



# **Estudo da viabilidade de implantação de biodigestor para a produção de energia elétrica a partir dos resíduos orgânicos dos Restaurantes Universitários da UFPI**

Congresso Internacional de Gestão de Inovação da  
Educação do Setor Público – CIGISP 2015

# Introdução

A Universidade Federal do Piauí (UFPI) em suas atividades, produz diversos tipos de resíduos, tais como lixo orgânico, descarte de papéis e material reciclável plástico, esgoto, águas servidas, lixo hospitalar, esterco de animais e também o lixo resultante das atividades dos Restaurantes Universitários (RUs).

O trabalho aponta possibilidade de recuperação do biogás gerado através do tratamento anaeróbico dos resíduos orgânicos dos Rus com a possibilidade de geração de energia elétrica.

# Biodigestão

- **Biodigestor anaeróbico** é um equipamento usado para o processamento de matéria orgânica, como, por exemplo, fezes e urina e sobras vegetais da produção agrícola. O produto final da biodigestão anaeróbica é o **biogás** e **composto orgânico**.

## COMPOSIÇÃO DO BIOGÁS

Mistura gasosa composta principalmente de:

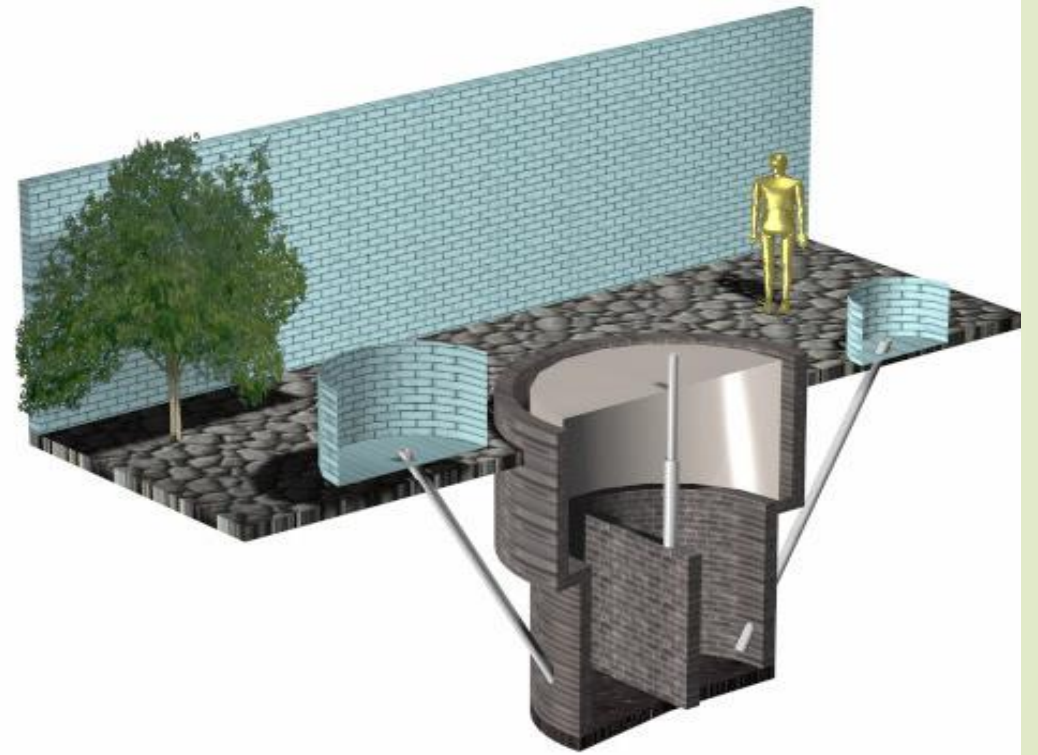
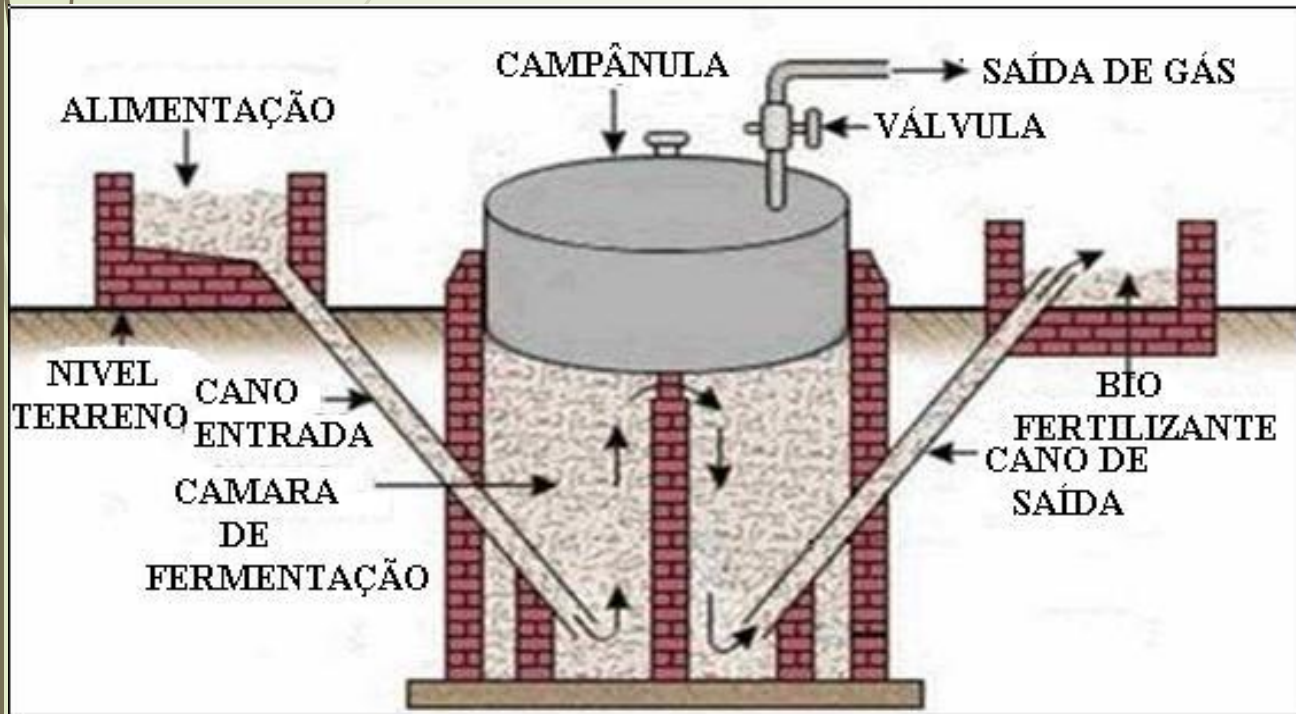
- Metano ( $\text{CH}_4$ ) - 40-70% do volume de gás produzido e,
- Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) - 30-60% do volume de gás produzido

