	Aterro Metropolitano Centro	3.000
Vitória (ES)	Central de Tratamento de Resíduos Vila Velha	476
Belo Horizonte (MG)	Central de Tratamento de Resíduos Macaúbas	1.976
Curitiba (PR)	Central de Gerenciamento de Resíduos Iguaçu	1.675
Recife (PE)	CTR Candeias	4.459
Teresina (PI)	CTR Teresina	1.123
Rio de Janeiro (RJ)	Seropédica	9.500
Porto Alegre (RS)	Cia Riograndense de Valorização de Resíduos	1.613
Florianópolis (SC)	Aterro Sanitário de Biguaçu	548
São Paulo (SP)	Central de Tratamento de Resíduos Leste/UVS Caieras*	12.000
Aracaju (SE)	Aterro Rosário do Cacete	655

*Total das duas empresas

- “No que se refere à autorização para intervir em área de preservação permanente para a gestão de resíduos, os riscos de contaminação do solo, lençóis freáticos e cursos d'água impõem a declaração de inconstitucionalidade da permissiva em tela, considerando o uso de contaminantes biológicos e químicos inerentes ao instalação e operação de aterros.”
- “A autorização para intervir na Área de Preservação Permanente - APP para instalação de aterros sanitários não é cabível, devendo ser buscados outros locais para a instalação”

Fonte: <https://valor.globo.com/empresas/noticia/2020/03/04/aterros-sanitarios-de-onze-capitais-podem-se-tornar-ilegais.ghtml+&cd=2&hl=en&ct=clnk&gl=fr>
<http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=750504737>

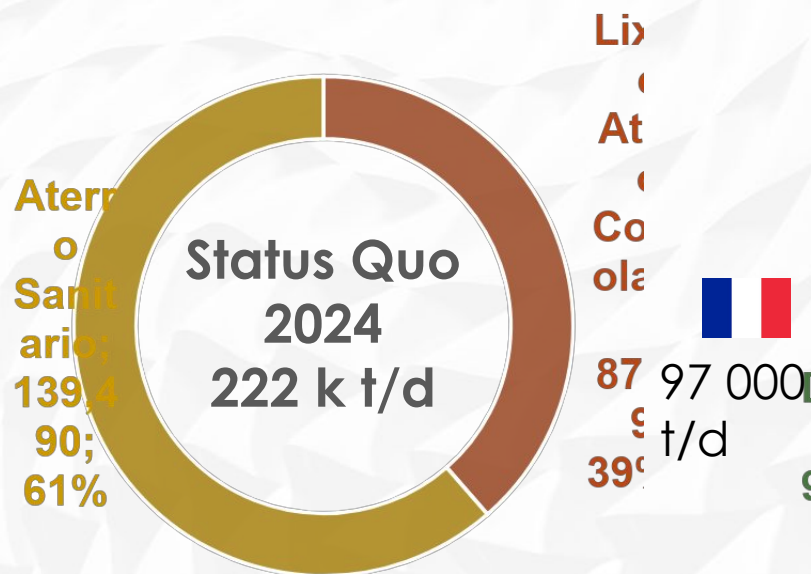
NOVAS NECESSIDADES DE TRATAMENTO: PLANARES, 2020

De acordo com o Planares 2020 pretende-se eliminar completamente a disposição final de RSU em lixões e aterros controlados, bem como desviar-se 20% total de orgânicos dos aterros até o ano de 2024, gerando necessidade de novas destinações/tratamentos para quase 100 mil t/d de RSU

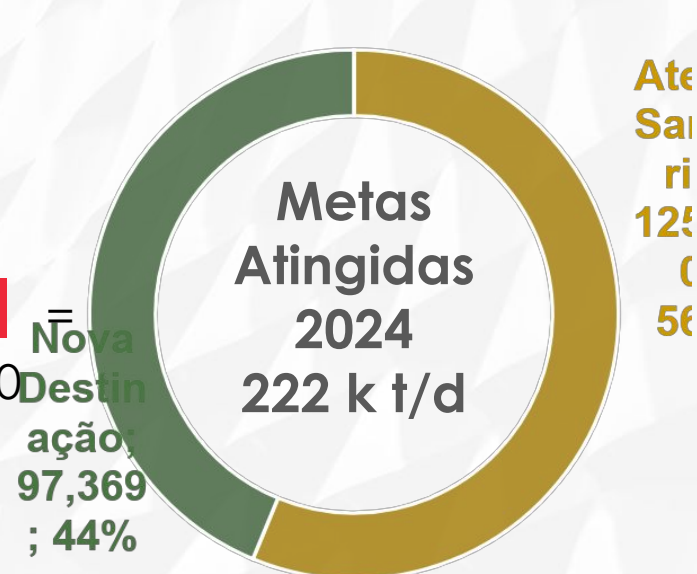
Situação Atual 2018



Cenário 2024 « Status Quo »
(Sem Metas Planares)



