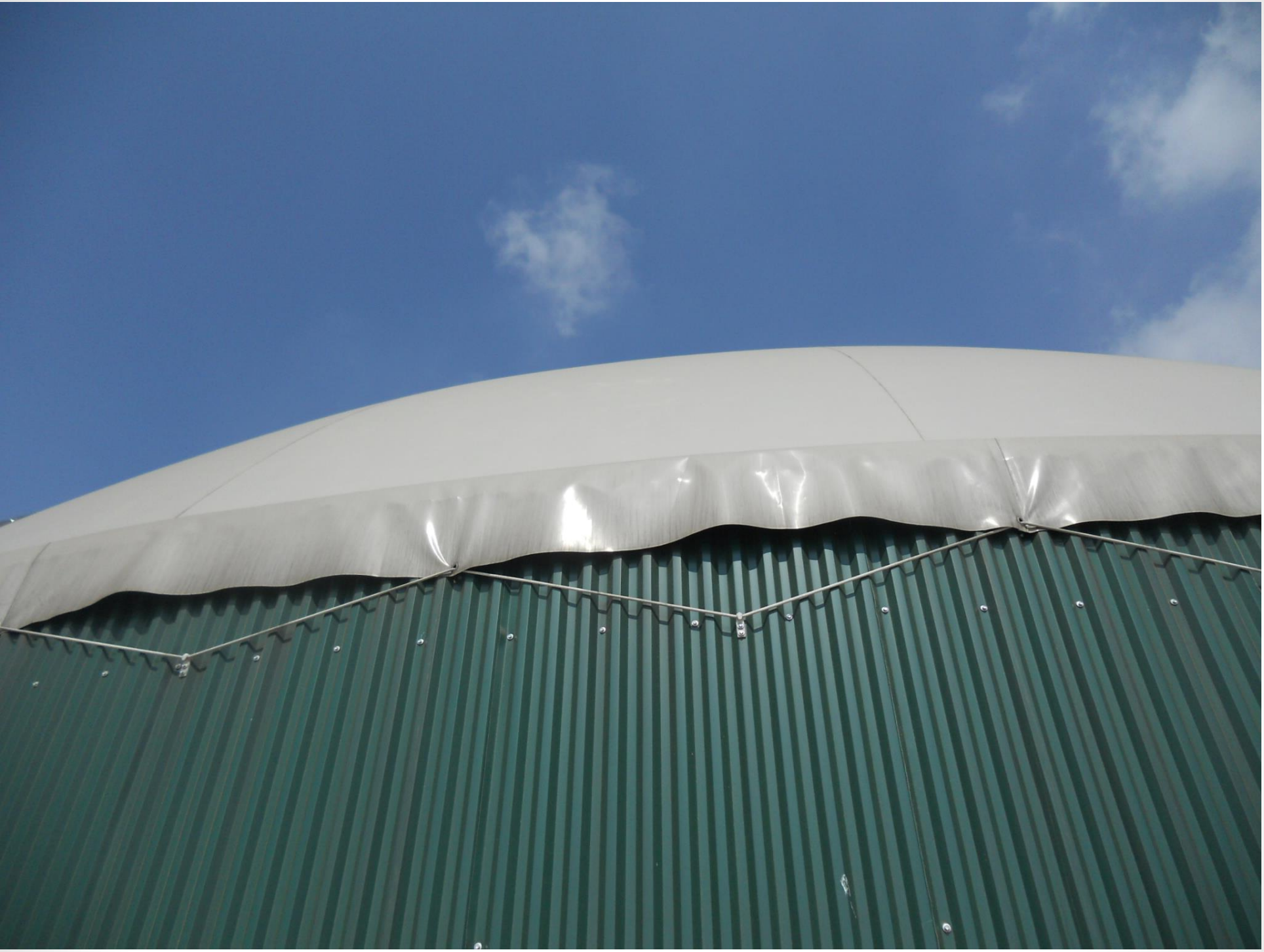
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Recursos Energéticos e Ambiente