## Tipos:

- Contínuo
- Descontínuo (Batelada)

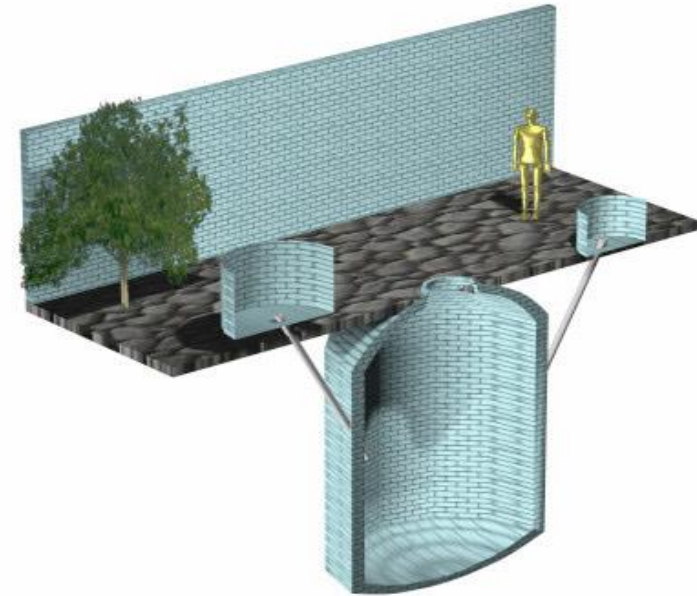
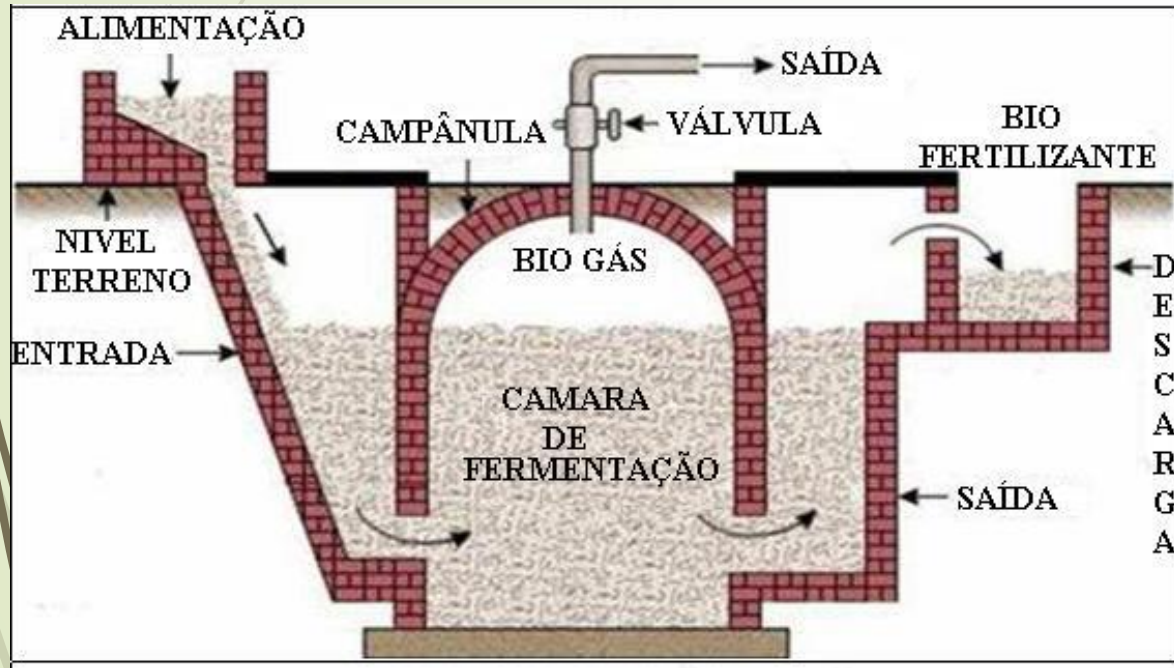
# Modelos

