XIII Simpósio de biossegurança e descartes de produtos químicos e perigosos e organismos geneticamente modificados (OGM) em instituições de ensino e pesquisa

Biogás e biodigestores para a geração de energia sustentável

04 de dezembro de 2014

João Wagner Silva Alves

Biogás

- Produzido pela ação de bactérias na ausência de oxigênio;
  - Aterros sanitários;
  - Estações de tratamento anaeróbio de efluentes;
- Composição:
  - Aterros sanitários: 50% a 60%CH_4; 50 a 40%CO_2; 1% outros (umidade, siloxinas);
  - ETE: 60 a 80% CH_4; 35 a 15% CO_2; 5% outros (S^2; umidade);

Vantagens pelo uso do biogás

- Energética
  - Redução das necessidades de importação;
  - Geração descentralizada de eletricidade;
- Ambiental
  - Diminui a emissão de gases de efeito estufa;
  - Reduz o uso de combustíveis fósseis e suas emissões
- Sanitária
  - Incentiva as boas práticas;
- Econômica
  - Gera emprego, renda, impostos,
  - Créditos de carbono.

www.cetesb.sp.gov.br/biogas

Biogás no Brasil

Apoio à elaboração da Terceira Comunicação Nacional do Brasil - Projeto BRA 10G 32

TERCEIRO INVENTARIO BRASILEIRO DE EMISSOES E REMOÇOES ANTROPICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA

RELATORIOS DE REFERENCIA
Referencia: Projeto BRA/10/G32

RESIDUOS

EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

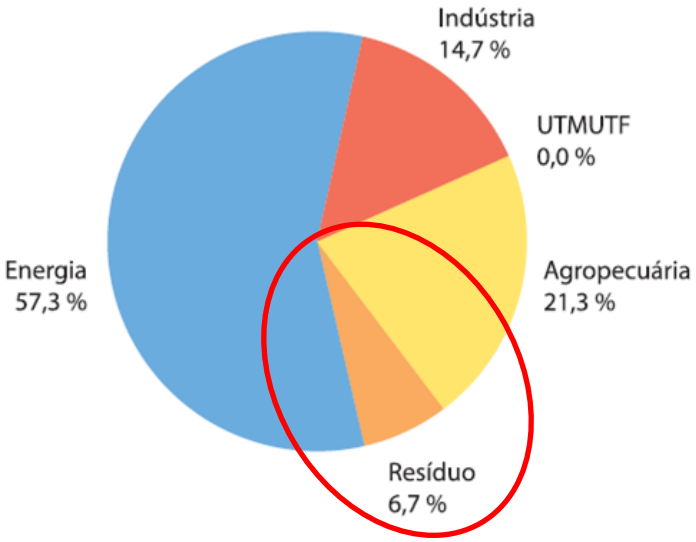
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
CETESB

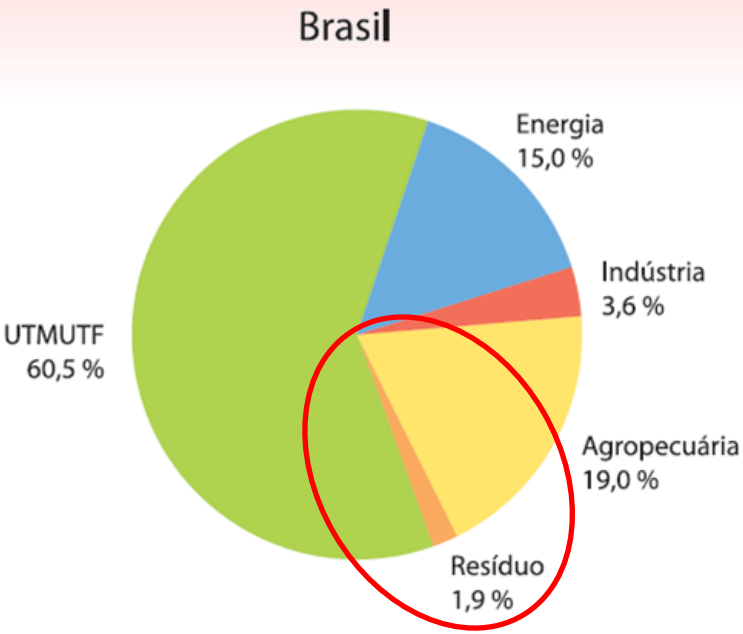
São Paulo, 06 de outubro de 2014

1

www.mct.gov.br/clima

A fração de GEE dos resíduos





www.mct.gov.br/clima
www.cetesb.sp.gov.br/biogas
www.capital.sp.gov.br

Biogás no Brasil

- Emissões de CH_4, em 2010, no BR, são superiores a 2milhões_t.ano^{-1}.

- Equivalente a 1,2GWe

- BR Total (instalado) 86GWe, Eólica 2,2GWe (2,6%) / Nuclear 1,9GWe
- Biogás = 1,1% da potência elétrica nacional potencial. Hoje 40MWe ±10
- Em ETE pode suprir de 30 a 100% das necessidades energéticas.

- Em aterros permite a venda da energia para a vizinhança (fim de rede) e clientes interligados à rede.

