

# Remediação ambiental por digestão anaeróbia.

---

AUTORA: ROBERTA MOTA PANIZIO

ORIENTADOR: PROF. DR. LUIZ RODRIGUES

CO-ORIENTADOR: PROFA. DR. JULIANA BORTOLI MEES

PROF. RUI PULIDO VALENTE



# Introdução

---

- Com a industrialização ocorreu um agravamento em relação aos problemas ambientais e sociais (ORTIGOZA, 2009).
- Na última década do século XX fez com que o consumo de carne crescesse cerca de 40% e uma estimativa de crescimento de 2,2% ao ano para o século XXI (THOMS, E. et. al. 2010).
- Em função do elevado teor proteico das águas residuais dos matadouros (CALDEREIRO, 2016), a inibição da DA pelo amoníaco é muito provável e, por isso, torna-se conveniente a co-digestão dessas águas residuais com biomassas com elevado teor em C (WANG, 2014) .

# Objetivo

---

- Caracterização do efluente coletado.
- Realizar diferentes composições no sentido de determinar a eficiência do tratamento e o rendimento energético do processo de digestão anaeróbia (DA).
- Acompanhamento diário da qualidade do biogás produzido, pH e temperatura do sistema.

# Tratamento do efluente

---

- Segundo Metcalf & Eddy (2003), o efluente proveniente dos matadouros e frigoríficos são resíduos de alta carga orgânica e a utilização de tratamentos por via anaeróbia é considerado o mais adequado.
- A alta DBO e a elevada carga de sólidos em suspensão, são as características próprias do efluente e requisitos básicos para que o processo de tratamento anaeróbio seja eficiente (SCARASSATI, 2003).

# Tratamento do efluente

---

➤ VON SPERLING (2005) e PARDI et, al., (2006) descreveram os parâmetros de maior importância na qualificação de águas residuais e principais indicadores de poluição são: a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Sólidos em Suspensão (SS), Óleos e Graxas, nitrogênio total (N), fósforo total (P) e pH.

# Processo anaeróbico

---

- pH: tratamento biológico normalmente são inibidos em pH menor que 6,0 e superior a 9,0.
- DBO<sub>5</sub>: associada à fração biodegradável.
- DQO: representa a quantidade de oxigênio requerida para estabilizar quimicamente a matéria orgânica carbonácea.

# Processo anaeróbico

---

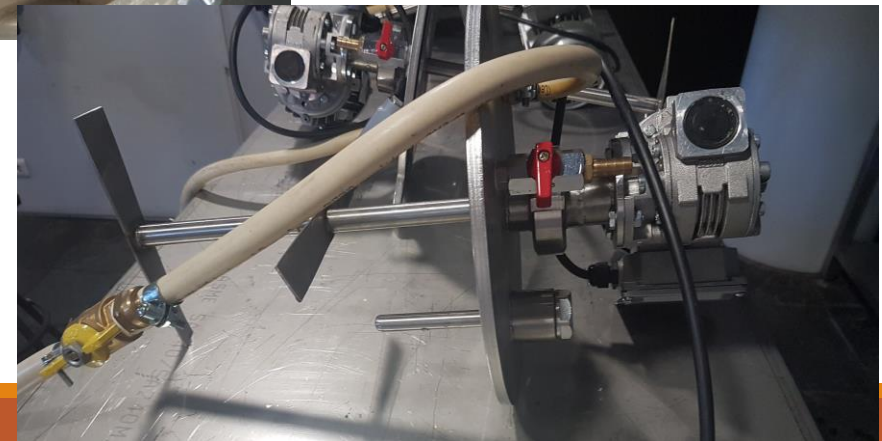
- Nitrogênio total (NT) e fósforo total (PT): nutrientes responsáveis pelo crescimento e reprodução dos microrganismos que promovem a estabilização da matéria orgânica presente nos despejos.
- Sólidos Totais dividido em:
  - sólidos solúveis (SS): estimativa da matéria orgânica existente.
  - sólidos voláteis (SV): representam a matéria inorgânica.

# Metodologia

---

➤ Materiais utilizados:

- Fermentador de biomassa de 8L.
- Medidor de pH portátil.
- Analisador de gases portátil.
- Analisador elementar.
- Kit para determinação de Nitrogênio amoniacal.
- Kit para determinação de DQO.





# Metodologia

---

## ➤ Caracterização do efluente

- Análise elementar.
- pH.
- Potencial redox.
- Alcalinidade.
- Ácidos gordos voláteis.
- Nitrogênio amoniacal.
- DQO.
- DBO.
- Sólidos totais.

