

## Valorizar resíduos sólidos urbanos e poda verde com a tecnologia Kompogas





- Matriz em Essen/Alemanha
- Instituída em 1949
- 600 funcionários a nível mundial
- Escritórios em 12 países
- Projetos nas áreas de siderurgia, fundição, não ferrosos, mineração, meio ambiente e recuperação de calor



- Filial brasileira em Contagem-MG
- Fundada em 1974
- Projetos "Turnkey"
- Certificação ISO 9001



Biometanização Anaeróbica seca de Lixo Orgânico e Poda Verde --> Produção de Energia Limpa



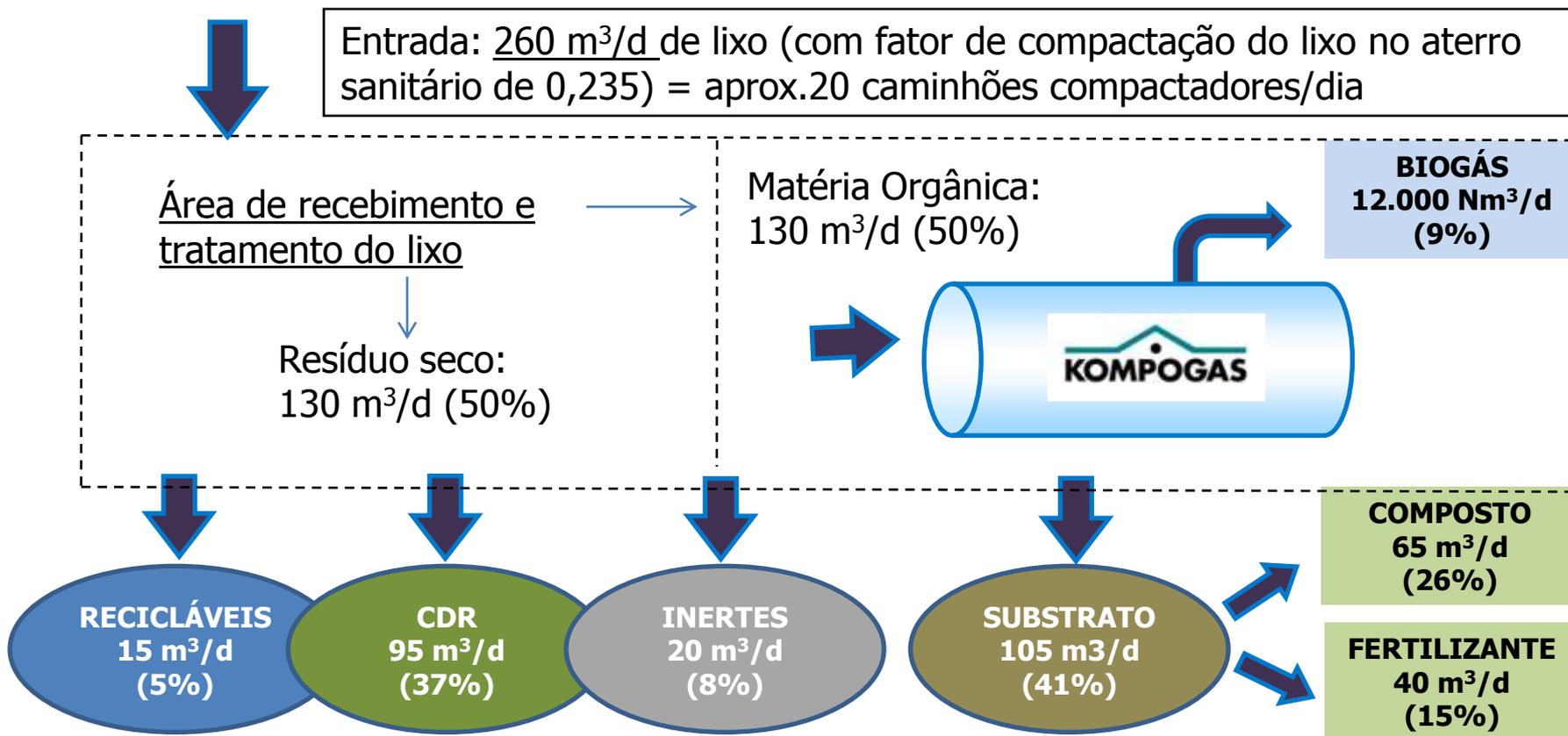
..... pela  
**KÜTTNER**

..... em associação com a



# Redução de volume no aterro

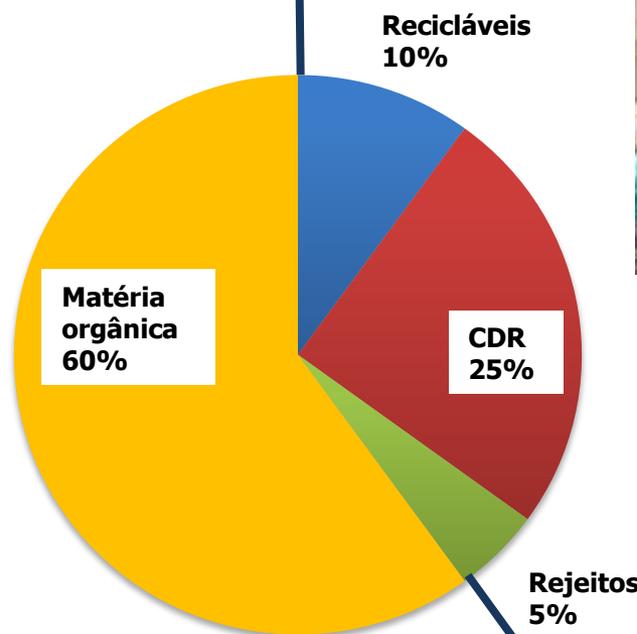
Um município com 250.000 habitantes, produzindo 175 t/d de lixo urbano, geraria um volume total de 1.100 m<sup>3</sup>/d de resíduos (lixo solto)



## Solução Kompogas para orgânicos



## Soluções alternativas para inorgânicos



# Lixo orgânico a ser processado

**Fração Orgânica do Resíduo Sólido Urbano**



**Sobras de restaurantes e indústria alimentícia**



**Óleo de fritura**



**Descartes de supermercado**



**Poda verde**



# Classificação seletiva na fonte

Separação em 2 volumes distintos: seco (recicláveis-papel, plástico, latas, vidros - PEVs, madeira, roupas, couro, estopa - CDR) e úmido (orgânicos, banheiro). Ideal seria úmido separado em 2 volumes: orgânicos e lixo doméstico (banheiro, dejetos animais, ...)  
Destino específico: cosméticos, remédios, gesso, lâmpadas, pilhas, baterias, material elétrico.  
Orgânico (material estruturante): Poda verde, jardinagem, varrição.