Biogás no Brasil

Grandes aterros de resíduos sólidos urbanos

CETESB, 2004

Aterros de resíduos sólidos urbanos com destruição do CH_4

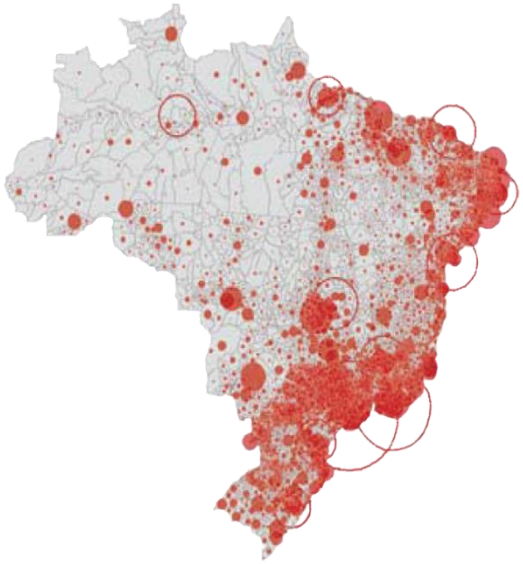
CETESB, 2008

Biogás no Brasil

Aterros de resíduos sólidos urbanos com destruição do CH_4

CETESB, 2008

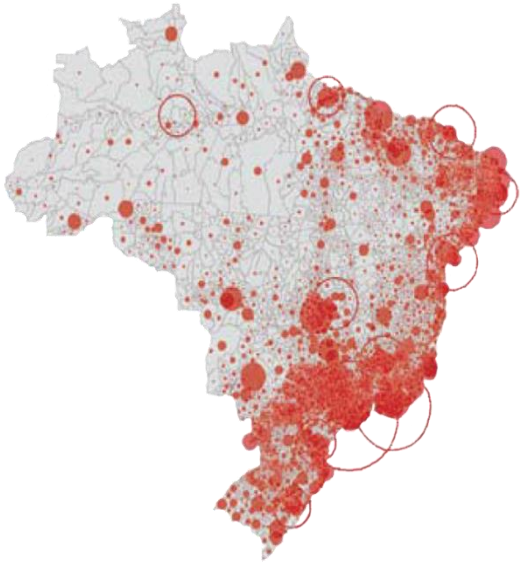
Geração de biogás por resíduos



Banco Mundial e CETESB, 2010

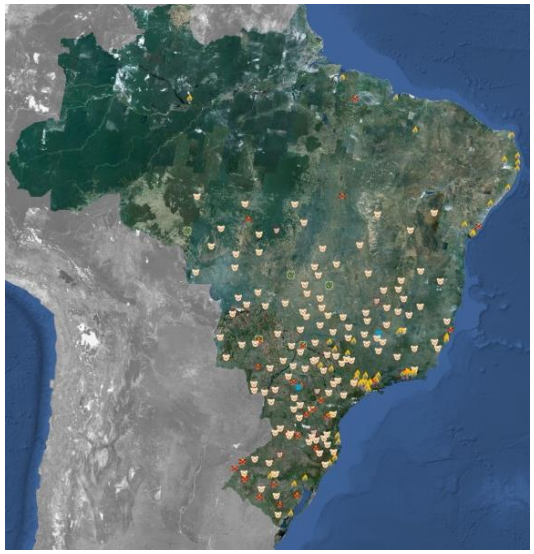
Biogás no Brasil

Geração de biogás por resíduos



Banco Mundial e CETESB, 2010

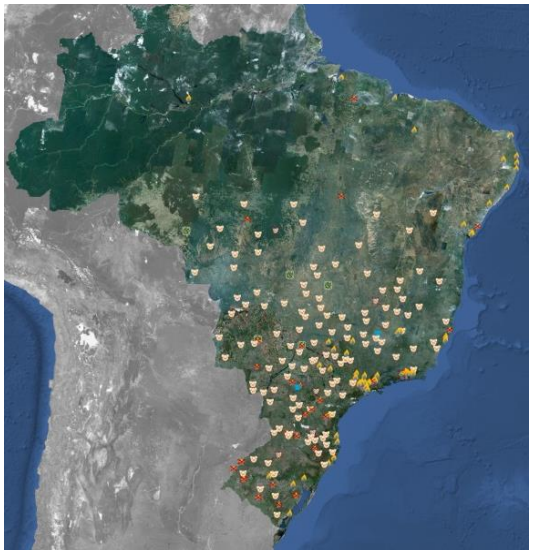
Projetos de MDL de destruição do CH_4



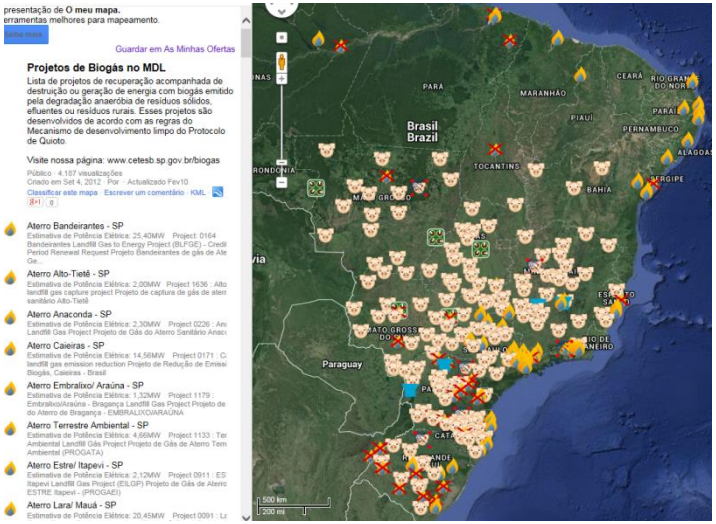
CETESB, 2014

Biogás no Brasil

Projetos de MDL de destruição do CH_4



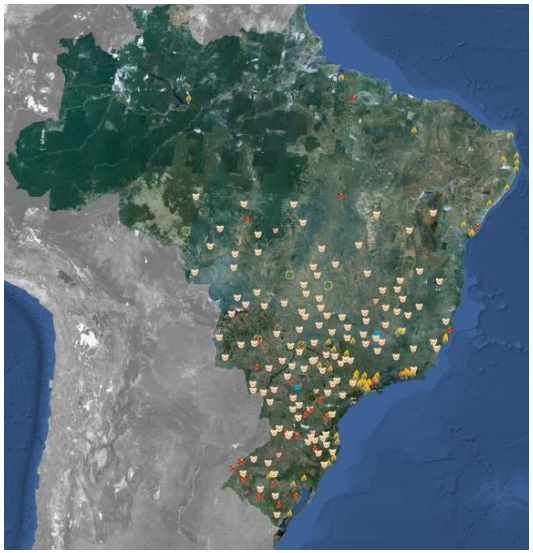
CETESB, 2014



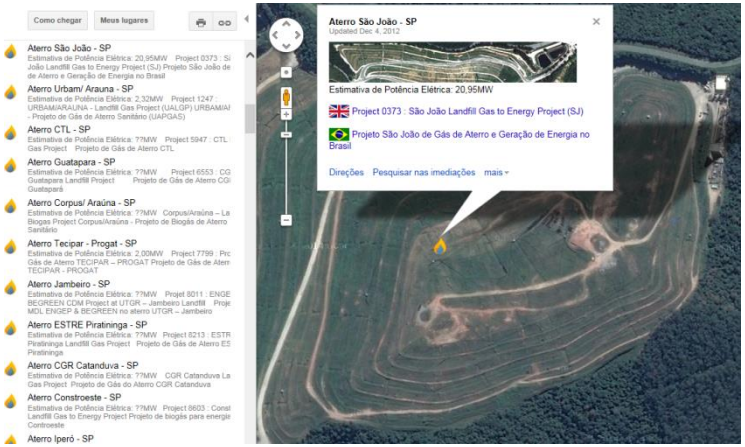