# Metodologia

---

## ➤ Caracterização do substrato de alimentação

- Análise elementar.
- pH.
- Potencial redox.
- Alcalinidade.
- Ácidos gordos voláteis.
- Nitrogênio amoniacal.
- Sólidos totais.

# Metodologia

---

## ➤ Porcentagens estudadas

- 100% água homogeneizada.
- 75% água homogeneizada + 25% figueira da índia.
- 25% água homogeneizada + 75% figueira da índia.
- 100% figueira da índia.



# Metodologia

---

- Alimentação dos biodigestores
  - Diariamente.
  - Mistura com água homogeneizada e dejetos bovinos.
- Acompanhamento do pH.
- Análise do gás.

# Resultados

---

## ➤ Alcalinidade

$$Alcalinidade(mgCaCO_3/L) = \frac{50000 \times HCl_{molar} \times V_{HCl}}{V_{amostra}}$$

Alcalinidade mgCaCO <sub>3</sub> - HCl			0,2083
Amostra	Massa (g)	pH	Alcalinidade
Água homogeneizada	15,33	6,99	506,34
Substrato de Alimentação	6,64	7,33	2801,82

# Resultados

## ➤ Ácidos Gordos Voláteis (VFA's)

$$Total\ VFA\ \left(\frac{mg}{L}\right) = \left[ 131,340 \times (V_{pH4} - V_{pH5}) \times \frac{N_{H_2SO_4}}{V_{amostra}} \right] - \left[ 3,08 \times V_{pH4,3} \times \frac{N_{H_2SO_4}}{V_{amostra}} \times 1000 \right] - 10,9$$

VFA mg/L - H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,0503			NH <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,1006
Amostra	Massa (g)	pH	Ácidos Gordos Voláteis
Água homogeneizada	17,46	7,02	-38,17
Substrato de alimentação	8,55	7,37	-176,26

