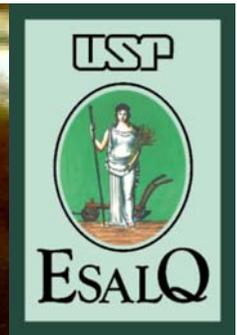


**LER 244 – RECURSOS ENERGÉTICOS E AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL**



BIOGÁS

Edição:2008

**Prof. Walter F. Molina Jr
Prof. Tomaz Caetano C. Ripoli**

O QUE É BIOGÁS?

O biogás é um combustível gasoso, com um conteúdo energético elevado, semelhante ao **gás natural**, composto, principalmente, por hidrocarbonetos de cadeia curta e linear.

DE ONDE VEM?

Resulta da digestão anaeróbica de resíduos orgânicos, em condições controladas de temperatura, água, alcalinidade, pH e ausência de oxigênio.

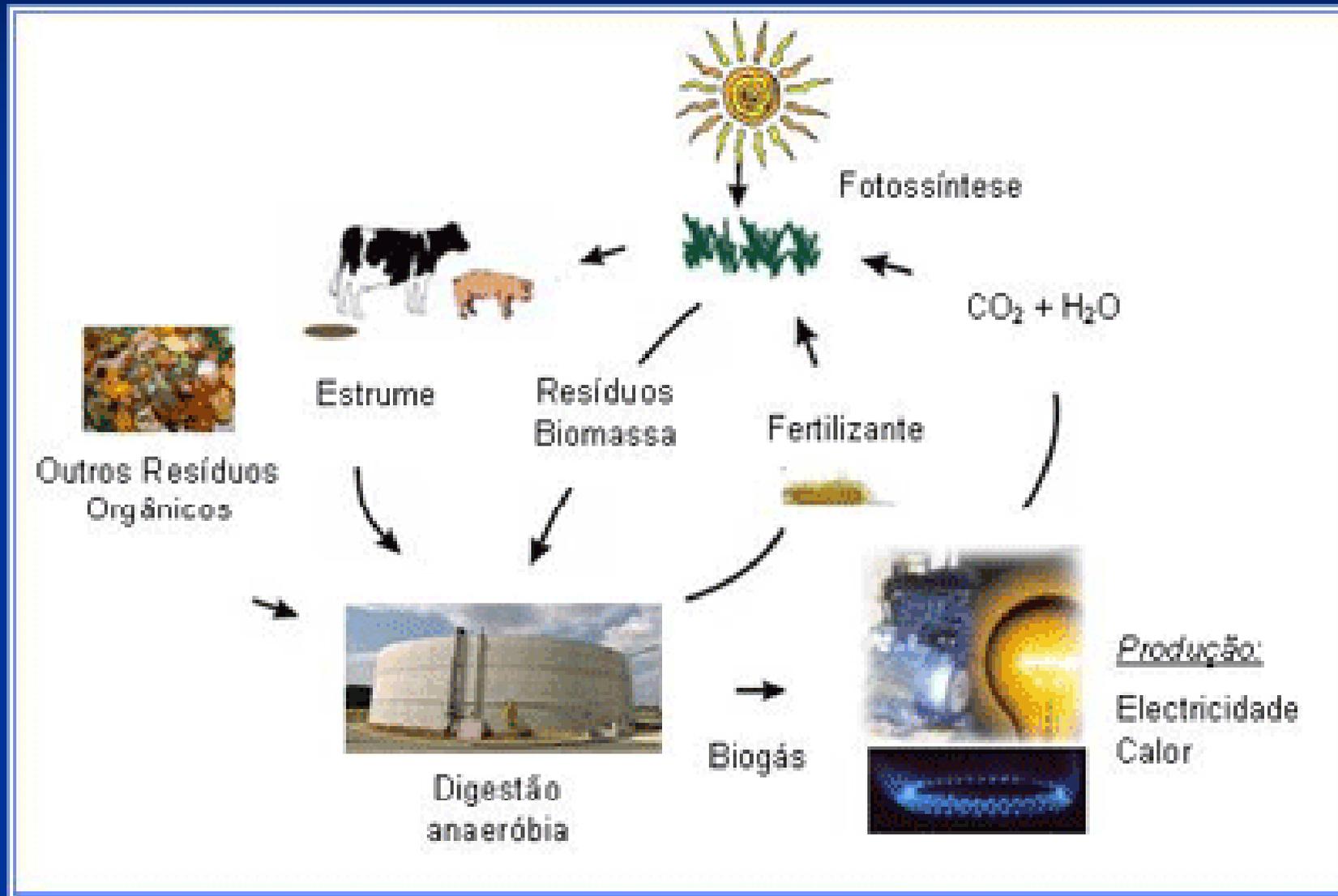
COMO ACONTECE?