CETESB, 2014

Biogás no Brasil

Projetos de MDL de destruição do CH_4



CETESB, 2004



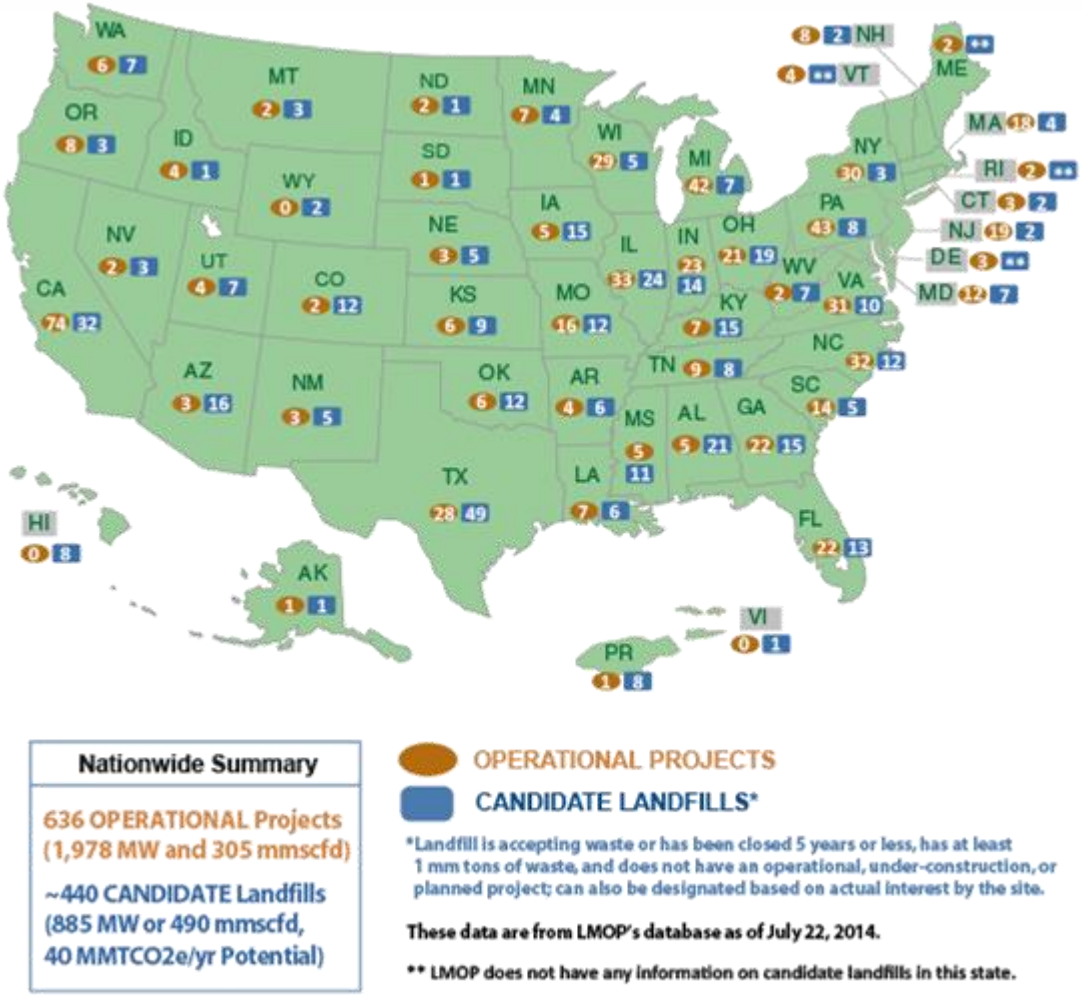
CETESB, 2014

www.cetesb.sp.gov.br/biogas

Disposição do resíduo no solo

Aterro sanitário

Disposição do resíduo no solo nos EUA



Nationwide Summary

636 OPERATIONAL Projects (1,978 MW and 305 mmscfd)

~440 CANDIDATE Landfills (885 MW or 490 mmscfd, 40 MMTCO2e/yr Potential)

OPERATIONAL PROJECTS

CANDIDATE LANDFILLS*

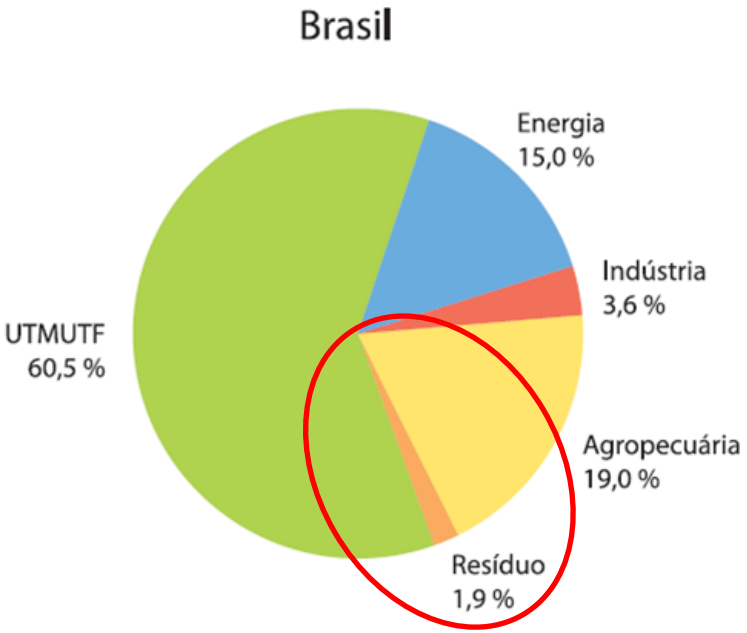
*Landfill is accepting waste or has been closed 5 years or less, has at least 1 mm tons of waste, and does not have an operational, under-construction, or planned project; can also be designated based on actual interest by the site.

These data are from LMOP's database as of July 22, 2014.