Cenário 2024 « Metas Atingidas »
(Metas Planares)

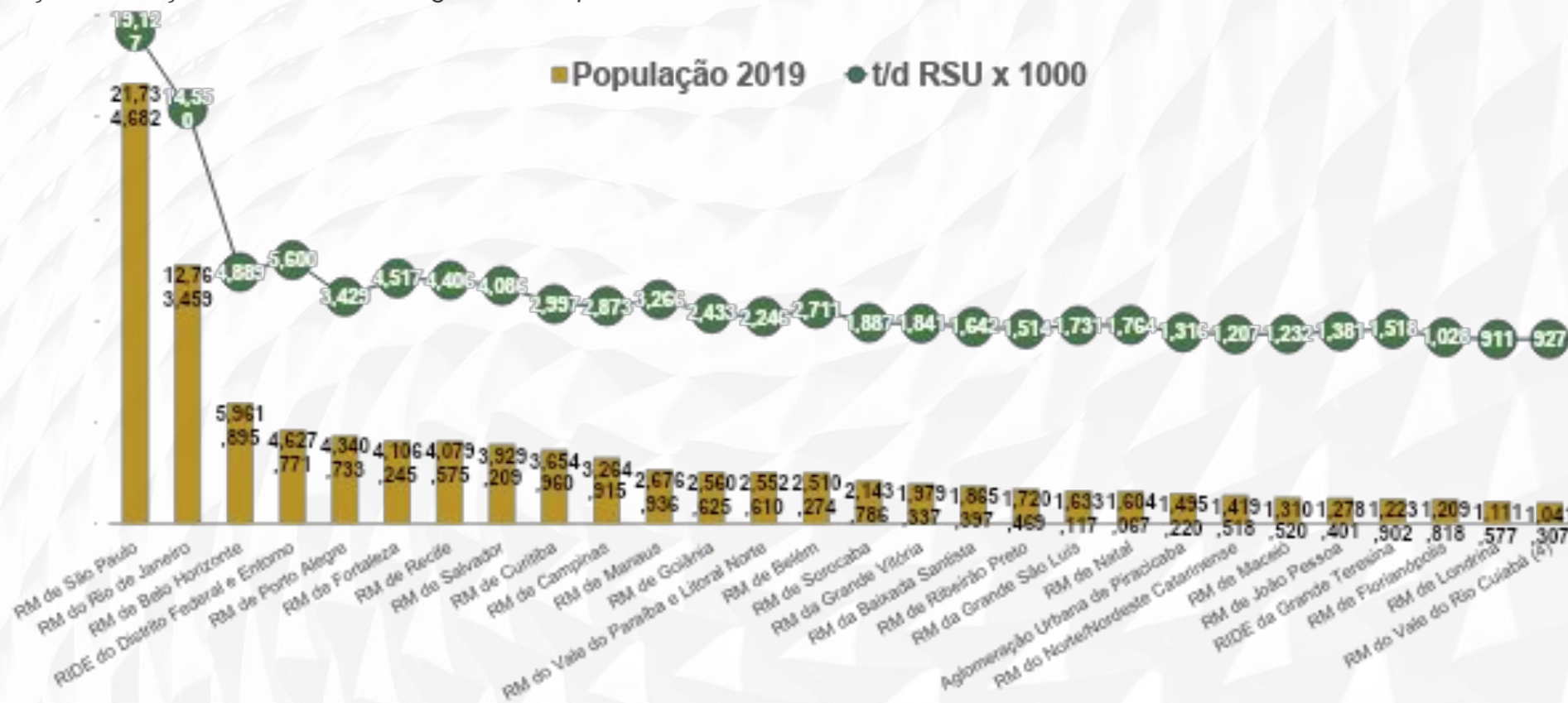
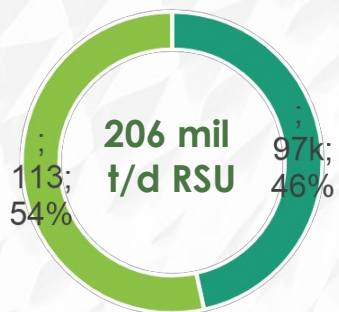