Através de complexo de cultura mista de microorganismos, que metabolizam materiais orgânicos complexos, tais como carboidratos, lipídios e proteínas

O QUE RESULTA?

Principalmente **metano** (CH_4), **dióxido de carbono** (CO_2) e material celular. Também é gerado nitrogênio (N_2), hidrogênio (H_2), oxigênio (O_2) e gás sulfídrico (H_2S), além da **massa residual**.

ESQUEMA GERAL DE PRODUÇÃO



DIGESTÃO ANAERÓBICA

FASE 1
HIDRÓLISE

BACTÉRIAS
HIDROLÍTICAS

PROCESSO QUÍMICO:

PROTEÍNAS

POLISSACARÍDEOS

GORDURAS

O QUE OCORRE?

PEPTÍDEOS E
AMINOÁCIDOS

MONOS-
SACARÍDEOS

ÁCIDOS
GRAXOS

**FASE 2
ÁCIDA**

**BACTÉRIAS
ACETOGENÉICAS**

**TRANSFORMAM OS PRODUTOS
DA FASE 1 EM:**

**ÁCIDO
ACÉTICO
(CH_3COOH)**

**HIDROGÊNIO
(H_2)**

**DIÓXIDO DE
CARBONO
(CO_2)**

FASE 3 METANOGENÉTICA

BACTÉRIAS
ACIDOGENÉTICAS E
METANOGENÉTICAS

TRANSFORMAM
ÁCIDO ACÉTICO (CH_3COOH)
E HIDROGÊNIO (H_2) EM:

METANO (CH_4)

E Também
"RESÍDUOS"

+ de 55%

até 30%

CO_2 - N_2 - H_2 - O_2 - H_2S

Massa Residual - Biofertilizante

Aproveitamento

- ✓ Queima direta;
- ✓ Conversão em energia elétrica;
- ✓ Combustível para motores de combustão interna.

Exemplos: caldeiras; fogão doméstico; lampião; geladeiras; chocadeiras; secadores de grãos ou secadores diversos.

Características do Gás

- ✓ Baixa densidade e incompressibilidade;
- ✓ Odor desagradável pela presença dos contaminantes, principalmente o gás sulfídrico;
- ✓ Componentes corrosivos, principalmente água e H_2S

Instalação e Operação

- ✓ Local arejado para evitar odores;
- ✓ Vedação para evitar entrada de ar e vazamento de gás;
- ✓ Proximidade da fonte produtora de biomassa;
- ✓ Proximidade da fonte de água

BREVE HISTÓRICO

Século XIX - Ulysse Gayon realizou fermentação anaeróbica de uma mistura de estrume e água obtendo o gás.

Índia: 1859 – primeira experiência de utilização; 1895: primeira experiência europeia (Inglaterra); Anos 1940 (II Guerra Mundial): biogás utilizado na cozinha, aquecimento de casas e combustível para motores de combustão interna.

BREVE HISTÓRICO

Crise energética anos 1970 – voltou a despertar interesse, observando-se a partir de então, aumento da produção.

BRASIL: Década de 70 – principais modelos implantados: indiano e chinês.

NE – programas de difusão biogás – resultados não muito satisfatórios; (Paraíba: 200 biodigestores em propriedades rurais – apenas 4,6% em funcionamento).