** LMOP does not have any information on candidate landfills in this state.

EPA/LMOP, 2014 (www.epa.gov/lmop)

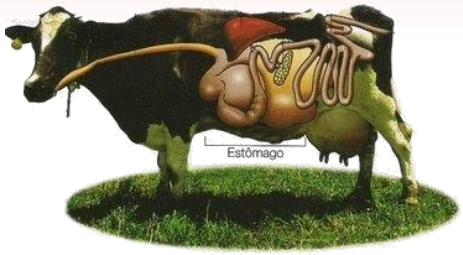
A fração de GEE dos resíduos

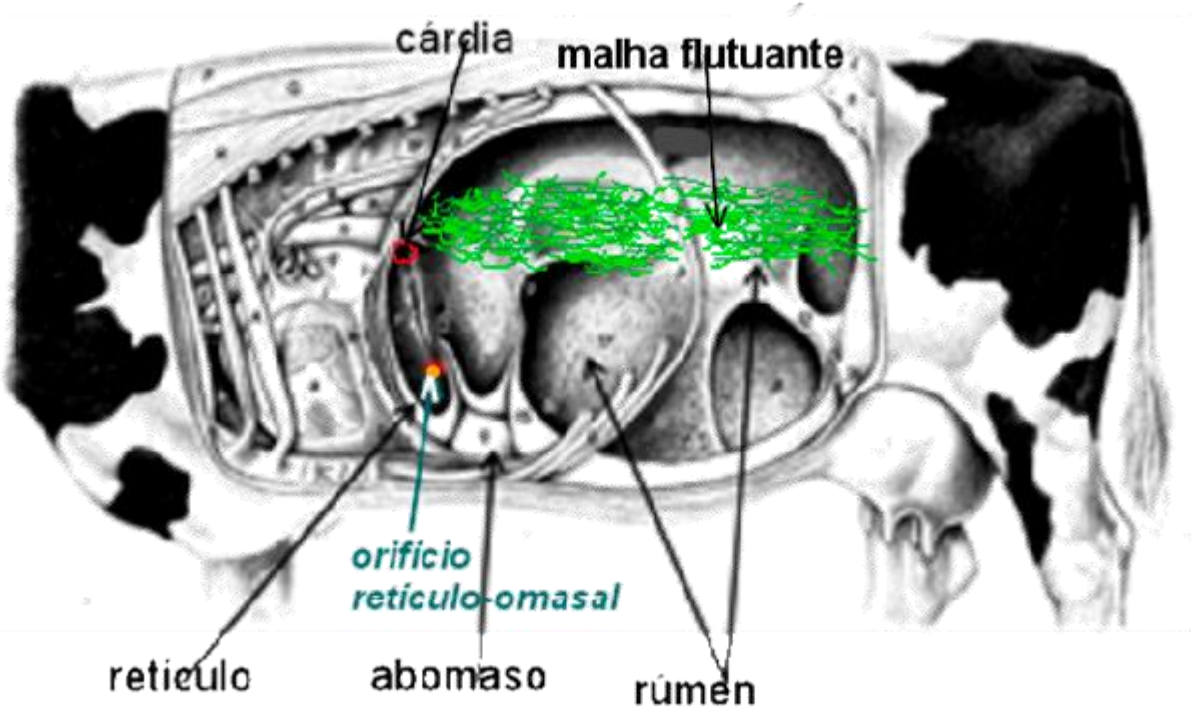


www.mct.gov.br/clima

Produção do biogás

Produção do biogás





Tratamento de resíduos
Produção do biogás

Digestor pistolado horizontal

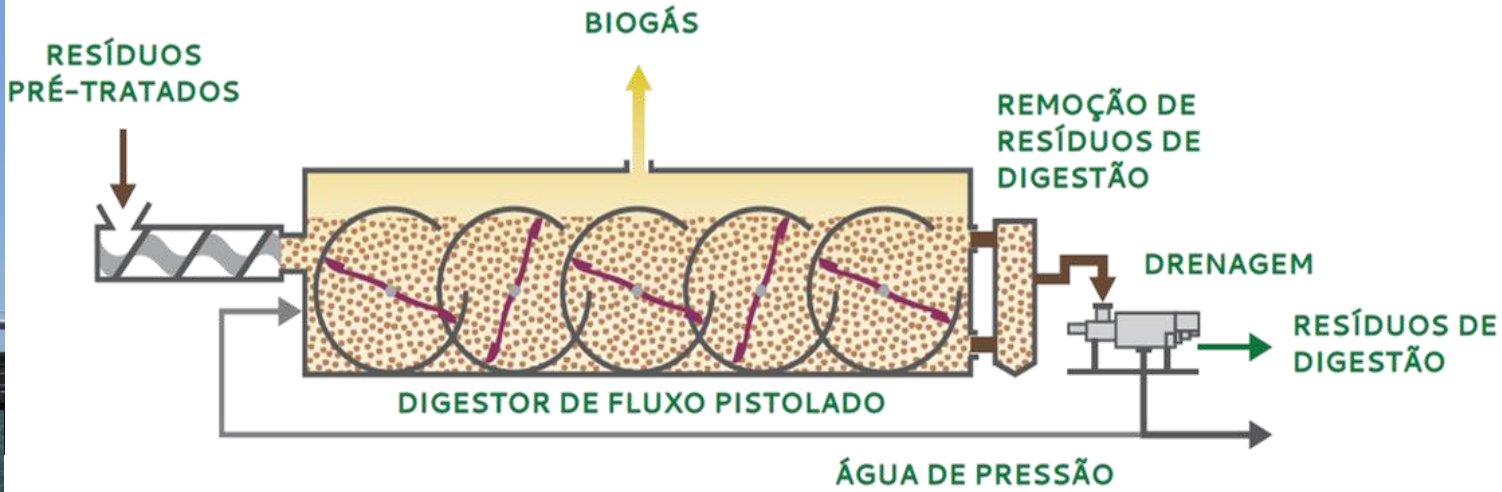