# Biodigestor

VM 30.01
RM 30.01
SEW



samia
DEPOSITO
OLIO
ESAUSTO

# Histórico

- **1667**: Descoberta do biogás por Shirley
- **Século XIX**: Ulysse Grayon realizou a fermentação anaeróbica
- **1859**: realizou-se na China a primeira experiência de utilização direta com biogás
- **1895**: primeira experiência européia, com a utilização do biogás para iluminação de algumas ruas da cidade de Exter, na Inglaterra,
- **Anos 40**: com a II Guerra Mundial, o biogás voltou a ser utilizado, na cozinha, no aquecimento das casas, ou ainda para alimentação de motores de combustão interna

- **Anos 50 e 60**: na Índia e na China, o biogás desempenhou um papel importante, sobretudo em pequenos aglomerados rurais
- **Anos 70**: com a crise energética diversos países buscaram alternativas para a substituição do petróleo.
  - **Brasil**: o biogás é estimulado juntamente com o álcool. Varios projetos são implantados no nordeste, porém os resultados não foram satisfatórios e os benefícios obtidos não foram suficientes para dar continuidade ao programa (COELHO, 2001 *apud* FIGUEIREDO, 2007).

# Biodigestor

- É uma câmara hermeticamente fechada onde a matéria orgânica diluída em água sofre um processo de fermentação anaeróbia, o que resulta na produção de biofertilizante e biogás.

