



13º Fórum do **BIOGÁS**

O ponto de encontro
internacional de investidores
em **BIOGÁS** e **BIOMETANO**

Aterros sanitários como fonte de produção de biometano

Tecnologia Inovadora **WAGABOX®**

Edoardo Trottini, Head of Business Expertise





Conteúdo

- Introdução sobre a Waga Energy
- O potencial estratégico dos aterros sanitarios: redução das emissões de metano e produção de biometano
- Como viabilizar a produção de biometano para os pequenos e medios aterros sanitarios
- Conclusão



Quem é a Waga Energy

ABiogás

EQT



WAGA
LISTED
EURONEXT

Uma Empresa de tecnologia inovadora na purificação de biogás para a produção de **Biometano**



Matriz na **França** com subsidiárias no **Brasil**, EUA, Canadá, Espanha, Reino Unido e Itália



Cotada Publicamente na Bolsa de Valores Euronext Paris tendo a EQT, o maior fundo europeu de infraestrutura, como principal acionista



Inventores da **WAGABOX®**, uma tecnologia inovadora e única para purificação de biogás gerado em aterros sanitários



55 unidades da WAGABOX®, incluindo **36** em operação e mais **19** em construção



300+ especialistas em geração de biometano a partir de biogás gerado em aterros sanitários



Ativa participação na comunidade de Biometano, sendo **membro orgulhoso da Abiogás**, além da SWANA, RNG Coalition e American Biogas Council



ABiogás



55

WAGABOX®
UNITS WORLDWIDE

36 already
in operation

+300

ENERGY EXPERTS

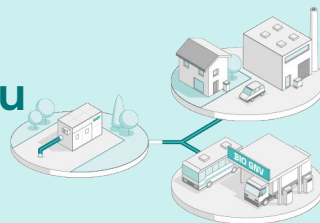
59M

EUROS
REVENUE
in 2025

6.5

 MMBtu

RNG INJECTED
From date to year

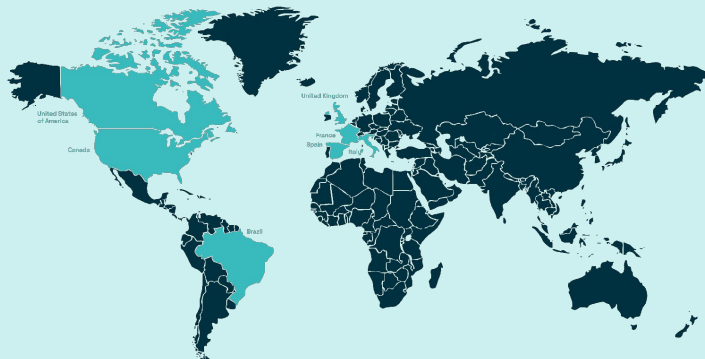


300 000 TONS

7

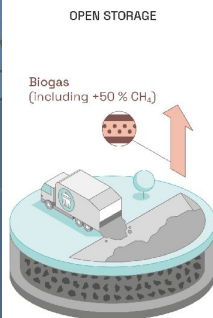
COUNTRIES

Brazil
Canada
France
Italy
Spain
United States
United Kingdom

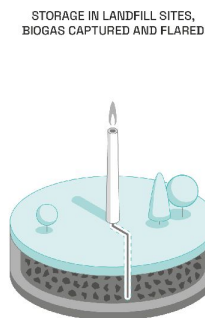


EQUIVALENT
AVOIDED

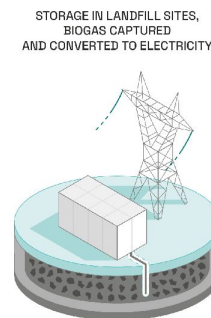
Transformando emissões em energia: O Papel do biometano de aterro no combate às mudanças climáticas



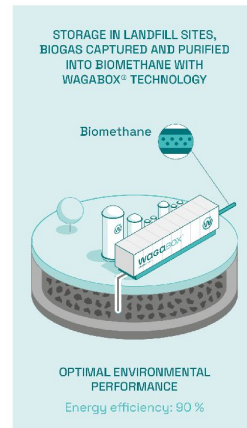
THREAT
TO THE ENVIRONMENT
Energy efficiency: 0 %



NO ENVIRONMENTAL
PERFORMANCE
Energy efficiency: 0 %



LIMITED ENVIRONMENTAL
PERFORMANCE
Energy efficiency: 30 %



OPTIMAL ENVIRONMENTAL
PERFORMANCE
Energy efficiency: 90 %

O metano é responsável por **40% do aquecimento global** e atualmente é um dos gases de efeito estufa de crescimento mais rápido.