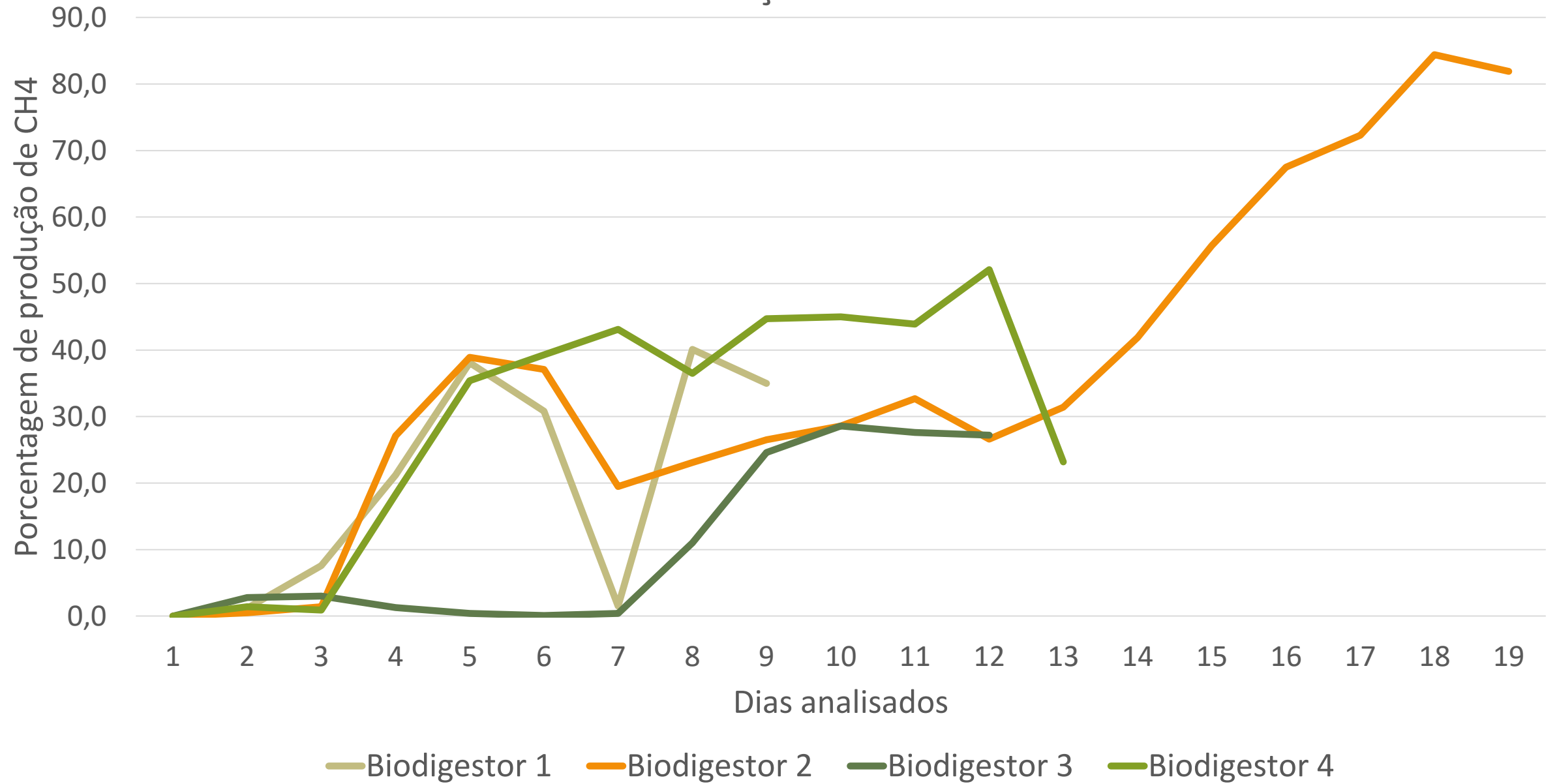
# Resultados

---

## ➤ Potencial redox

Potencial Redox	
Água homogeneizada	-80 mV
Substrato de alimentação	- 358 mV

## Produção de CH<sub>4</sub>





# Conclusão

---

- O biodigestor 2, com proporção 75% água homogeneizada e 25% figueira da índia se mostrou mais eficiente.
- Baseado no presente resultado, passar de uma escala laboratorial para uma escala piloto, usando um biodigestor de 2000l.



# Referências Bibliográficas

---

CALDEREIRO, G.M.B., **“Caracterização da Digestão de Resíduos Agroindustriais em Biodigestor de Fluxo Contínuo Operado em Escala Real”**, Dissertação de Mestrado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Brazil, 2016

FRICKE N. , Santen H., Wallmann R. , Hüttner A. , Dichtl N., **“Operating problems in anaerobic digestion plants resulting from nitrogen in MSW”**, *Waste Management* **27** (2007) 30–43

METCALF & EDDY. **“Wastewater Engineering: Treatment and Reuse”**. Boston: McGraw – Hill, 2003.

ORTIGOZA., S. A. G., **“Da produção ao consumo. Impactos socioambientais no espaço urbano.”** São Paulo, 2009. Disponível em <<http://static.scielo.org/scielobooks/n9brm/pdf/ortigoza-9788579830075.pdf>>.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **“Ciência, higiene e tecnologia da carne”**. Goiânia, ed: 2 UFG; v.1 p. 624, 2006.

SCARASSATI, D., CARVALHO, R. F., DELGADO, V. L., CONEGLIAN, C. M. R., BRITO, N. N., TONSO, S., SOBRINHO, G. D., PELEGRINI, R., **“Tratamento de efluentes de matadouros e frigoríficos”**. III Fórum de Estudos Contábeis, UNICAMP, Limeira, 2003.

# Referências Bibliográficas

---

VON SPERLING, M. **“Princípio do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Belo Horizonte”**, ed: 3, UFMG, 2005.

SIALVE, B., BERNET, N., BERNARD, O., **“Anaerobic digestion of microalgae as a necessary step to make microalgal biodiesel sustainable.. Biotechnology Advances”**, Elsevier, 2009, **27** (4), pp.409-416

THOMS, E., ROSSA L. S. , STAHLKE E. V. R., FERRO I. D., MACEDO, R. E. F., **“Perfil de consumo e percepção da qualidade da carne suína por estudantes de nível médio da cidade de Irati, PR”**. Curitiba, 2010.

WANG X., LU X., LI F., YANG G., **“Effects of Temperature and Carbon-Nitrogen (C/N) Ratio on the Performance of Anaerobic Co-Digestion of Dairy Manure, Chicken Manure and Rice Straw: Focusing on Ammonia Inhibition”**, PLOSONE 9 (2014), e97265, 1-7

YENIGÜN O., DEMIREL B., **“Ammonia inhibition in anaerobic digestion: A review”**, Process Biochemistry **48** (2013) 901–911

Obrigado pela atenção.