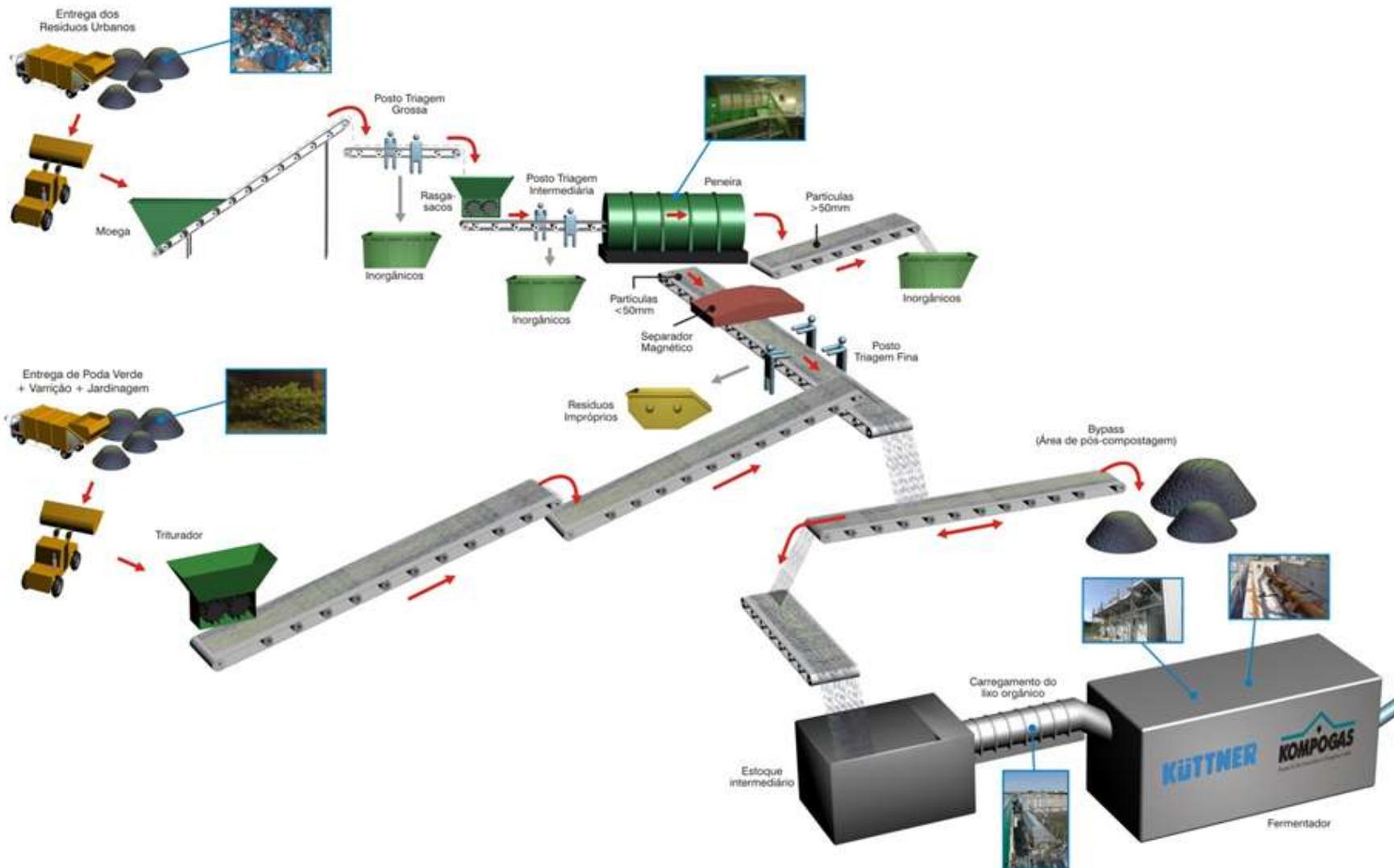


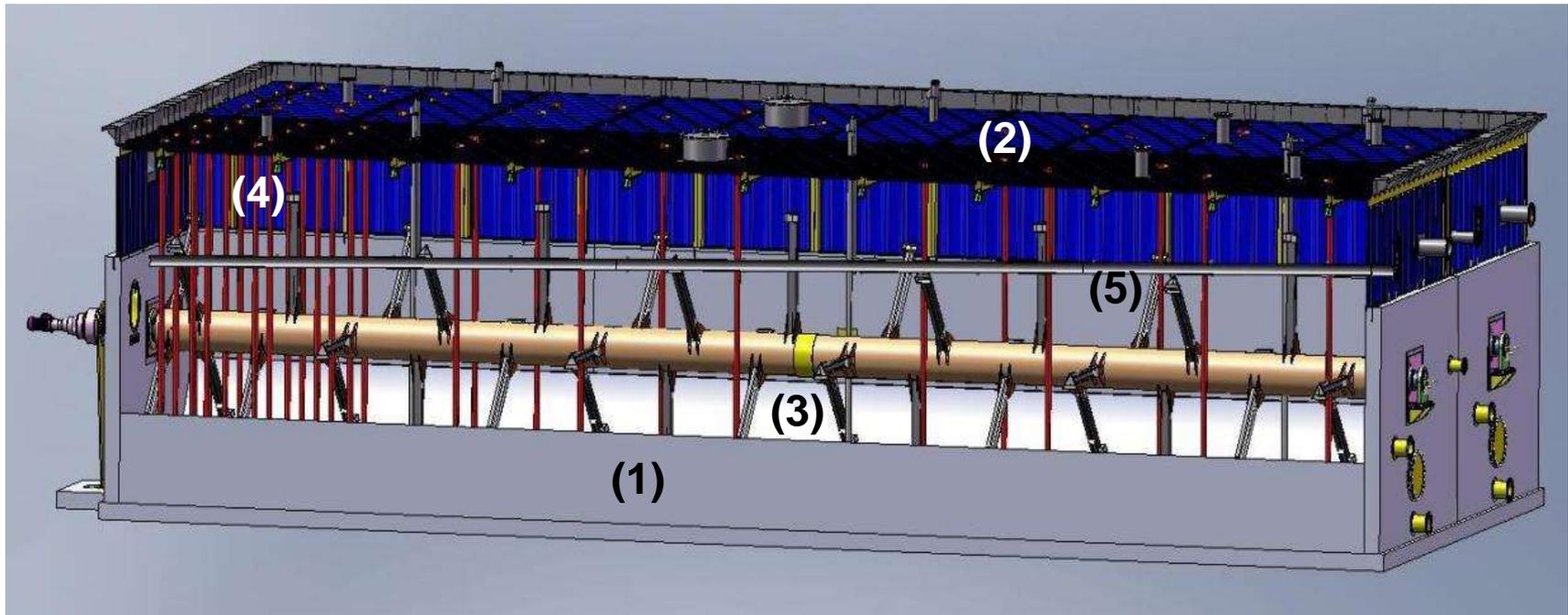
Desta forma se consegue resíduo orgânico de boa qualidade para biodigestão e geração de composto. Maior facilidade de obter certificado para aplicação do mesmo em agricultura. Os resíduos úmido e seco não se misturam no saco de lixo ou no contêiner, com que, em princípio, os orgânicos não estão sendo contaminados.