O metano permanece na atmosfera apenas 9 anos, 10 vezes menos que o CO₂, mas é **25× mais potente** em termos de potencial de aquecimento do planeta.

~90% do biogás de aterros é liberado na atmosfera ou queimado : responsável para ~4% das emissões de GEI no mundo

~10% é convertido em eletricidade

<1% é valorizado como biometano para injeção na rede de gás natural



Do controle do metano à produção de biometano: O potencial estratégico dos aterros sanitários

O desafio

Os aterros respondem por ~70% da disposição global de resíduos.

A UE-27 pretende reduzir a disposição de resíduos em aterros para 10% até 2035 (nova Landfill Directive), mas os aterros continuarão sendo essenciais por décadas.

No Brasil, em toneladas por dia, ~70% dos resíduos vão para aterro sanitário e ainda ~25% para lixões

O metano do biogás de aterro: recurso e risco climático

O setor dos resíduos representa uma parte importante das emissões de metano:

- UE-27: 2ª maior fonte (25% do total)
- Brasil : 15% do total

As emissões de metano começam a ser quantificadas graças a estudos científicos:

- UE-27 (2022)²: ~70 MtonCO₂eq dos aterros sanitários (~50 Mton de resíduos)
- Brasil (2023)¹: ~60 MtonCO₂eq dos aterros sanitários (~75 Mton de resíduos)

Potencial de biometano de aterros

A intrusão de ar (N₂/O₂ até 25%) dilui o biogás. A **WAGABOX® combina filtração por membrana e destilação criogênica para gerar biometano viabilizando fontes que outras tecnologias não conseguem**

¹ Brazil Waste Sector Methane Analysis Factsheet

² Methane emissions from Europe's landfills



Do controle do metano à produção de biometano: O potencial estratégico dos aterros sanitários

O desafio

Os aterros respondem por ~70% da disposição global de resíduos.

A UE-27 pretende reduzir a disposição de resíduos em aterros para 10% até 2035 (nova Landfill Directive), mas os aterros continuarão sendo essenciais por décadas.

No Brasil, em toneladas por dia, ~70% dos resíduos vão para aterro sanitário e ainda ~25% para lixões

O metano do biogás de aterro: recurso e risco climático

O setor dos resíduos representa uma parte importante das emissões de metano:

- UE-27: 2ª maior fonte (25% do total)
- Brasil : 15% do total

As emissões de metano começam a ser quantificadas graças a estudos científicos:

- UE-27 (2022)²: ~70 MtonCO₂eq dos aterros sanitários (~50 Mton de resíduos)
- Brasil (2023)¹: ~60 MtonCO₂eq dos aterros sanitários (~75 Mton de resíduos)

Potencial de biometano de aterros

A intrusão de ar (N₂/O₂ até 25%) dilui o biogás. A **WAGABOX®** combina **filtração por membrana e destilação criogênica para gerar biometano viabilizando fontes que outras técnicas não conseguem**

Como reduzir as emissões de CH₄ dos aterros?

Um estudo europeu² calculou as emissões de CH₄ dos aterros sanitários entre 2022 e 2050:

~1300 MtonCO₂eq: emissões considerando que as toneladas enviadas à aterros sejam as mesmas de 2022