Preocupação Atual

Contaminação da Atmosfera e da Água.

CH_4 é 21 vezes mais eficiente que o CO_2 na geração do **efeito estufa**.

CH_4 é o gás produzido na decomposição dos resíduos das atividades humanas em:

Estações de Tratamento de Esgotos e...

Aterros Sanitários

Preocupação Atual

Tratamento de Dejetos oriundos de atividades pecuárias, principalmente aquelas em que os animais são criados em regime de “engorda confinada” ou granja.

Suínos: em 2004, o plantel brasileiro era de 34 milhões de cabeças:

Sul - 34,21%

Nordeste - 23,03%

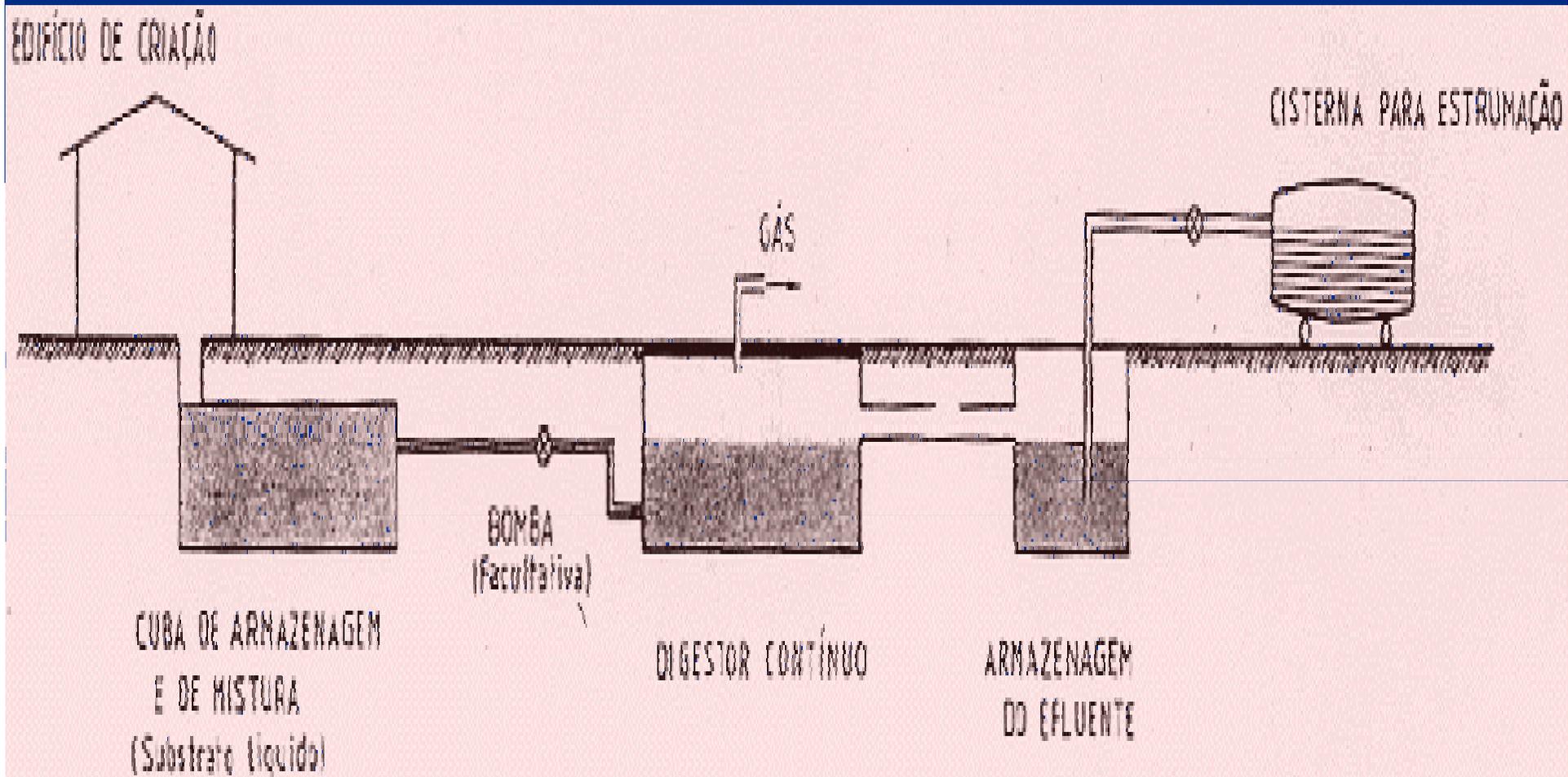
Sudeste - 18,95%

Centro-oeste - 16,18% e

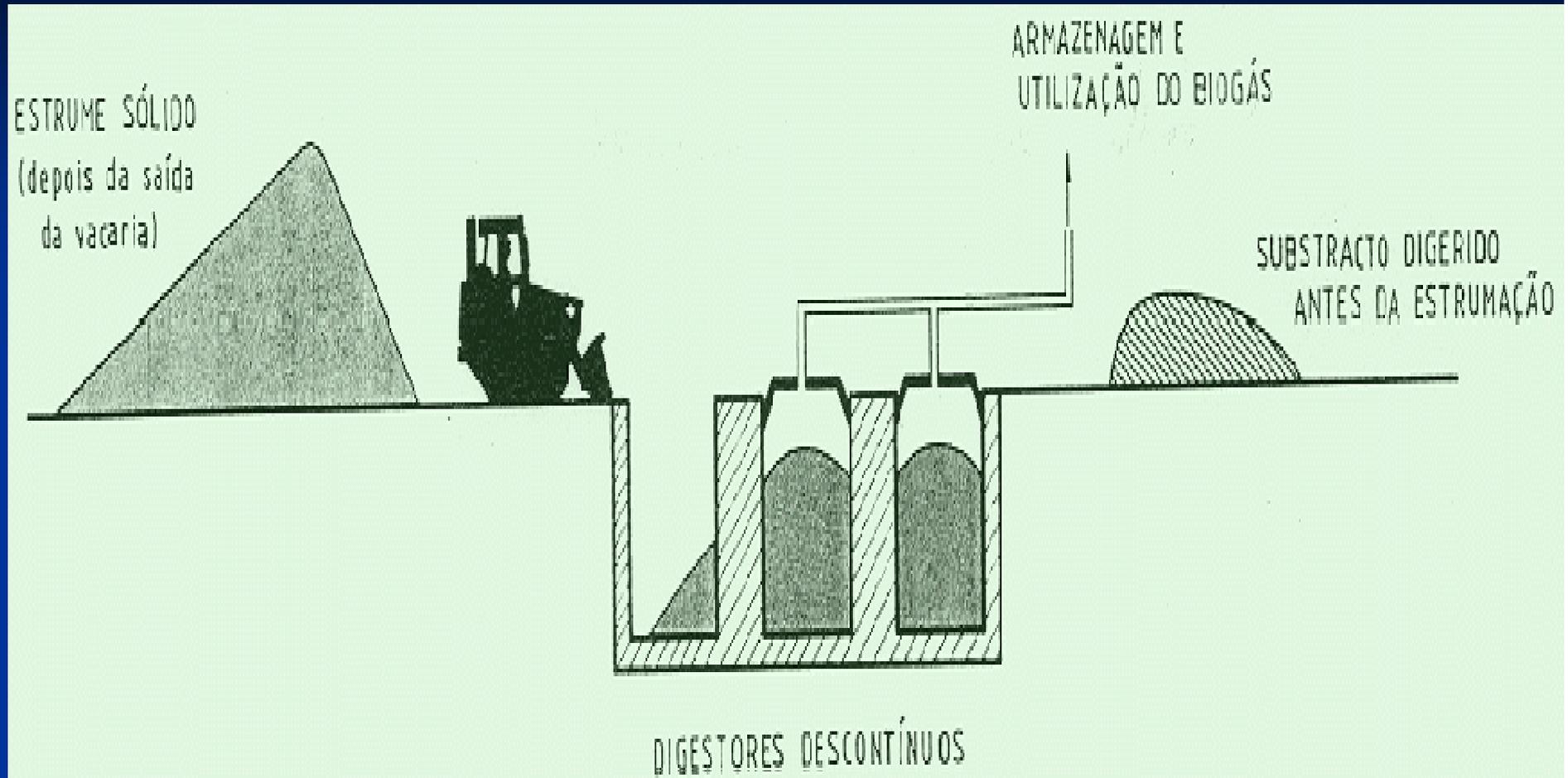