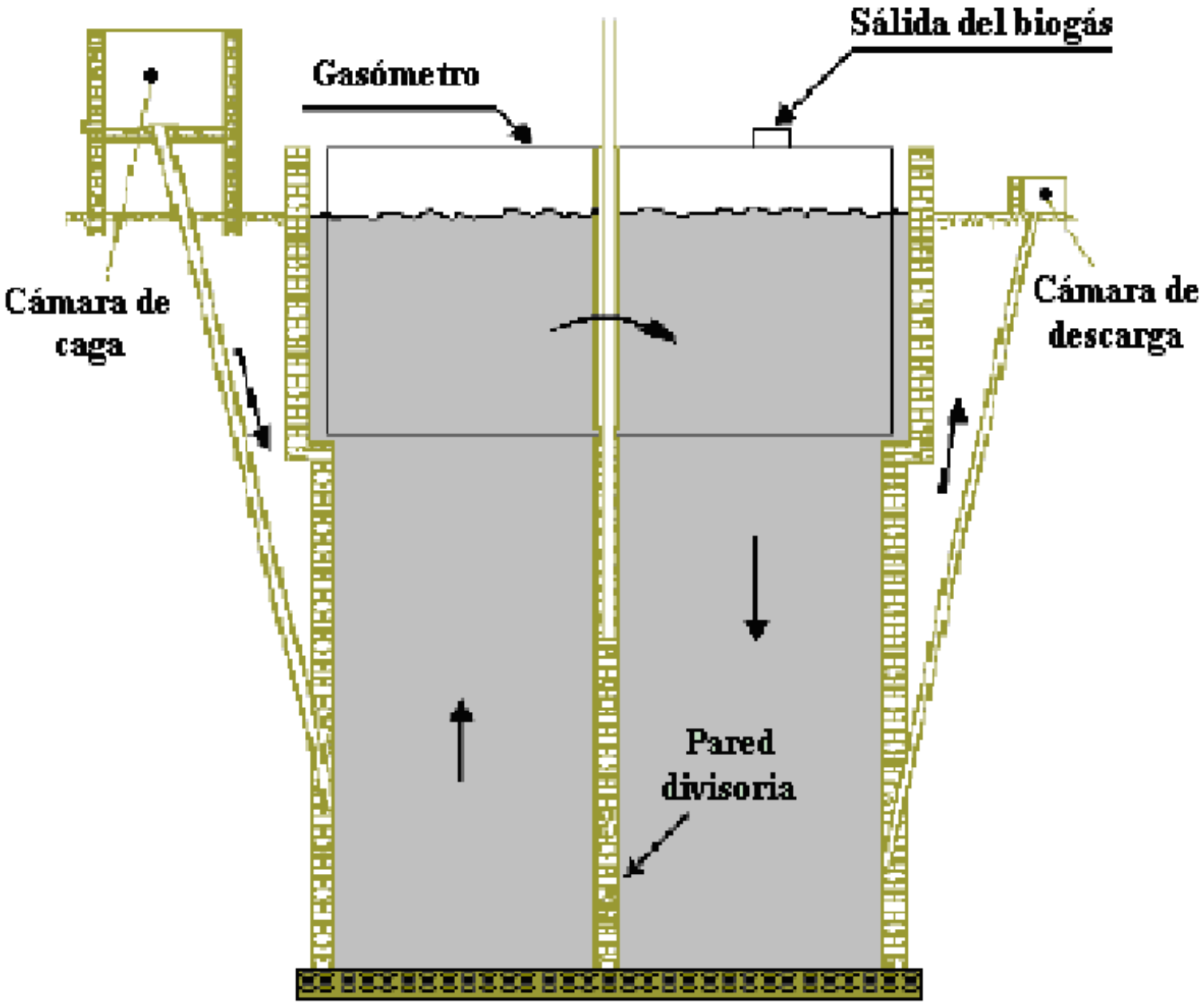
# Modelos de biodigestor

# Canadense

# Chinês

CARGA
SALIDA DE GAS
CAMARA
DE GAS
DESCARGA
Camara de
biodigestão de massa
CAMARA REGULADORA

# Indiano


Sálida del biogás
Gasómetro
Cámara de caga
Cámara de descarga
Pared divisoria

# Biogás

- Composto principalmente por metano ($CH_4$) e gás carbônico ($CO_2$) e, em menores proporções, nitrogênio ($N_2$)e gás sulfídrico ($H_2S$)

- Seu poder calorífico varia entre 5.000 e 7.000 kcal/m3 de gás

| Equivalência energética para 1 $m^3$ de biogás | |
|---|---|
| *Carvão vegetal* | 0,8 kg |
| *Querosene* | 0,62 L |
| *Lenha* | 3,5 kg |
| *GLP (butano - propano)* | 1,43 kg |
| *Óleo diesel* | 0,55 L |
| *KWH (através DE de Central Elétrica)* | 0,74 L |
| *Gasolina* | 0,61 L |
| *Carvão Mineral* | 0 74 kg |
| *Álcool carburante* | 0,80 L |
| *Xisto* | 4,0 kg |

# Panorama Mundial

- Projeção de aumento de 1,7% por ano na demanda mundial de energia de 2000 a 2030 (Instituto Internacional de Economia)
- Os combustíveis fósseis responderiam por 90% dessa demanda caso não houvesse alteração de matrizes energéticas pelo mundo.
- As reservas mundiais de petróleo durariam em torno de 41 anos e as de gás natural cerca de 67 anos ("Revisão Estatística de Energia Mundial de 2004 – British Petroleum)

# Panorama Mundial

- Maioria dos cenários prevê continuo aumento no preço do petróleo
- Crise ambiental – Pressão por alternativas menos agressivas ao meio
- Diversificação da matriz energética após “crises energéticas” em vários países no final da década de 90 e inicio dos anos 2000

Quadro 1 – Resumo das principais políticas energéticas observadas

| Local | Políticas |
|---|---|
| União Européia | • Aumentar a participação das fontes renováveis<br>○ Desenvolvimento de incentivos<br>○ Sistema de cotas de energia<br>○ Disponibilizar recursos financeiros<br>• Melhorar a eficiência do sistema elétrico<br>○ Focar ação nas fontes baseadas em biomassa<br>• Reorganizar o setor de energia |
| Austrália | • Obriga a participação das fontes renováveis |
| Reino Unido | • Aumentar a participação das fontes renováveis<br>○ Criação da *Renewable Obligation* |
| Canadá | • Melhorar a eficiência do sistema elétrico<br>○ Redução das emissões nas plantas públicas<br>○ Programas de conscientização e suporte<br>○ Incentivos financeiros<br>○ Criação de padrões mínimos de desempenho |
| Japão | • Aumentar a participação das fontes renováveis<br>○ Política de uso de energia solar<br>○ Pesquisas sobre energia solar |
| Finlândia | • Aumentar a participação das fontes renováveis<br>○ Pesquisa e desenvolvimento<br>○ Incentivos financeiros<br>○ Sistema de cotas de energia<br>• Melhorar a eficiência do sistema elétrico<br>○ Pesquisa e desenvolvimento |