Composto oriundo de RSU na Europa (Espanha, França, menos Alemanha) é usado na plantação de olivas, distribuidores de composto para agricultura, condicionador de solo. Comparados no Brasil com os parâmetros de Instruções Normativas, os índices de sementes de ervas daninhas, coliformes, ovos helmintos, salmonella, N, C, pH, macro - e micronutrientes se encontram abaixo dos níveis prescritos.

# Recebimento e tratamento mecânico

**KÜTTNER**



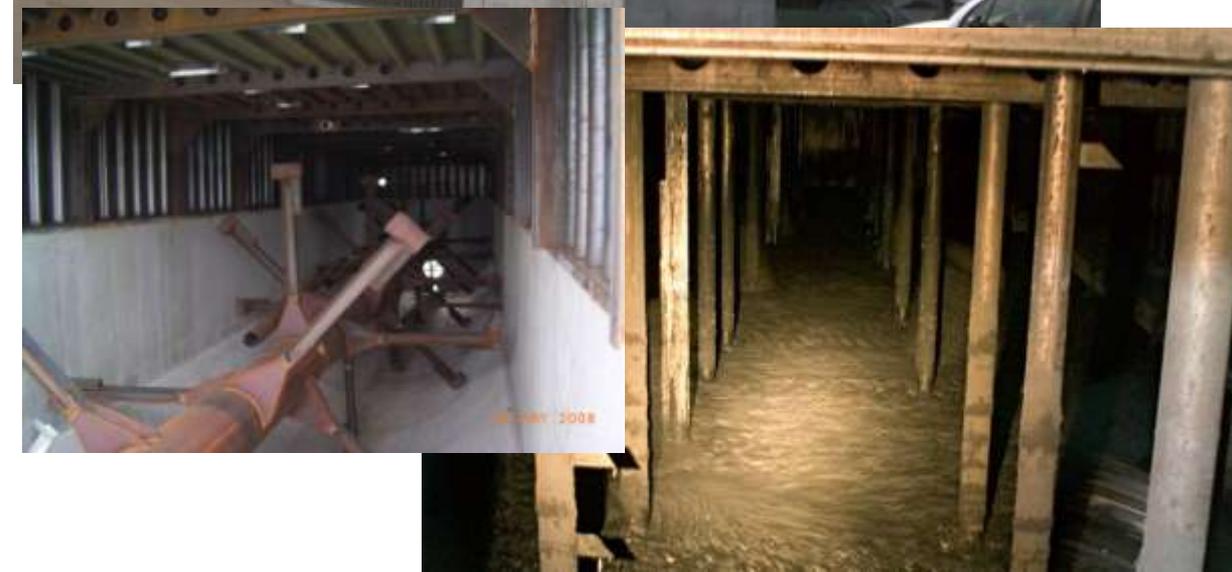


- (1) Construção do fermentador em concreto revestido de aço**
- (2) Cobertura em aço hermeticamente selada**
- (3) Eixo plug-flow para processamento contínuo controlado**
- (4) Tubos verticais para aquecimento interno do fermentador**
- (5) Tubo de retorno para recirculação do substrato (inoculação)**