Figura 2-12: Estrutura do digestor de fluxo pistonado LARAN®

Fonte: © STRABAG-Umweltanlagen

PROBIOGÁS/GIZ, 2014

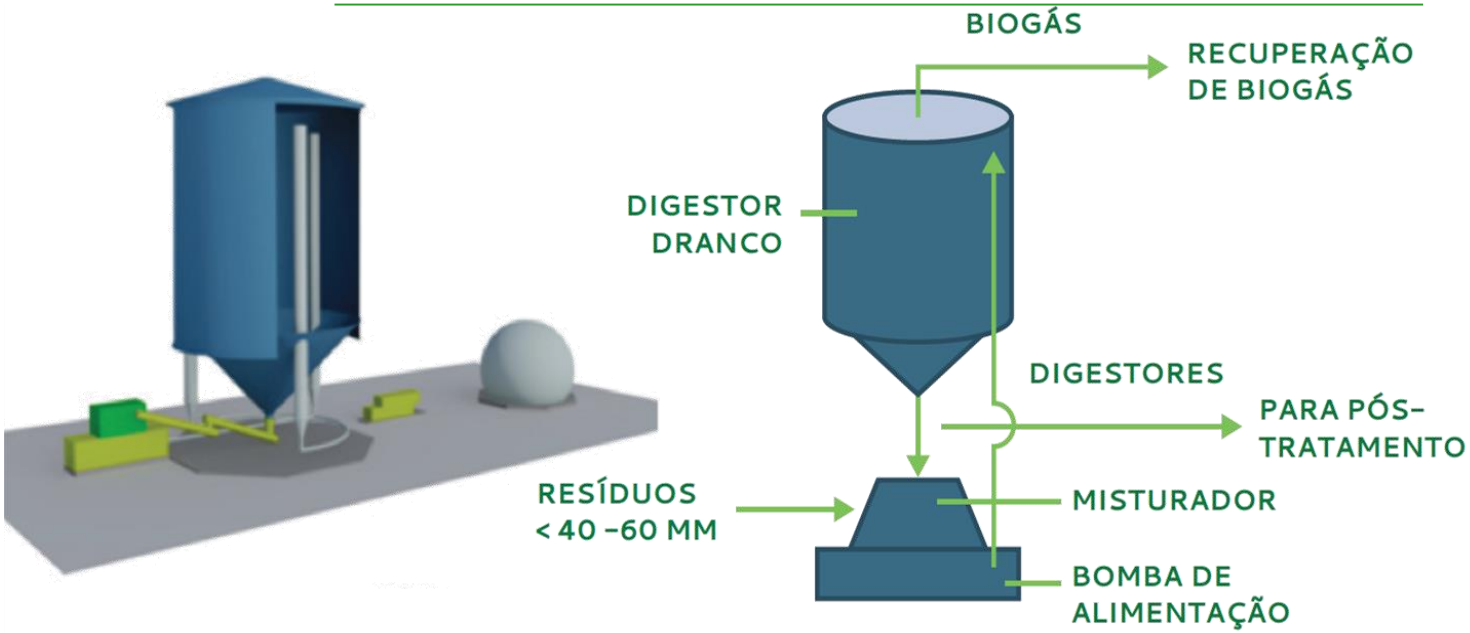
Tratamento de resíduos
Produção do biogás

Digestor tipo garagem

PROBIOGÁS/GIZ, 2014

Tratamento de resíduos
Produção do biogás

Digestor pistolado vertical



PROBIOGÁS/GIZ, 2014

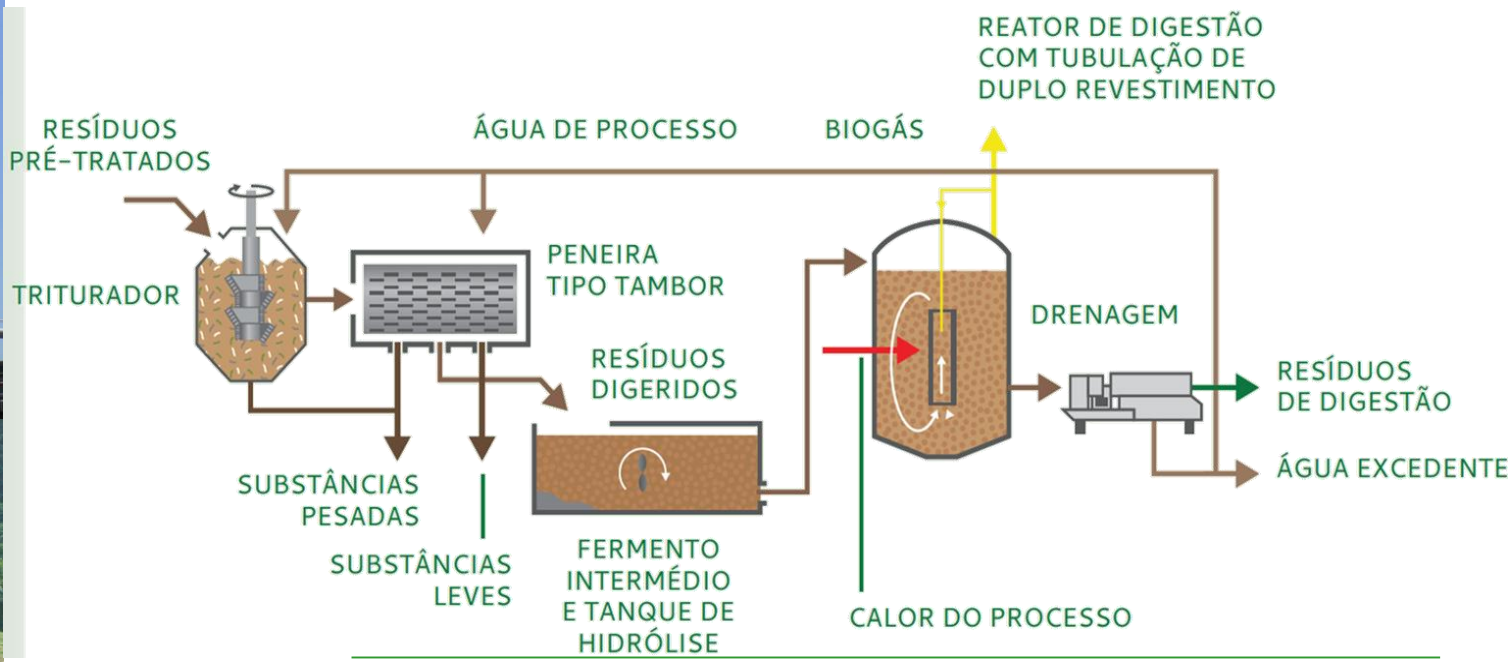
Tratamento de resíduos
Produção do biogás