Fonte: Elaboração própria, dados SINIS 2019 e PLANARES 2020

POTENCIAL DE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA

48% da população Brasileira (equivalente a 100 milhões de pessoas em 2019) reside em uma das 28 Regiões Metropolitanas com mais de 1 milhão de habitantes, com potencial de tratar 97 mil t/d de RSU via WTE

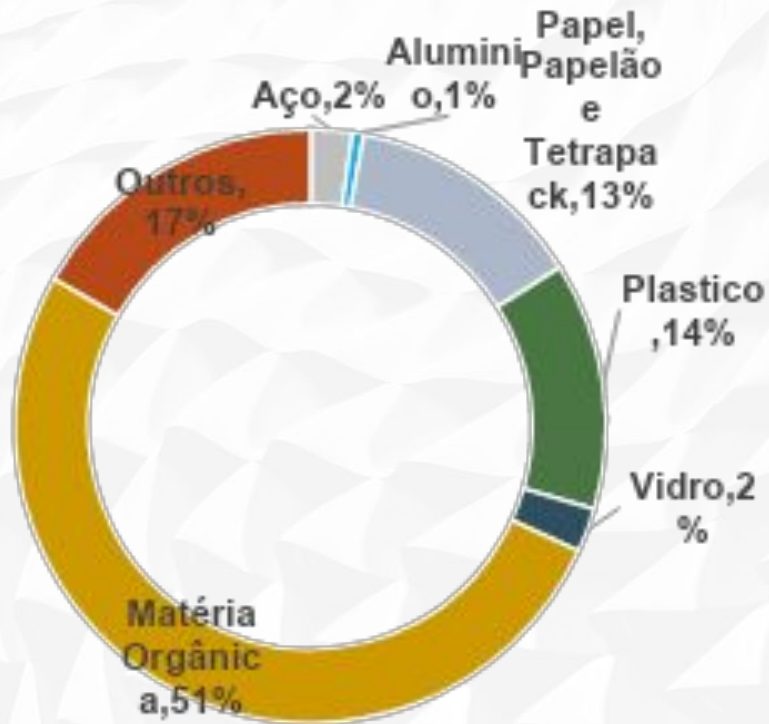
População e Geração de RSU nas 28 Regiões Metropolitanas Brasileiras com mais de 1 milhão de habitantes



POTENCIAL DE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA

A composição gravimétrica média dos RSU coletados no Brasil com base em mais de 90 cidades Brasileiras permite calcular o PCI médio dos RSU, que seriam da ordem de 7000-8000 kJ/kg (cálculo próprio com base na composição), variando em função do teor de umidade.