| | |
|---|---|
| Taiwan | • Mitigar as emissões gasosas na atmosfera<br>• Aumentar a participação das fontes renováveis<br>○ Pesquisa e Desenvolvimento<br>○ Preço fixo para consumo de energias renováveis<br>○ Subsídios para reduzir custos de produção |
| Chile | • Reorganizar o setor de energia<br>○ Incentivar o capital privado como fonte de recursos<br>○ Diversificar a matriz energética |
| Índia | • Reorganizar o setor de energia<br>○ Implantação da geração distribuída<br>○ Eletrificação rural<br>○ Encorajar o gerenciamento descentralizado |
| Turquia | • Aumentar a participação das fontes renováveis<br>○ Desenvolvimento de incentivos<br>○ Sistema de cotas de energia<br>○ Disponibilizar recursos financeiros |
| Espanha | • Aumentar a participação das fontes renováveis<br>○ Desenvolvimento de incentivos<br>○ Sistema de cotas de energia<br>○ Estipular valores para tipos de energia<br>○ Disponibilizar recursos financeiros<br>• Melhorar a eficiência do sistema elétrico<br>• Reorganizar o setor de energia |

**Fonte: Gustavo Chiapinotto da Silva**

# Panorama Mundial

- O cenário de referência da World Energy Outlook (WEO 2000) projeta que:
- A demanda por energia renovável crescerá 2,3% ao ano, ao longo das próximas duas décadas
- Crescimento superior ao crescimento médio da demanda geral de energia (1.7%)duas próximas décadas

# Panorama no Brasil

- O Brasil se destaca entre as economias industrializadas pela elevada participação das fontes renováveis em sua matriz energética
- Localização geográfica e clima privilegiados para agricultura
- Não há competição entre agricultura para energia e alimentação

# Panorama Brasil

- Matriz energética no Brasil é uma das mais limpas do mundo
- 35,9% da energia fornecida no Brasil é de origem “renovável”
- No mundo, esse valor é de 13,5%, enquanto nos Estados Unidos é de apenas 4,3%
- Estimativas da International Energy Agency

# Panorama Brasil

- O desenvolvimento de tecnologias para o tratamento e utilização dos resíduos é o grande desafio para as regiões com alta concentração de produção pecuária, em especial suínos e aves
- No Brasil, os biodigestores rurais vêm sendo utilizados, principalmente, para saneamento rural, tendo como subprodutos o biogás e biofertilizante.

# Plano Nacional de Bioenergia

- O plano objetiva para o biogás:
- Desenvolver estudos e desenvolvimento de modelo de biodigestores
- Avaliar o uso do biofertilizantes como adubo orgânico
- Desenvolver equipamentos para o aproveitamento do biogás como fonte de calor

# Plano Nacional de Bioenergia

- Desenvolver equipamentos para geração de energia elétrica, movidos a biogás;
- Desenvolver sistemas de compressão e armazenamento do biogás
- Desenvolver processos de purificação do biogás
- Desenvolver equipamentos para o transporte e distribuição do biofertilizante

# Questões econômicas

- Gerar condições para permitir a interiorização e regionalização do desenvolvimento, fundado na expansão da agricultura de energia e na agregação de valor na cadeia produtiva
- Contribuir para a redução das importações de petróleo
- Créditos de carbono
- Transformar o Brasil em pólo tecnológico no campo de combustíveis “renováveis”

# Vantagens e Desvantagens

- Biogás – caráter regional
  - Não compete diretamente com outras fontes
- Promove regiões menos favorecidas economicamente
  - Dependência externa de energia
  - Custo acessível
  - Gera receita e empregos
  - Conforto e comodidade
  - Melhores condições de permanência no campo

# Vantagens e Desvantagens

- Individualmente: potencial pequeno, em conjunto é diferente...
- Proximidade geração – centro consumidor:
  - Evita gastos com linhas de transmissão
  - Garante o consumo
  - Comercialização – redes de gasodutos

# Vantagens e Desvantagens

- Riscos: inflamável – manejo incorreto e possibilidade de acidentes e vazamento de gás (GEE)
- Destaque para o meio rural
  - Reutilização de resíduos animais
  - Biogás – geradores de energia elétrica – economia
  - Biofertilizante

# Viabilidade

- Viabilidade encontrada: específica para cada caso e local
- Adoção de novas fontes de energia
  - Aspecto financeiro – principal componente
  - Aspectos sociais e ambientais também relevantes