Digestor pistolado vertical

PROBIOGÁS/GIZ, 2014

Tratamento de resíduos
Produção do biogás

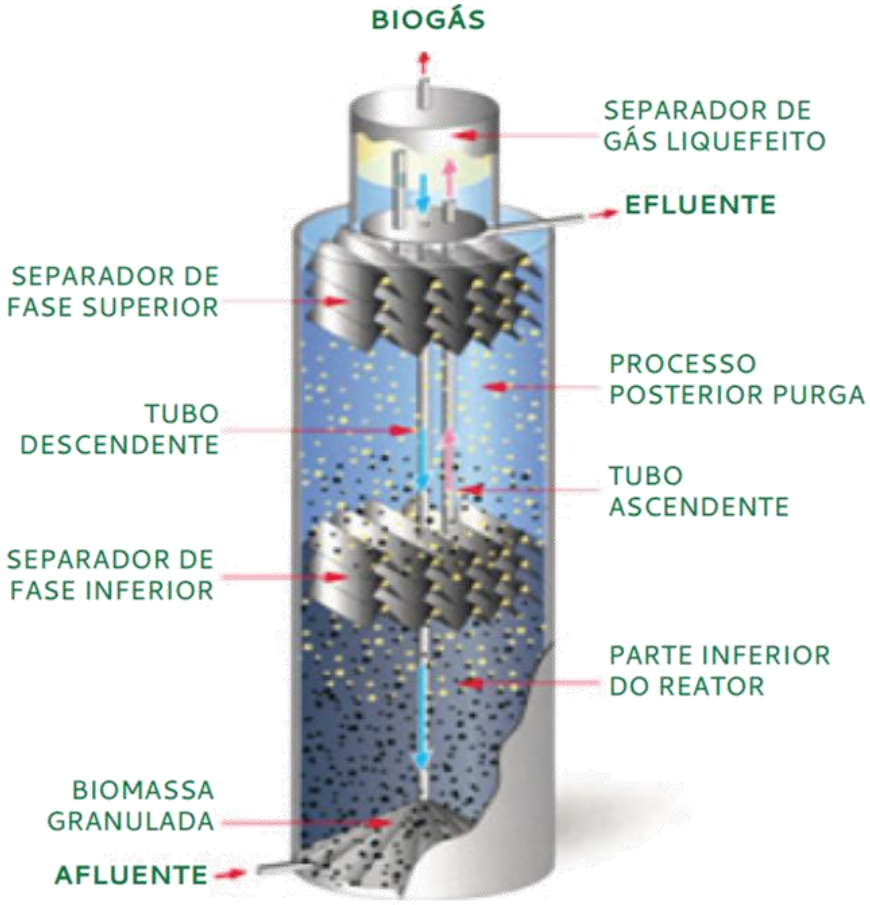
Processo úmido



PROBIOGÁS/GIZ, 2014

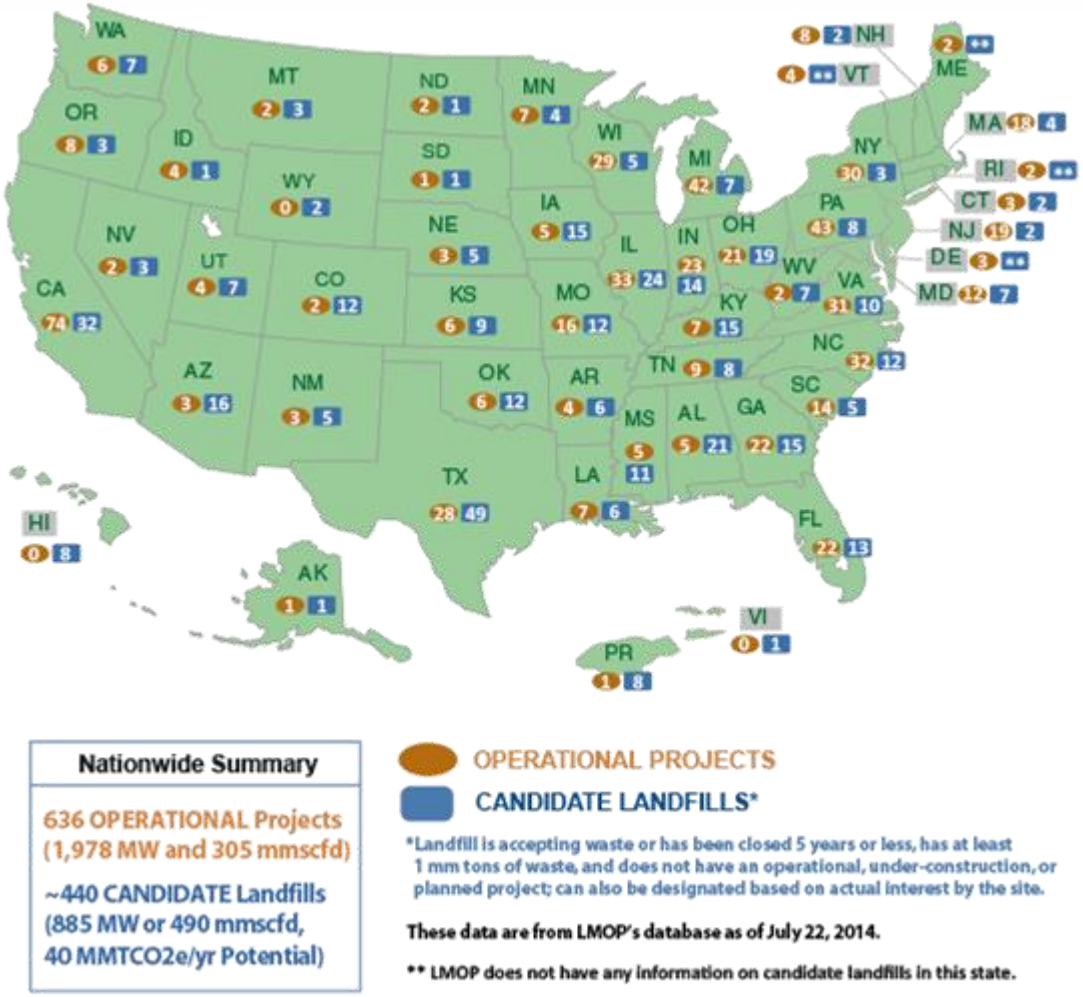
Tratamento de resíduos
Produção do biogás

RAFA



PROBIOGÁS/GIZ, 2014

Disposição do resíduo no solo nos EUA



EPA/LMOP, 2014

Tratamento de resíduo na Alemanha

800 ETE anaeróbias
87 plantas de biodigestão de RSU em junho de 2012
7600 plantas de biogás no campo
39 plantas em construção e outras 63 planejadas (2012)