700 MtonCO₂eq: emissões considerando como cenário de base a nova Landfill Directive
□ **redução de -54%**

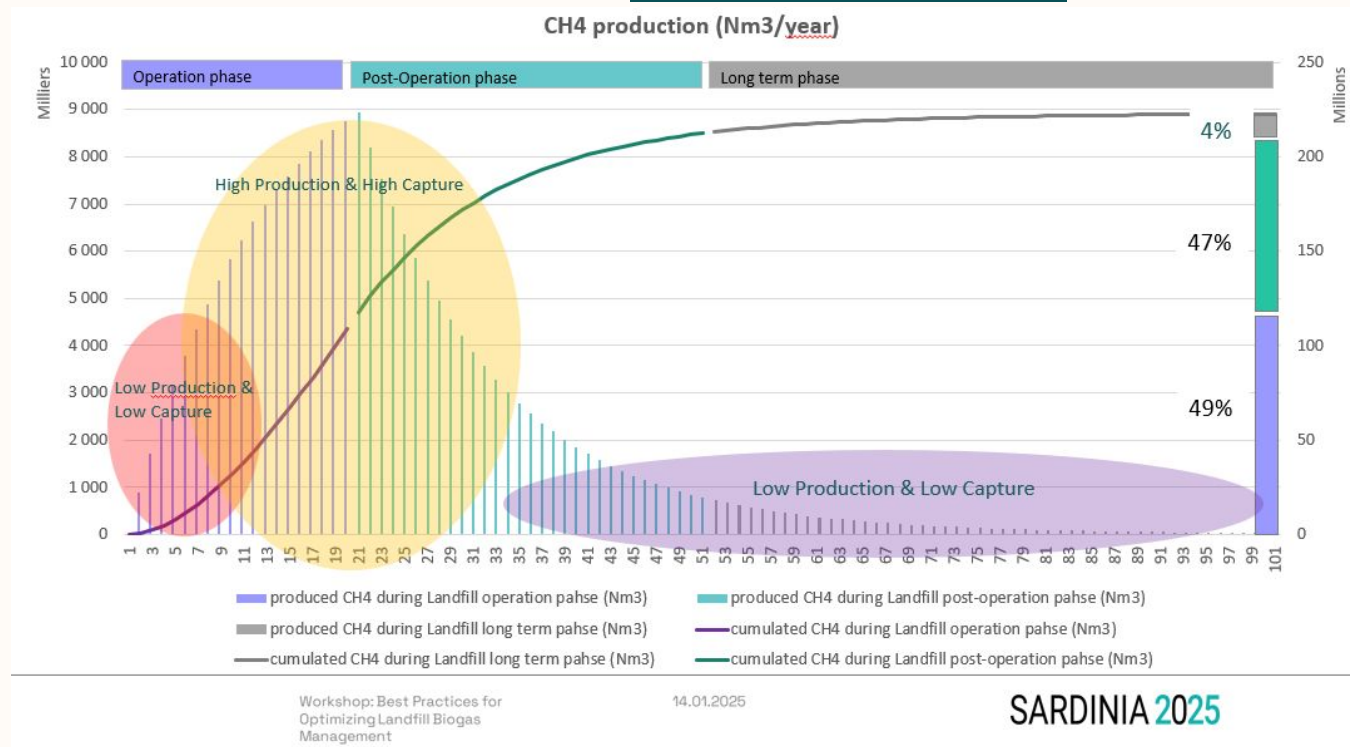
350 MtonCO₂eq: emissões considerando a nova Landfill Directive + “best-in-class practices” de captura do biogás de aterro □ **redução ulterior de -50%**

¹ Brazil Waste Sector Methane Analysis Factsheet

² Brazil Waste Sector Methane Analysis Factsheet



Captura de biogás durante a operação: Condição essencial para a mitigação do metano em aterros



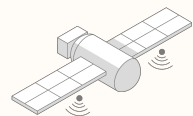
Nova fase do ETS europeu: Impactos e oportunidades para aterros e valorização energética de resíduos

Incineração dos resíduos

- Entrada gradual no EU ETS entre 2031 e 2034: **25% em 2031 até 100% em 2034**

Aterros sanitários

- Integração na arquitetura do EU ETS através de um sistema específico de MRV (Monitorização, Relato e Verificação) das emissões com início em 2031
- **Até 31 jul 2029:** relatório sobre o MRV dos aterros — Documento de Referência Best Available Techniques (BAT - Landfill BREF) e Registo Europeu de Aterros
- **Até 31 dez 2034:** avaliação sobre incluir as emissões dos aterros no EU ETS, com possível proposta legislativa



Espanha: Ordem TED/789/2023

- Introduce um custo económico associado às emissões de gases com efeito de estufa dos resíduos biodegradáveis enviados para aterro □ redução das emissões de metano é incentivada
- Embora não seja um sistema ETS, funciona como um sinal de preço para favorecer a captura e valorização do biogás.