## Indiano



# Modelos

## Chinês



# Área de estudo e escolha dos resíduos

- A área de estudo delimitada para a realização desta pesquisa foi o Restaurante Central do campus ministro Petrônio Portela da UFPI, localizado no município de Teresina, Piauí.
- Resíduos orgânicos (alimentares) provenientes das três unidades de Rus instaladas no campos atualmente.
- A pesagem dos resíduos orgânicos são realizadas diariamente.

# Quantidade de resíduos

DIA DA SEMANA	RESIDUOS PRÉ-PREPARO (Kg)*
SEGUNDA	23
TERÇA	32
QUARTA	47
QUINTA	62
SEXTA	99
SÁBADO	35
TOTAL	298

\*Considera pré-preparo os restos de vegetais (cascas, sementes, perdas...)  
utilizados para preparar refeições

# Quantidade de resíduos

RU- I	
DIA DA SEMANA	REJEITOS (BANDEIJAS) (Kg) *
SEGUNDA	249
TERÇA	167
QUARTA	326
QUINTA	386
SEXTA	380
SÁBADO	55
TOTAL	1563

\*Não leva em conta cascas

RU- II	
DIA DA SEMANA	REJEITOS (BANDEIJAS) (Kg) )*
SEGUNDA	91,55
TERÇA	170,95
QUARTA	88,8
QUINTA	54,99
SEXTA	119
SÁBADO	23,35
TOTAL	548,64

RU- III	
DIA DA SEMANA	REJEITOS (BANDEIJAS) (Kg)*
SEGUNDA	65,5
TERÇA	36,3
QUARTA	58,45
QUINTA	82,65
SEXTA	39,4
SÁBADO	7,3
TOTAL	289,6



# Quantidade de resíduos

	RU-I	RU-II	RU-III	PREPARO	SUBTOTAL/dia
SEGUNDA	249	91,55	65,5	23	429,05
TERÇA	167	170,95	36,3	32	406,25
QUARTA	326	88,8	58,45	47	520,25
QUINTA	386	54,99	82,65	62	585,64
SEXTA	380	119	39,4	99	637,4
SÁBADO	55	23,35	7,3	35	120,65
SUBTOTAL/fonte	1563	548,64	289,6	298	-
<b>TOTAL (Kg/semana)</b>					<b>2699,24</b>

# Volume de biogás produzido

$$DQO = V_{dd} * 0,33$$

$$\text{Metano} = DQO * 0,35$$

$$\text{Metano final} = \text{Metano} * 0,60$$

$$\text{Biogás} = \frac{\text{Metano final}}{0,60}$$

Onde:

- ▶ DQO= demanda química de oxigênio
- ▶  $V_{dd}$ = volume da carga diária (dejetos + água) ( $m^3$ /dia)
- ▶ 0,33= demana química de oxigênio por kg
- ▶ 0,60= eficiência do processo (60%)

Peso Médio Diário (Kg)	449,87
Biogás ( $m^3$ )	<b>197,45</b>

# Potencial de produção de energia elétrica

- Segundo NOGUEIRA & ZURN (2005), 1 m<sup>3</sup> de biogás equivale a 5,815 kWh, então:

Biogás (m <sup>3</sup> )	197,45
Potência (kWh/dia)	1.184,70
Potência (kWh/mês)	35.540,89