Biogaspartner/dena

Etapas de um projeto

Coleta do gás

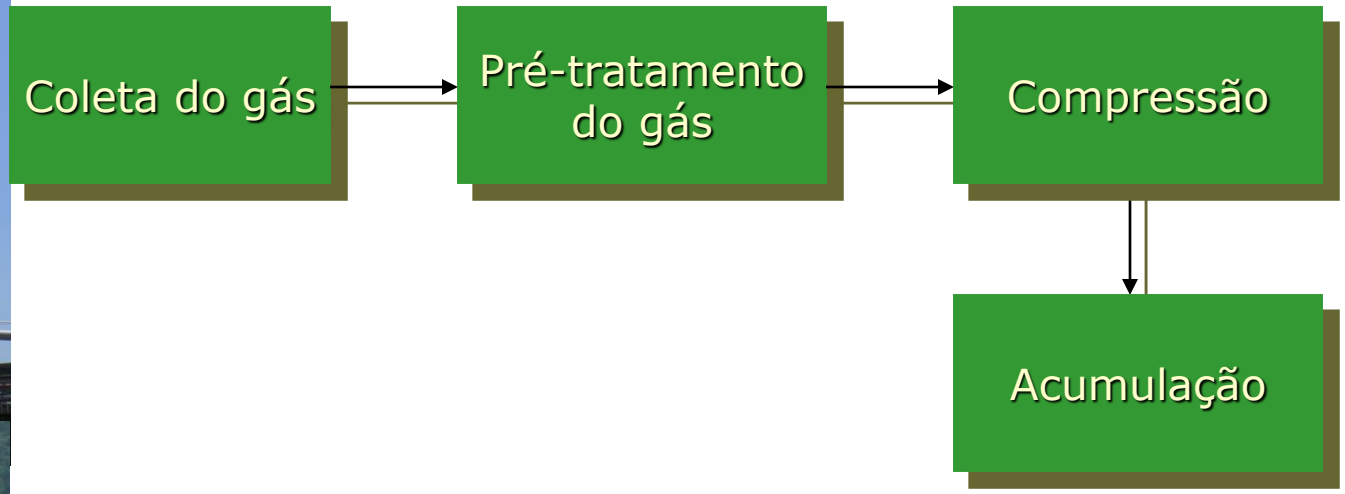
Etapas de um projeto

Coleta do gás → Pré-tratamento do gás

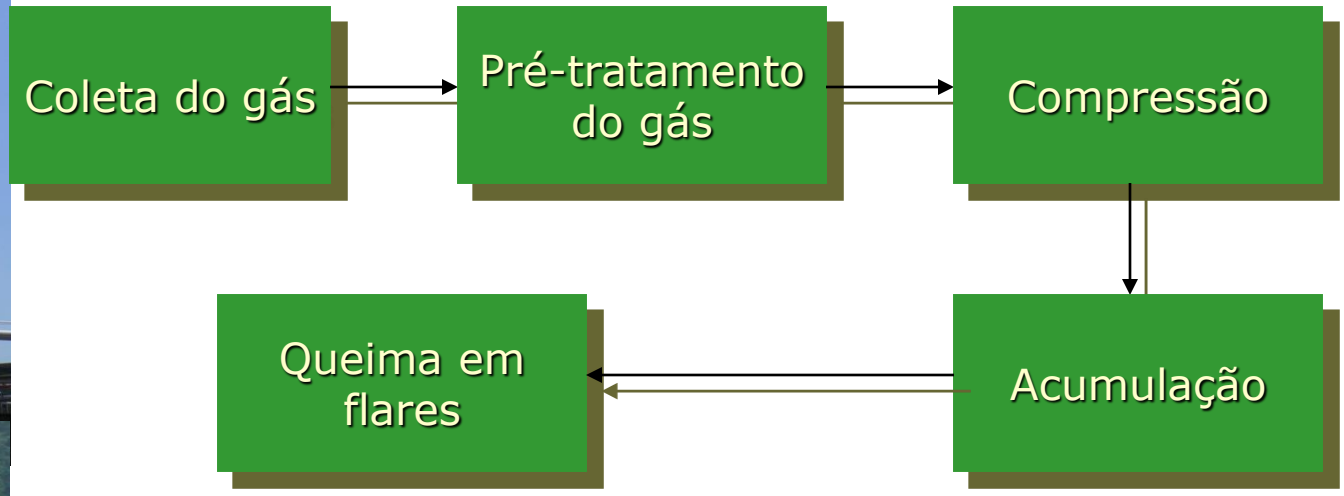
Etapas de um projeto

Coleta do gás → Pré-tratamento do gás → Compressão

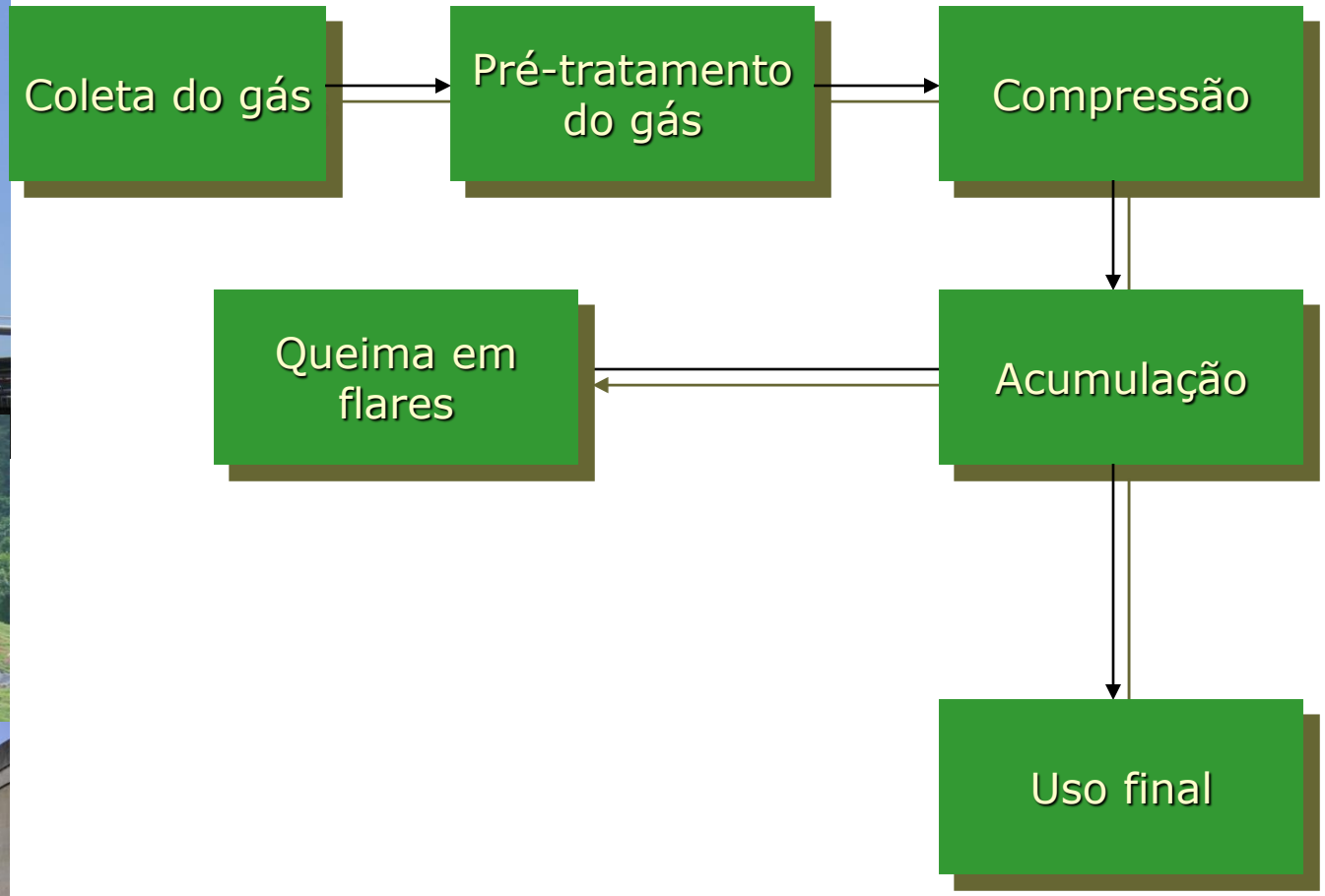
Etapas de um projeto



Etapas de um projeto



Etapas de um projeto



Usos do biogás

- O biogás rico em CH_4 pode ser utilizado como fonte energética similar ao gás natural.
  - urbano;
  - residencial;
  - industrial.