# Fermentação anaeróbica

**KÜTTNER**

- Dimensões do fermentador:  
 $C=32 / L=7 / A=8$  m
- Volume útil:  $1.300 \text{ m}^3$
- Substrato ocupa  $\sim 85\%$  do volume interno
- Temperatura:  
 $50 - 60^\circ\text{C}$  (termofílico)
- Ausência de oxigênio - processo anaeróbico
- Processo contínuo, tipo "plug-flow"
- Tempo de residência:  
15 a 20 dias



# Estoque intermediário

- Estoque intermediário para o material orgânico preparado
- Alimentação automática dos fermentadores 24 horas/dia, para garantir a geração contínua de biogás



# Carregamento do material



- Carregamento do material nos fermentadores através de unidade misturadora com bomba recíproca
- Acréscimo de água prensada e substrato para condicionar o material novo com umidade e carga de bactérias (inoculação)

# Descarga e prensagem



- Bombeamento do substrato para a área de prensagem e parcial retorno para inoculação
- Prensagem do substrato para a separação das frações sólida e líquida
- Fração sólida encaminhada para pós-compostagem
- Fração líquida a ser utilizada como fertilizante e ajuste da umidade do material novo no fermentador



- Geração de energia termoelétrica através de conjunto motogerador
- Fornecimento de energia para a operação da própria planta e venda da energia excedente
- Utilização do calor gerado para aquecimento dos fermentadores e eventuais circuitos de aquecimento

**Energia elétrica produzida por biodigestor: 515 kWh/h**  
**Consumo próprio: 100 kWh/h**  
**Excedente de energia elétrica por biodigestor: 415 kWh/h**  
**Qtde.de casas alimentadas @ 100 kWh/mês: 3.000**

# Gás Natural



**Biogás**



55% CH<sub>4</sub>  
43% CO<sub>2</sub>



**Gás natural**



> 96% CH<sub>4</sub>



Compressão e  
estocagem em  
cilindros



Comercialização

do GNV em postos  
de abastecimento,  
GN em indústrias



**GNV produzida por biodigestor: 3.000 m<sup>3</sup>/dia**  
**Rendimento média do GNV em veículos: 12 km/m<sup>3</sup>**  
**Km rodado por biodigestor: 36.000 km/dia**

# Compostagem

2 semanas para aerobização do substrato em baias com ventilação forçada



Pós-compostagem durante 8 semanas em leiras, dentro de prédio coberto

Composto orgânico, rico em nutrientes básicos (N, P, K, Ca, Mn, Na, S, Zn, B). Aplicação em jardinagem, agricultura, cobertura de aterro sanitário, contenção verde de encostas, plantação de eucaliptos e cana de açúcar





- Redução considerável do volume de resíduos destinado ao aterro sanitário
- Eliminação do chorume
- Isento de emissão de poluentes atmosféricos e odores
- Créditos de carbono e eliminação de GEE
- Inclusão social de trabalhadores, gerando emprego e renda
- Geração de biogás, energia elétrica ou gás natural (GNV)
- Produção de composto e fertilizante líquido orgânicos
- Tecnologia comprovada – concepção modular dos biodigestores

# Referências



- Período: 1988 a 2014
- Mais de 85 instalações operando em 9 países
- Vazões de até 750 t/d de resíduos sólidos orgânicos (15 fermentadores)
- Aplicação mais freqüente: geração de energia elétrica