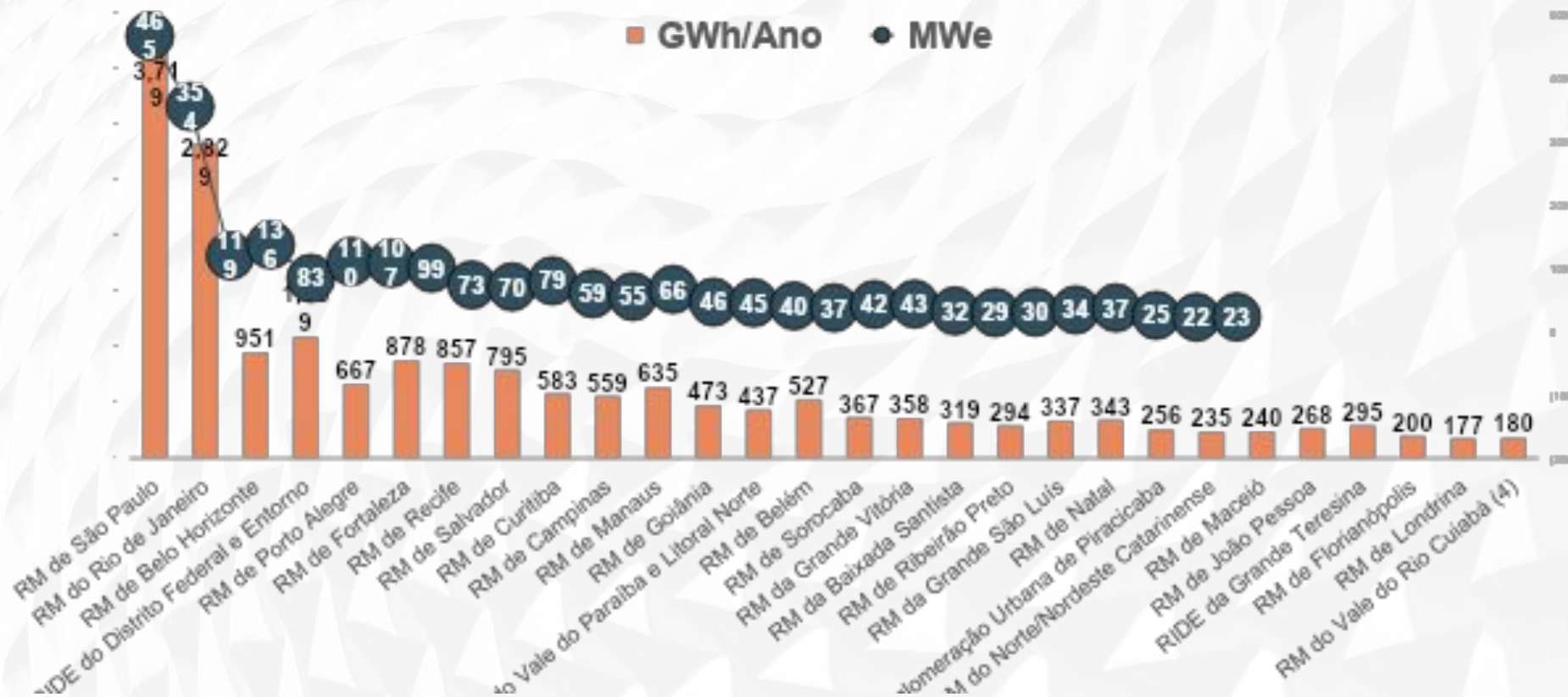
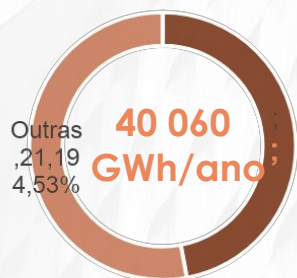
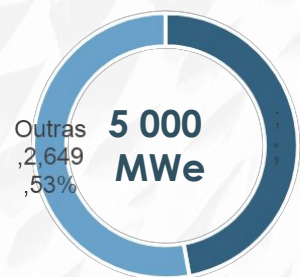
Composição gravimétrica média dos RSU coletados no Brasil



POTENCIAL DE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA

Com base em valores médios de PCI de 7500 kJ/kg, rendimento elétrico bruto da planta WTE de 28% e disponibilidade anual de 8000 horas, obtêm-se um potencial de geração de energia à partir de RSU de 18.9 TWh por ano (e 2.358 MWe de potência instalada) nas 28 regiões metropolitanas

Potencial de Recuperação Energética à partir de RSU nas 28 Regiões Metropolitanas Brasileiras com mais de 1 milhão de habitantes