- São possíveis diferentes alternativas de geração:
  - eletricidade;
  - calor;
  - mecânica estacionária;
  - mecânica veicular;
  - iluminação;
  - cogeração.

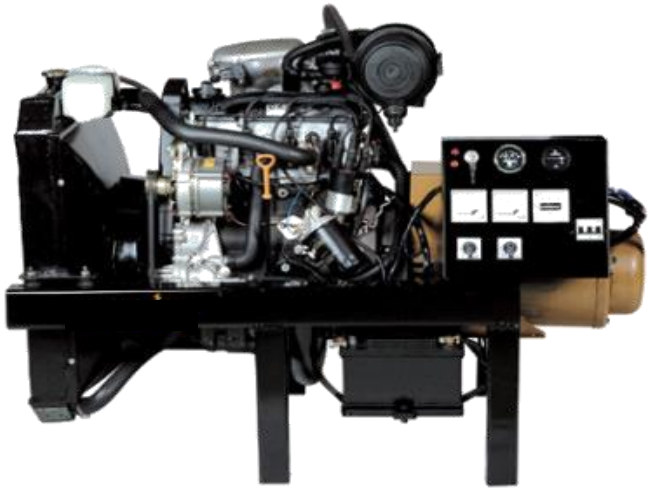
Usos finais do biogás

Eletricidade

- Geração elétrica com grupo gerador nacional

A partir de 5kW, bloco Otto
30kW - R$21.000
Vida útil de 6 meses ou 5.000h.

A partir de 60kW, bloco Diesel
60kW - R$64.000
200kW - R$280.000
Vida útil de 1 ano ou 10.000h



Usos finais do biogás

Eletricidade

- Geração elétrica com grupo gerador importado

A partir de bloco gás

900kW - R$280.000

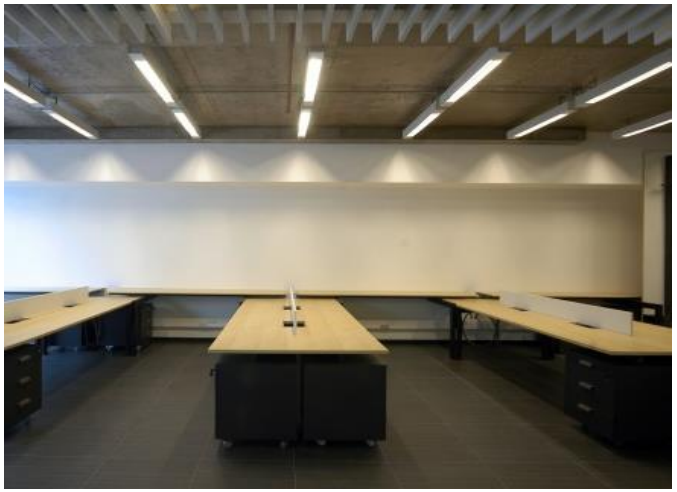
Vida útil de 5 a 11 anos ou 50.000 a 100.000h.

Custo da energia 15% inferior para o autogerador (UNIBANCO)

Usos finais do biogás

Eletricidade

- Demandas elétricas locais:
  - ***Iluminação interna;***



Usos finais do biogás

Eletricidade

- Demandas elétricas locais:
  - Iluminação interna;
  - ***Tratamento de resíduos hospitalares com micro-ondas;***

Usos finais do biogás

Eletricidade

- Demandas elétricas locais:
  - Iluminação interna;
  - Tratamento de resíduos hospitalares com micro-ondas;
  - ***Tratamento do chorume em lagoas aeradas;***

Usos finais do biogás

Eletricidade

- Demandas elétricas locais:
  - Iluminação interna;
  - Tratamento de resíduos hospitalares com micro-ondas;
  - Tratamento do chorume em lagoas aeradas;
  - ***Balança de controle de caminhões;***

Usos finais do biogás

Eletricidade

- Demandas elétricas locais:
  - Iluminação interna;
  - Tratamento de resíduos hospitalares com micro-ondas;
  - Tratamento do chorume em lagoas aeradas;
  - Balança de controle de caminhões;
  - ***Balcões de triagem de resíduos;***

Usos finais do biogás

Eletricidade

- Vendas de eletricidade para a rede de distribuição
- Autogeração e distribuição para diferentes pontos espalhados pelo país através da rede interligada.

Usos finais do biogás

~~Eletricidade~~ luz

- Demandas de iluminação:
  - ***Iluminação externa;***

Válvulas de controle de fluxo de gás;
Eletrônica de acendimento automático;
Célula fotoelétrica;
Sensor de presença;
Temporizador;

Sensores de vazamento de gás;
Sensores de calor;

Usos finais do biogás

Substituição de GLP

- Demandas por gás:

Usos finais do biogás

Calor

- Demandas de calor locais:
  - ***Geração de vapor ou água quente em caldeiras;***

Usos finais do biogás

Calor

- Demandas de calor locais:
  - Geração de vapor ou água quente em caldeiras;
  - ***Tratamento de resíduos hospitalares por autoclave;***

Usos finais do biogás

Evaporação de chorume

- Sistema de evaporação de chorume e queima de vapores;

Usos finais do biogás

Venda de biogás para a vizinhança

- Venda de biogás para a indústria

Usos finais do biogás

Venda de biogás para a vizinhança

- Venda de biogás para residências

Usos finais do biogás

Venda de biogás para a vizinhança

- Venda de biogás para outras atividades

Contato e informações

☞João Wagner Silva Alves
CETESB
Av. Frederico Hermann Jr. 345, Pinheiros, São Paulo, SP
Tel.: +11 3133 6157

☞ IEE – Instituto de Energia e Ambiente - USP
PIPGE – Programa Interunidades de Pós graduação em Energia
Doutorado – Professor Adnei Melges de Andrade (2015/6)
Mestrado – Professor Ildo Sauer (2000)

☞joaowagneralves@gmail.com
http://www.cetesb.sp.gov.br/biogas
http://www.mct.gov.br/clima