Norte - 7,63%

SISTEMA DE DIGESTÃO CONTÍNUA

alimentação constante



SISTEMA DE DIGESTÃO DESCONTÍNUA

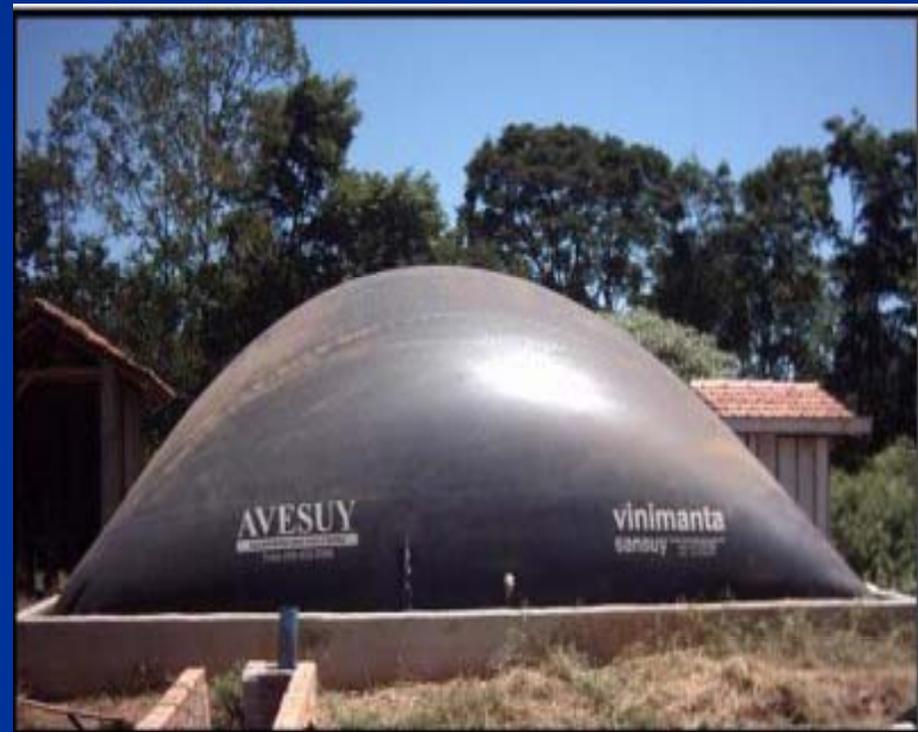


- ✓ Não tem funcionamento regular;
- ✓ A cuba de fermentação é carregada, completa ou parcialmente, periodicamente.

Modelo Canadense

Todo construído em lona de PVC, incluindo a parte do gasômetro.