## Planta demonstrativa de Otelfingen - Suíça

- **Orgânicos: 35 t/d**
- **Biogás: 140 Nm<sup>3</sup>/h**
- **Área: 5.000 m<sup>2</sup>**
- **P elétrica: 235 kWh**
- **GNV: 20 Nm<sup>3</sup>/h**
- **Composto: 15 t/d**  
**(agricultura cidade)**
- **Fertilizante: 10 t/d**  
**(própria planta)**



## Módulo duplo: 65 t/d de resíduos orgânicos RSU



- Biogás: 400 Nm<sup>3</sup>/h
- Área: 8.000 m<sup>2</sup>
- P elétrica: 800 kWh
- Composto: 30 t/d (distribuição)
- Fertilizante: 20 t/d (ETE)

**Planta de Saint Lô - França**

# Referência: 3 fermentadores

**KÜTTNER**

## Módulo triplo: 135 t/d de resíduos orgânicos RSU

- **Biogás: 700 Nm<sup>3</sup>/h**
- **Área: 10.000 m<sup>2</sup>**
- **P elétrica: 1.400 kWh**
- **Composto: 60 t/d**  
**(agricultura)**
- **Fertilizante: 45 t/d (ETE)**



**Planta de Botarell - Espanha**

# Referência: 3 fermentadores

## Módulo triplo: 135 t/d de resíduos orgânicos RSU



- **Biogás: 600 Nm<sup>3</sup>/h**
- **Área: 4.000 m<sup>2</sup>**
- **P elétrica: 1.200 kWh**
- **Composto: 55 t/d (aterro)**
- **Fertilizante: 30 t/d (ETE)**
- **CDR trat.térmico Vattenfall**
- **Exaustão ar cald.Vattenfall**



**Planta de Rostock - Alemanha**



## Ecoparque Palmeiras - Município de Piracicaba - SP:



- Objetivo: redução de volume do lixo no aterro sanitário
- População: 370.000 habitantes
- Modalidade de contrato: PPP (Concessão Administrativa-SPE)
- Resíduos orgânicos e poda verde: 180 t/d
- 4 fermentadores
- Área estimada: 35.000 m<sup>2</sup> (sem infraestrutura)
- Aplicação do biogás: queima em flare, eliminando a emissão de gás metano para a atmosfera

# Instalação Kompogas - 2 biodigestores



Dados gerais	Unid.	Valor
Total de habitantes	----	180.000
Geração resíduos	kg/d/hab.	1
Total resíduo urbano	t/d	180
Teor resíduo orgânico	%	50
Resíduos sólidos orgânicos + poda verde	t/d	90
No.de fermentadores	----	2
Biogás gerado	Nm <sup>3</sup> /d	12.000
Consumo próprio de energia elétrica	kWh/d	4.800
Consumo próprio de energia térmica	kWh/d	5.700
Produção de composto	t/d	22
Produção de líquido fertilizante	t/d	40
Área requerida (sem infraestrutura)	m <sup>2</sup>	30.000

# Aplicações do biogás – 2 biodigestores



Item	Unid.	Motogerador
Geração energia elétrica	kWh/d	24.700
Geração energia térmica	kWh/d	25.800
Excedente energia elétrica	kWh/d	19.900
Excedente energia térmica	kWh/d	20.100
Potência instalada total	kW	1.200
Qtde.de motogeradores	----	1

Item	Unid.	GNV
Biogás gerado	Nm <sup>3</sup> /d	12.000
Biometano obtido (-CO <sub>2</sub> )	Nm <sup>3</sup> /d	6.000
Pureza biometano	%	> 95
Pressão de estocagem	Bar (M)	250
Volume tanques carro	m <sup>3</sup>	15
Abastecimento	Tanq./d	400

# OBRIGADO PELA ATENÇÃO !

## Contato

**Patrick Pottie / Carlo Vendrix**

Kuttner do Brasil - Rua Santiago Ballesteros, 610 - 32010-050 - Contagem / MG - Brasil

Tel.: (031) 3399-7202 / 3399-7282 • Fax: (031) 3399-7300

[p.pottie@kuttner.com.br](mailto:p.pottie@kuttner.com.br) / [c.vendrix@kuttner.com.br](mailto:c.vendrix@kuttner.com.br)

[www.kuttner.com.br](http://www.kuttner.com.br)

**17.09.2014 – UFMG**