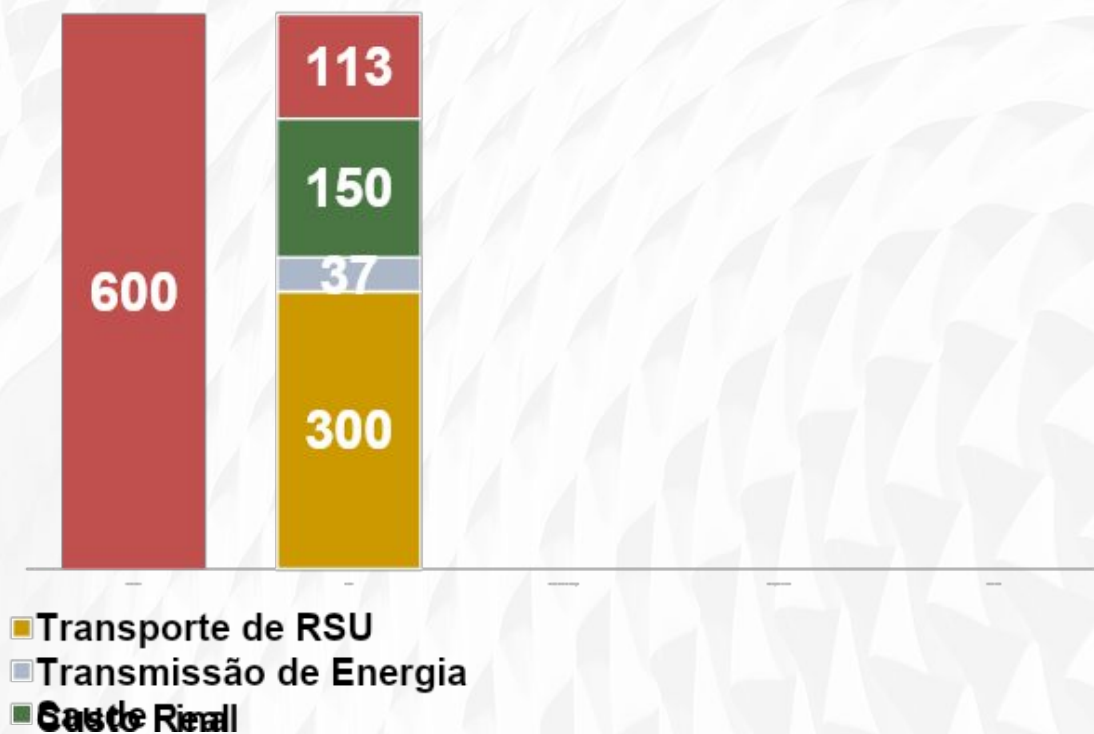


Fonte: Calculo próprio com base em dados IBGE, SNIS, e premissa de 800h/ano de disponibilidade, PCI médio de 7,5 MJ/kg, 28% rendimento elétrico bruto

ATRATIVIDADE DA TARIFA DE ENERGIA A PARTIR DE WTE

De acordo com os cálculos realizados pela consultoria Engenho (2020), considerando valores atualizados, os custos evitados com a instalação de uma WTE seriam da ordem de 487 R\$/MWh, resultando em um valor real da energia para a população de cerca de 113 R\$/MWh

Balanço econômico da geração WTE: custo de produção x custo evitado



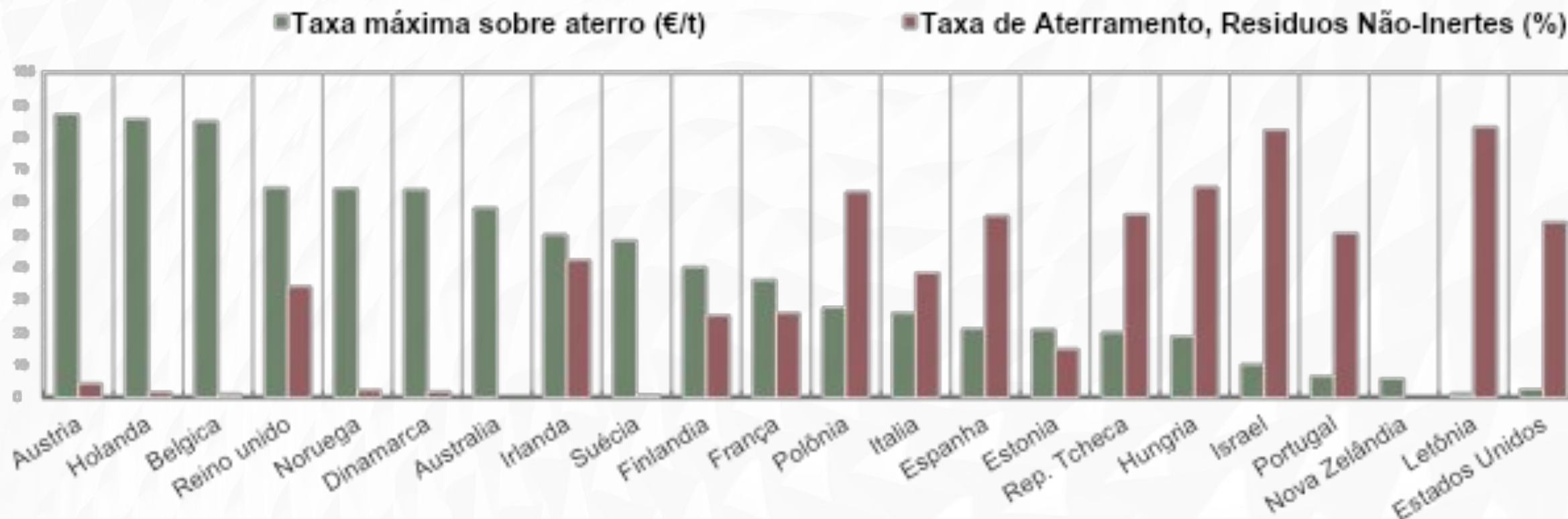
Fonte: ENGENHO 2020, adaptado pelo autor