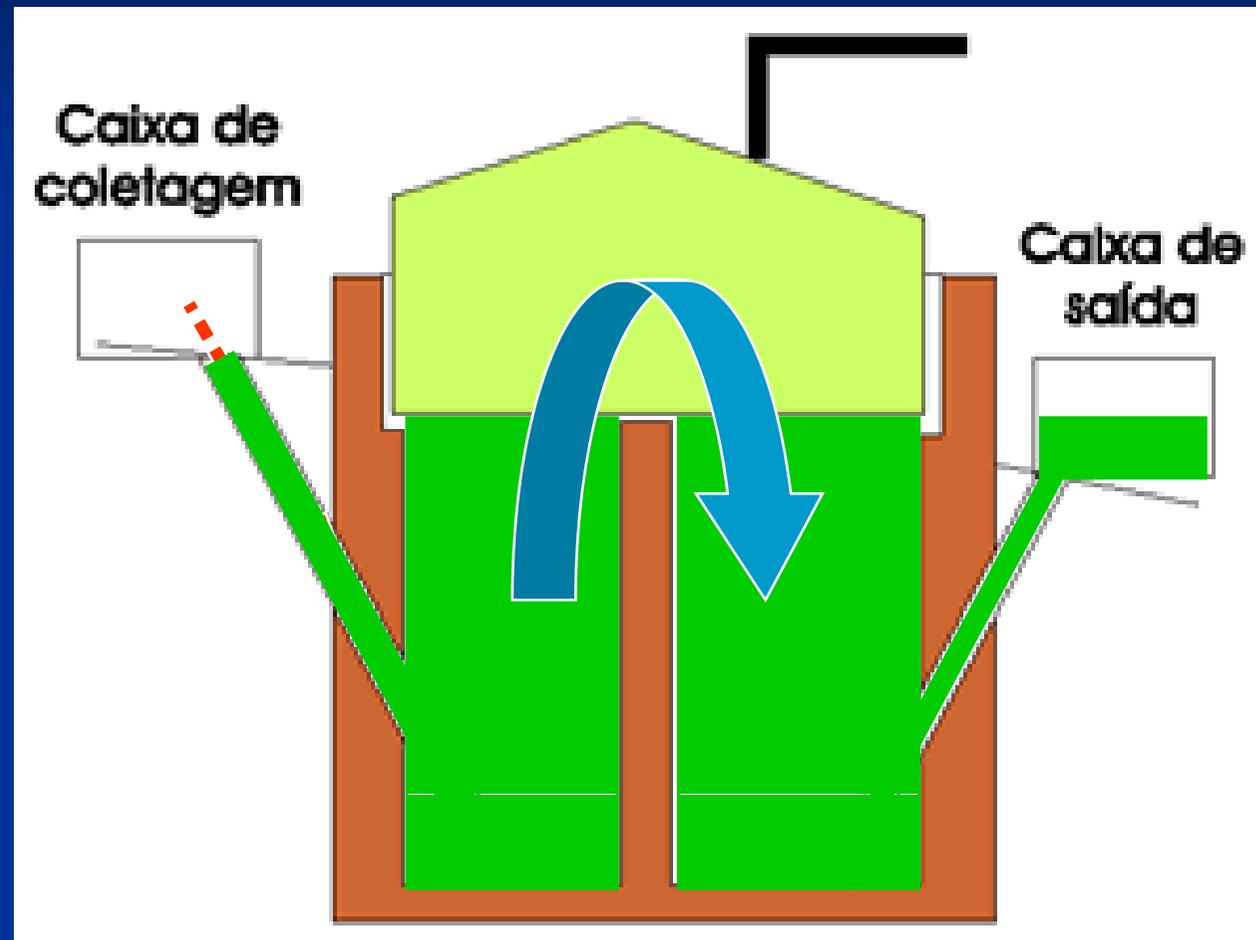
Apresenta custos mais baixos e facilidade de construção para grandes volumes.