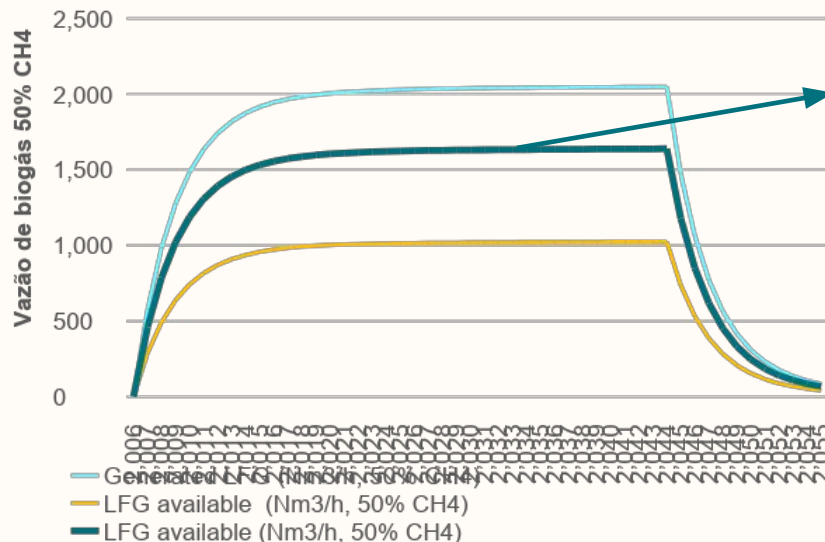
Conclusão: extensão gradual do quadro europeu de precificação do carbono ao setor dos resíduos, com adoção prevista para o 1.º trimestre de 2027. Reforça a monitorização do metano dos aterros e a relevância de acompanhar o Landfill BREF.



WAGABOX®: viabilizando a produção de biometano em pequenos e médios aterros

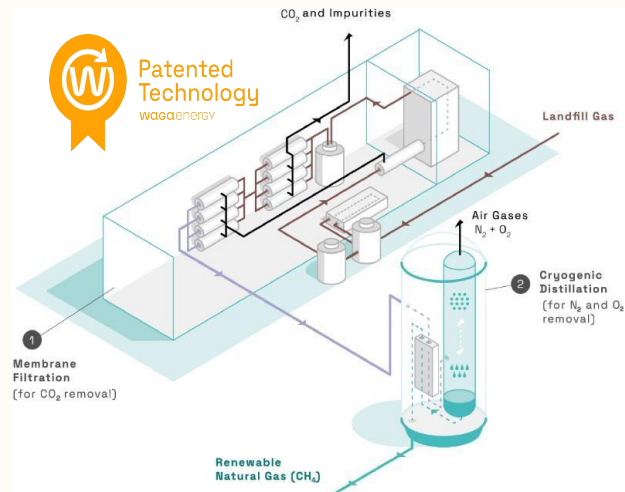
- No Brasil tem ~ 100 – 200 aterros que recebem entre 400 et 600 toneladas de lixo por dia

Produção de biogás do aterro sanitário: 500 ton/dia



Para viabilizar esses projetos o primeiro passo é maximizar a captura do biogás produzido pelo aterro

E' preciso captar biogás na "Work Face" e aceitar intrusão do Ar (N₂/O₂)



A unidade WAGABOX® combinando membranas e destilação criogênica permite de optimisar a captação do biogás para a produção de biometano



Biometano em pequenos e médios aterros: Uma realidade internacional

- Plantas de biometano contratadas pela Waga Energy em aterros sanitarios que recebem até 600 toneladas por dia
- ~0,9 TWh/ano de capacidade total instalada

Em operação

Unidade WAGABOX® de Inzinac-Lochrist (Lorient Agg)
Comissionamento Novembro de 2019 Capacidade instalada 51,180 mmBtu/ano [Mais informações](#)