- **Economia em Transporte do RSU** equivalente a cerca de 300 R\$/MWh, evitando-se o transporte para locais mais distantes dos pontos de coleta;
- **Economia em saúde pública** equivalente a cerca de 150 R\$/MWh. Segundo estudos da Associação Internacional de Resíduos Sólidos (ISWA), o custo do atendimento médico à população afetada pela má gestão dos RSU é calculado entre 10 e 20 \$/T de RSU, correspondendo a uma média de 75 R\$/t (para uma taxa de câmbio de 5 R\$/US\$);
- **Economia em custos de transmissão** equivalente a cerca de 37 R\$/MWh. As WTE estão localizadas próximas às cargas, não utilizando a rede de transmissão.

O PROBLEMA DA GESTÃO DE RSU NO BRASIL

Países com altas taxas sobre aterros tendem a ter taxas de aterramento mais baixas. 24 Estados Membros da União Europeia impõem algum tipo de taxa sobre aterros, variando de 3€/t a 100€/t, sendo que em 18 países os aterros sanitários de RSU não pré-tratados foram simplesmente proibidos

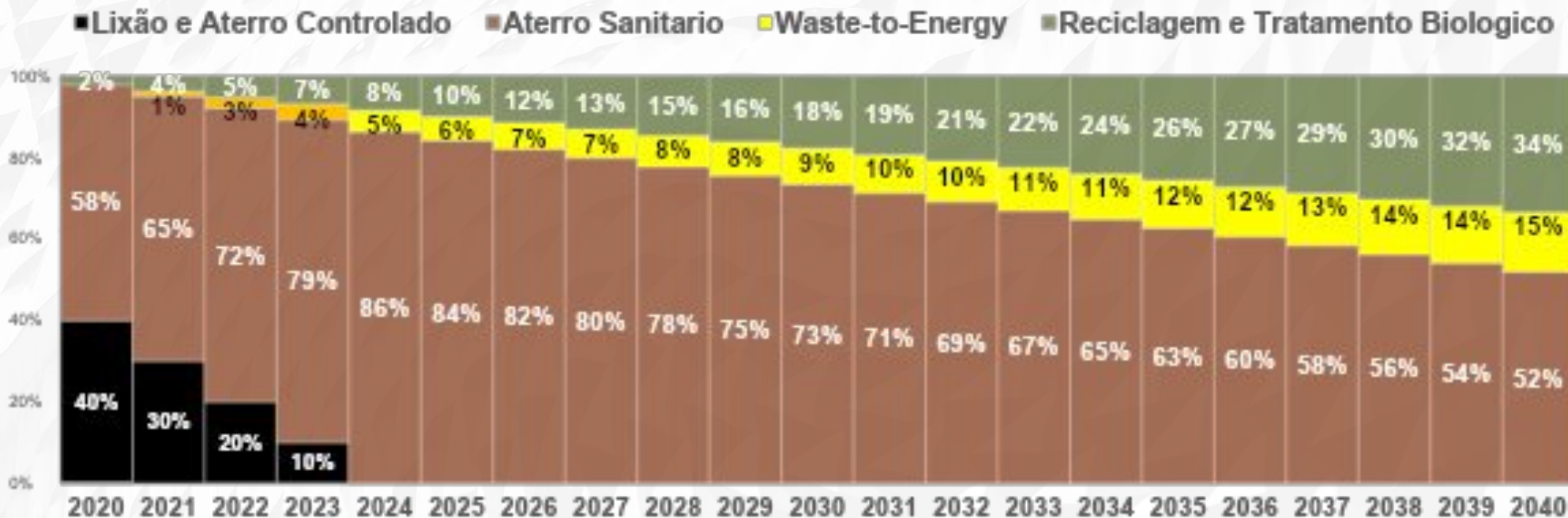
Diminuição de aterramento de resíduos não-inertes vs aplicação de taxas sobre aterros