Fonte: <http://www.cnpsa.embrapa.br>

Modelo Indiano

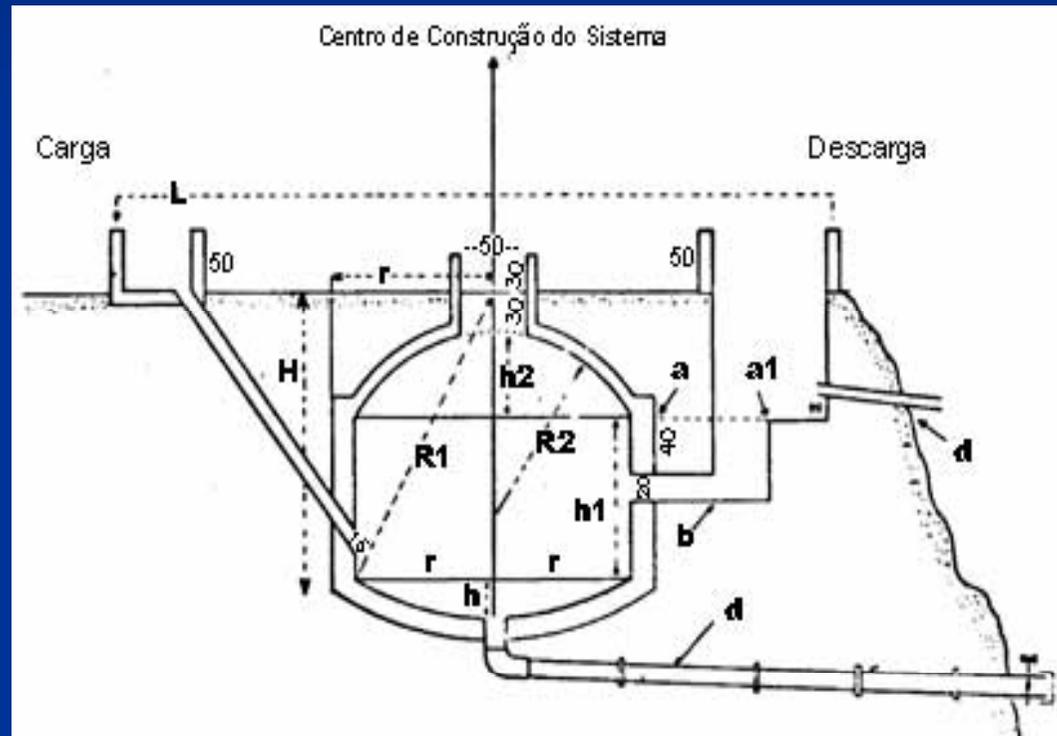
- ✓ Cúpula de ferro ou fibra;
- ✓ Processo de fermentação ocorre mais rápido;
- ✓ Construção subterrânea.



Fonte: <http://www.org.br>

Modelo Chinês

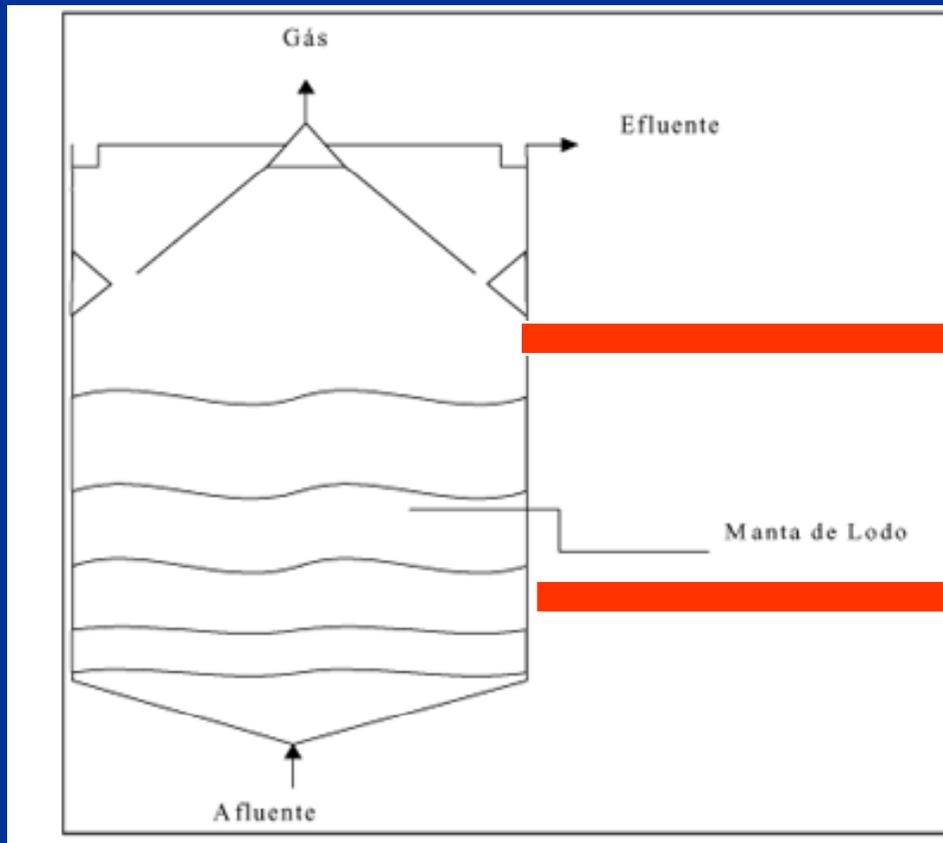
- ✓ Peça única construída em alvenaria;
- ✓ Baixo custo;
- ✓ Pouca variação de temperatura.