Em operação

Unidade WAGABOX® de Chevilly (Suez)
Comissionamento Dezembro de 2018 Capacidade instalada 54,180 mmBtu/ano [Mais informações](#)

Em operação

Unidade WAGABOX® de Saint-Palais (Veolia)
Comissionamento Novembro de 2018 Capacidade instalada 68,200 mmBtu/ano [Mais informações](#)

Em operação

Unidade WAGABOX® em Monflanquin (Valorizon/Avergies)
Comissionamento 2026 Capacidade instalada 41,000 MMBtu [Mais informações](#)

Em construção

Unidade WAGABOX® em Cape May (CMCMUA)
Capacidade instalada 205,000 MMBtu/ano

Em operação

Unidade WAGABOX® em Gueltras (Suez)
Comissionamento Novembro de 2018 Capacidade instalada 85,300 mmBtu/ano [Mais informações](#)

Em operação

Unidade WAGABOX® de Pavie (Trigone)
Comissionamento Maio de 2018 Capacidade instalada 51,180 mmBtu/ano [Mais informações](#)

Em operação

Unidade WAGABOX® em Saint-Florentin (Coved)
Comissionamento Fevereiro de 2017 Capacidade instalada 85,300 mmBtu/ano [Mais informações](#)

Em operação

Unidade WAGABOX® em Saint-Maximin (Suez)
Comissionamento Junho de 2017 Capacidade instalada 85,300 mmBtu/ano [Mais informações](#)

Em operação

Unidade WAGABOX® em Clermont-Ferrand (Valtom)
Comissionamento 2024 Capacidade instalada 426,517 mmBtu/ano

Em operação

Unidade WAGABOX® de Davenport (W.C. Scott County)
Comissionamento 2025 Capacidade instalada 204,728 mmBtu/ano

Em construção

Unidade WAGABOX® em Madison (Rockingham County)
Comissionamento 2026 Capacidade instalada 207,000 mmBtu/year

Em construção

Unidade WAGABOX® de Greensburg, Indiana (Decatur Hills)
Comissionamento 2026 Capacidade instalada 204,728 mmBtu/ano

Em operação

Unidade WAGABOX® em Saint-Laurent-des-Hommes (SMD3)
Comissionamento 2027 Capacidade instalada 54 594,24 mmBtu/year

Em construção

Unidade WAGABOX® em Hébertville-Station (RMR)
Comissionamento 2026 Capacidade instalada 187 667,70 mmBtu/year



Biometano em pequenos e médios aterros: Uma realidade internacional



Unidade WAGABOX® de Fresnoy-Folny, IKOS / Paprec

Comissionamento 2024 Capacidade instalada 119,426 mmBtu/ano



Unidade WAGABOX® de Septèmes-Les-Vallons (Veolia)

Comissionamento 2024 Capacidade instalada 85,304 mmBtu/year



Unidade WAGABOX® de Granges (Veolia)

Comissionamento 26 de setembro de 2024 Capacidade instalada 67,560 mmBtu/ano [Mais informações](#)



Unidade WAGABOX® em Cowansville (RIGMRBM)

Comissionamento 16 de julho de 2024 Capacidade instalada 102,364 mmBtu/ano [Mais informações](#)



Unidade WAGABOX® em Éteignières (Arcavi)

Comissionamento 26 de abril de 2024 Capacidade instalada 37,533 mmBtu/ano [Mais informações](#)



Unidade WAGABOX® de Chatuzange-le-Goubet (Veolia)

Comissionamento 11 abril 2024 Capacidade instalada 58,006 mmBtu/ano [Mais informações](#)



Unidade WAGABOX® de Aix-en-Provence (Aix-Marseille-Provence)

Comissionamento 2026 Capacidade instalada 55 GWh/ano



Unidade WAGABOX® em Bath (Steuben County)

Comissionamento 15 Março 2024 Capacidade instalada 207,000 mmBtu/year [Mais informações](#)



Unidade WAGABOX® de Sainte-Marie-Kerque (Séché)

Comissionamento Janeiro de 2024 Capacidade instalada 71,654 mmBtu/ano [Mais informações](#)



Unidade WAGABOX® em Chicoutimi (Matrec-GFL)