# Grupo motor gerador

Segundo especialistas de empresas do ramo de biogás, fora indicados dois geradores que podem atender à capacidade de biogás gerada. São dois grupos, um de 20kW e outro de 29kW. Especificações:

## Motor:

- ▶ Motor Ford 6 cilindros, modelo 4.9 i, Ciclo Otto- original a gasolina;
- ▶ Ignição eletrônica
- ▶ Painel de controle do motor composto por horímetro, relógio de temperatura, chave de partida e proteção contra elevação da temperatura do motor;
- ▶ Potência máxima contínua: 20kW;
- ▶ Potência máxima contínua: 29kW;

## Gerador:

- ▶ Gerador Kohlbach Bei- 4 pólos, 1800 rpm (eletrônico);
- ▶ Painel de comando do gerador com transferência de carga manual, voltímetro e freqüencímetro.



# CONSIDERAÇÕES FINAIS

- ▶ Os dados mostram que é viável a geração de energia elétrica por biodigestão dos resíduos dos RUs;
- ▶ É possível aumentar a capacidade de geração, se aproveitados os esterco provenientes dos criadouros do Centro de Ciências Agrárias da UFPI;
- ▶ Sistemas híbridos de geração de energia para tornar a UFPI auto sustentável.



# CONSIDERAÇÕES FINAIS

Alguns Pontos Positivos para a Implantação de Biodigestores na UFPI:

- ▶ Custo de implantação relativamente baixo;
- ▶ Produção de gás metano para fins energéticos no RU;
- ▶ Produção de adubo orgânico para viveiros, hortas e plantios na área da UFPI;
- ▶ Diminuição do volume de gases liberados;
- ▶ UFPI Sustentável;
- ▶ Laboratório e atividades acadêmicas.

# REFERÊNCIAS

- [1] BISPO, L.F.P.; MEIRA, A.M.; SILVA, E.V.J.; TOLEDO, P.A.; WATANABE, C. Projeto de minimização de resíduos no Restaurante Universitário do campus "Luiz de Queiroz" da USP em Piracicaba (SP, Brasil). In: LEME, P.C.S.; PAVESI, A.; ALBA, D.; GONZÁLEZ, M.J.D. (Org.). Visões e experiências ibero-americanas de sustentabilidade nas universidades. 1ed: v.1, p. 337-341, 2012.
- [2] COELHO et al. Medidas mitigadoras para a redução de emissões de gases de efeito estufa na geração termelétrica. Dupligráfica. Brasília: 2000.
- [3] CAEEB. O Biogás e sua tecnologia. Diretoria Técnica, Departamento de Estudos de Novas Fontes Alternativas de Energia. Rio de Janeiro: 1981, 31p.
- [4] OLIVEIRA, RAFAEL DELÉO E. Geração de Energia Elétrica a partir do Biogás Produzido pela Fermentação Anaeróbia de Dejetos em Abatedouro e as Possibilidade no Mercado de Carbono, 2009. 98p. USP, São Carlos – SP.
- [5] LUCAS JÚNIOR, Jorge de; SOUZA, Cecília de Fátima; LOPES, José Dermeval Saraiva. Construção e operação de biodigestores. Série energia alternativa, manual 441. Viçosa-MG, CPT, 2003, 176 p.
- [6] NASPOLINI, B. F; LUSSI, C; BORGES, D. DE S.; SOUZA, D. B. E; ROCHA, L. A. Diagnóstico e proposta de melhoria de gestão dos resíduos sólidos produzidos no restaurante universitário: campus Cuiabá/UFMT. 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2009.
- [7] NEVES, V. L. V. Construção de biodigestor para produção de biogás a partir da fermentação de esterco bovino. 2010. 57 f. Monografia (Curso de Tecnologia em Biocombustíveis). – Faculdade de Tecnologia de Araçatuba, Araçatuba.

# Autores

→ **Rejanne Alves de Melo** (Autora) - [remelovieira@hotmail.com](mailto:remelovieira@hotmail.com)

Universidade Federal do Piauí, Departamento de Engenharia Elétrica

**Fábio Rocha Barbosa** (Orientador) – [fabiorocha@ufpi.edu.br](mailto:fabiorocha@ufpi.edu.br)

Universidade Federal do Piauí, Departamento de Engenharia Elétrica

**Marcos Antônio Tavares Lira** (Co-orientador)

Universidade Federal do Piauí, Departamento de Engenharia Elétrica

**Nelber Ximenes Melo** (Co-orientador)

Universidade Federal do Piauí, Departamento de Engenharia Elétrica

**Bartolomeu Ferreira dos Santos Junior** (Co-orientador)

Universidade Federal do Piauí, Departamento de Engenharia Elétrica