Fonte: <http://www.abra144.com.br>

Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente

Retém alta concentração de biomassa, alta velocidade de fluxo e alta produção de biogás.



Zona de decantação e separação do gás

Zona de digestão

Fonte: Pompermayer & Paula Júnior

BIOGÁS DE ATERROS

- ✓ Apresenta elevada concentração de CH_4 ($> 55\%$) e de CO_2 ($> 30\%$).
- ✓ A geração em um aterro sanitário inicia-se meses após o aterramento dos resíduos e permanece 15 anos após o encerramento da operação da unidade.



Vantagens

- ✓ Tratamento de rejeitos: processo natural com diminuição de volume;
- ✓ Energéticas: fonte de energia renovável
- ✓ Ambientais: produz o biofertilizante e reduz a quantidade emitida de CO_2 e CH_4

Vantagens

- ✓ produtor rural: aumento da disponibilidade de combustível; nova fonte de renda; melhor qualidade de vida
- ✓ para a saúde: redução de patógenos melhora na higiene e no padrão sanitário do meio rural
- ✓ econômicos: redução de gastos com eletricidade, transportes, descarte de resíduos, estímulo a agricultura e aumento do rendimento agrícola

Biofertilizante

- ✓ Concentrado de nutrientes para as plantas;
- ✓ Agente condicionador de solos, aumenta porosidade e aeração;
- ✓ Complemento de rações animais e adubo para tanques de piscicultura;
- ✓ Pode ser utilizado na forma sólida ou líquida.

Biofertilizante

- ✓ **Forma sólida** contém fibras e pode ser usada para adubação
- ✓ Assimilação lenta;

- ✓ **Forma líquida** pode ser usado em aspersão como adubo foliar ou diretamente no solo junto às raízes;
- ✓ Rápida assimilação.

Vantagens do Biofertilizante

- ✓ Baixo custo (subproduto da biomassa);
- ✓ Rico em nitrogênio
- ✓ Eliminação das bactérias aeróbicas e germes durante o tratamento no Biodigestor
- ✓ Recuperação de terras agrícolas empobrecidas
- ✓ Agente de combate a erosão, retém maior quantidade de água pluvial, favorece desenvolvimento de plantas durante a seca.

Desvantagem do Biofertilizante

Não eliminação da acidez do solo, causada pelo uso exagerado de fertilizantes inorgânicos o que dificulta a absorção da água e de nutrientes do solo pela raiz das plantas.

Bibliografia

- POMPERMAYER, R. S. **Estimativa do potencial brasileiro de produção de biogás através da biodigestão da vinhaça e comparação com outros energéticos.**
- MENDES, A. **Aplicação de lipases no tratamento de águas residuárias com elevados teores de lipídeos.** São Paulo, 2005.
- CEREDA, M. P. (coord.) **Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca.** São Paulo, 2000, Volume 4.
- www.flipper.ind.br/fundamentoshtml.htm
- www.cerpch.efei.br/biodigestor
- portal.fockink.ind.br/portal/page
- www.net11.com.br/eccc/biogas/biogas.html
- groups.msn.com/QUIMICA/biodigestor.msnnw
- www.matemagica.hpg.ig.com.br/biodigest.htm
- www.mme.gov.br/proinfa
- www.ambientebrasil.com.br
- www.cdcc.sc.usp.br/escolas/juliano/biodiges.html

F I M