Fonte: Waste Management and the Circular Economy in Selected OECD Countries : Evidence from Environmental Performance Reviews. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/888933976042>

METAS PLANARES

Evolução da Destinação de RSU no Brasil, segundo Metas Planares, % RSU Gerado



TAXA DE ATERRO NO REINO UNIDO (1996-2018)

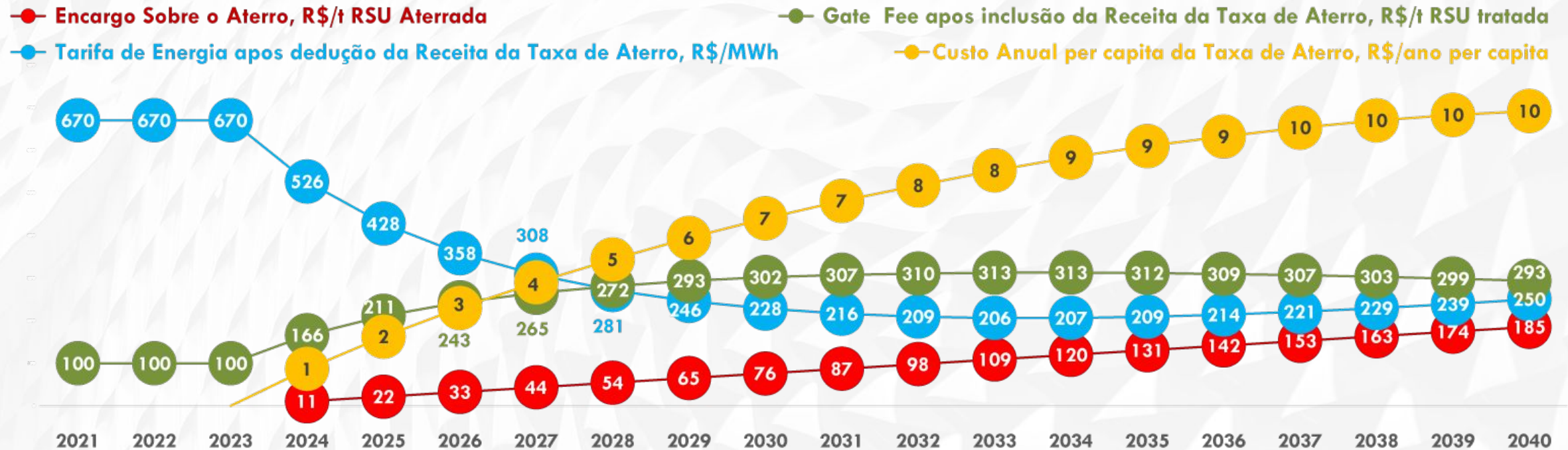
No Reino Unido, o principal fator econômico que permitiu a redução da dependência de aterros sanitários e melhoria na adequação à hierarquia de gestão de resíduos foram as taxas sobre aterramento de resíduos não pré-tratados (não-inertes). Esta taxa, atualmente de 94 £/ t de resíduo não-inerte, aumentou progressivamente num ritmo de 8 £/t a cada ano. A taxa sobre resíduos inertes é de 2,50 £/t.



SOLUÇÃO DE ENCARGO SOBRE ATERRO PARA TRATAMENTO

Para cumprir a meta 9 do planares referente capacidade wte seria necessario uma taxa de aterro de 11 R\$/t RSU enviado a aterro à partir de 2024, com incremento gradual anual de 11 R\$/t RSU, e uma tarifa de energia que seria degressiva de 670 R\$/MWh a 250 R\$/MWh (redução média de 2.6% ou 17.3 R\$/MWh por ano). A tarifa média de energia até 2040 seria de 329 R\$/MWh

Evolução da Taxa de Aterro, Tarifa de Eletricidade e Gate Fee (incluindo Taxa de Aterro)
valores reais sem considerar inflação





ABREN

WtERT – Brasil

Endereço: SHS, Qd. 06, Cj. A, Bl. C, sl. 1.110, Ed. Brasil 21, Brasília-DF
Site: www.abren.org.br | E-mail abren@abren.org.br | Tel.: +55 (61) 3045-0365