Comissionamento Dezembro 2023 Capacidade instalada 54,600 mmBtu/ano [Mais informações](#)



Unidade WAGABOX® em Cusset (Suez)

Comissionamento Outubro 2023 Capacidade instalada 58,006 mmBtu/ano [Mais informações](#)



Unidade WAGABOX® em Montois-la-Montagne (Suez)

Comissionamento Janeiro de 2023 Capacidade instalada 51,180 mmBtu/ano [Mais informações](#)



Unidade WAGABOX® de Milhac d'Auberoche (Suez)

Comissionamento Novembro de 2022 Capacidade instalada 85,303 mmBtu/ano [Mais informações](#)



Unidade WAGABOX® em Le Ham (Veolia)

Comissionamento Abril de 2022 Capacidade instalada 68,242 mmBtu/ano [Mais informações](#)



Unidade WAGABOX® em Gournay (SEG)

Comissionamento Janeiro de 2022 Capacidade instalada 51,180 mmBtu/ano [Mais informações](#)



Unidade WAGABOX® em Blaringhem (Baudet)

Comissionamento Setembro de 2020 Capacidade instalada 85,300 mmBtu/ano [Mais informações](#)



Unidade WAGABOX® em Liéoux (SGMAM)

Comissionamento Janeiro de 2020 Capacidade instalada 119,400 mmBtu/ano [Mais informações](#)



Unidade WAGABOX® em Ventes-de-Bourses (Suez)

Comissionamento Janeiro de 2020 Capacidade instalada 85,300 mmBtu/ano [Mais informações](#)



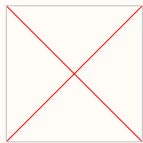
Unidade WAGABOX® em Piantravigne (CSAI)

Comissionamento 2026 Capacidade instalada 98 952,06 mmBtu/year



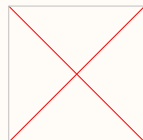
Segurança de entrega e performance para compradores de biometano

- A unidade WAGABOX® pode produzir o biometano com a maior pureza e maior poder calorífico (Pureza garantida fornecida: 98,0% mínimo até 99,2% de CH₄)
- Projetos de produção de biometano em aterros pequenos e medios precisam maximizar o valor do biometano no mercado □ os offtakers são interessados mas pedem garantias de produção



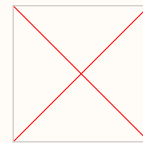
Alta qualidade

- ✓ Conformidade com a rede
- ✓ Produzido localmente
- ✓ 100% a partir de resíduos
- ✓ Rastreabilidade simples
- ✓ Certificação de durabilidade



Visibilidade de alto volume

- ✓ Previsibilidade da captação de gás de aterro
- ✓ Desempenho da tecnologia WAGABOX® (disponibilidade e taxa de recuperação de metano)
- ✓ Histórico comprovado



Preço competitivo

- ✓ Baixo custo de produção
- ✓ Independente da volatilidade do preço do gás fóssil



Conclusão

- As emissões de metano dos aterros sanitários terão um papel importante nas próximas décadas. Para reduzi-las, não se pode atuar apenas sobre as toneladas de resíduos destinadas aos aterros, mas também sobre as práticas de captação e aproveitamento do biogás
- Os aterros sanitários podem desempenhar um papel estratégico na redução das emissões e na produção de energia renovável. Nesse contexto, é importante viabilizar projetos de biometano em aterros de pequeno e médio porte
- A tecnologia WAGABOX® responde a ambos os desafios: aceita níveis elevados de N_2 e O_2 , contribuindo para a redução das emissões de metano para a atmosfera, e maximiza a produção de biometano graças à combinação de membranas e destilação criogênica





Obrigado !

Contate-nos:

+55 21 99195.2002

alvaro.ferreira@waga-energy.com

+1 (786) 828-9534

vincent.gosset@waga-energy.com

+33 6 40 14 87 45

edoardo.trottini@waga-energy.com

Estaremos presentes!

10 e 11 de agosto
São Paulo



Estande G07



EDOARDO TROTTINI

Responsável
Polo de Expertise Business



ALVARO FERREIRA

CEO Waga Energy Brasil



VINCENT GOSSET

Desenvolvedor de Negócios