



CIÊNCIAS AGRARIAS
FEMIC JUNIOR

[Arthur Barbosa dos Santos]
[Kauan Kayodê Pancho Almeida]
[Carolina Costa Freitas Alcântara]

[Pedro Simões de Jesus Filho]

[Escola SESI Reitor Miguel Calmon] Salvador,
Bahia e Brasil



Carolina.costa@fieb.org.br

BIOTEC: Biodigestores Inteligentes para Dessulfurizarão de Biogás com Nanotecnologia



Consumo e Descarte



De acordo com o Relatório do Índice de Desperdício de Alimentos 2024:

- **1,05 bilhão de toneladas de resíduos** são gerados anualmente.
- **60%** têm origem doméstica.
- **28%** provêm dos serviços de alimentação.
- **12%** são originados no setor varejista.

Na **CEASA de Salvador**, são geradas **700 a 800 toneladas de resíduos orgânicos** mensalmente.

Figura 1: Resíduos orgânicos no CEASA SSA/BA



Fonte: Autoral (2025)

lixo orgânico polui?



BIOMASSA EM DE DECOMPOSIÇÃO



OS RESÍDUOS DESCARTADOS
PASSAM PELO PROCESSO
DECOMPOSIÇÃO ANAERÓBICA.

BACTÉRIAS DE DIGESTÃO ANAEROBICA



BACTÉRIAS DECOMPÕE A
MATERIA ORGÂNICA

GÁS METANO



PRODUÇÃO DE METANO E
DIÓXIDO DE CARBONO

Biodigestores: A solução



9ª Feira Mineira de Iniciação Científica

1. O biodigestor transforma resíduos orgânicos em biogás e biofertilizante.

2. Ele reduz o desperdício e reaproveita recursos que seriam descartados.

3. Essa tecnologia exemplifica os princípios da Economia Circular, promovendo sustentabilidade e eficiência.

Figura 2: Exemplo de Biodigestor



Fonte: Revista Meio Sustentável (2025)

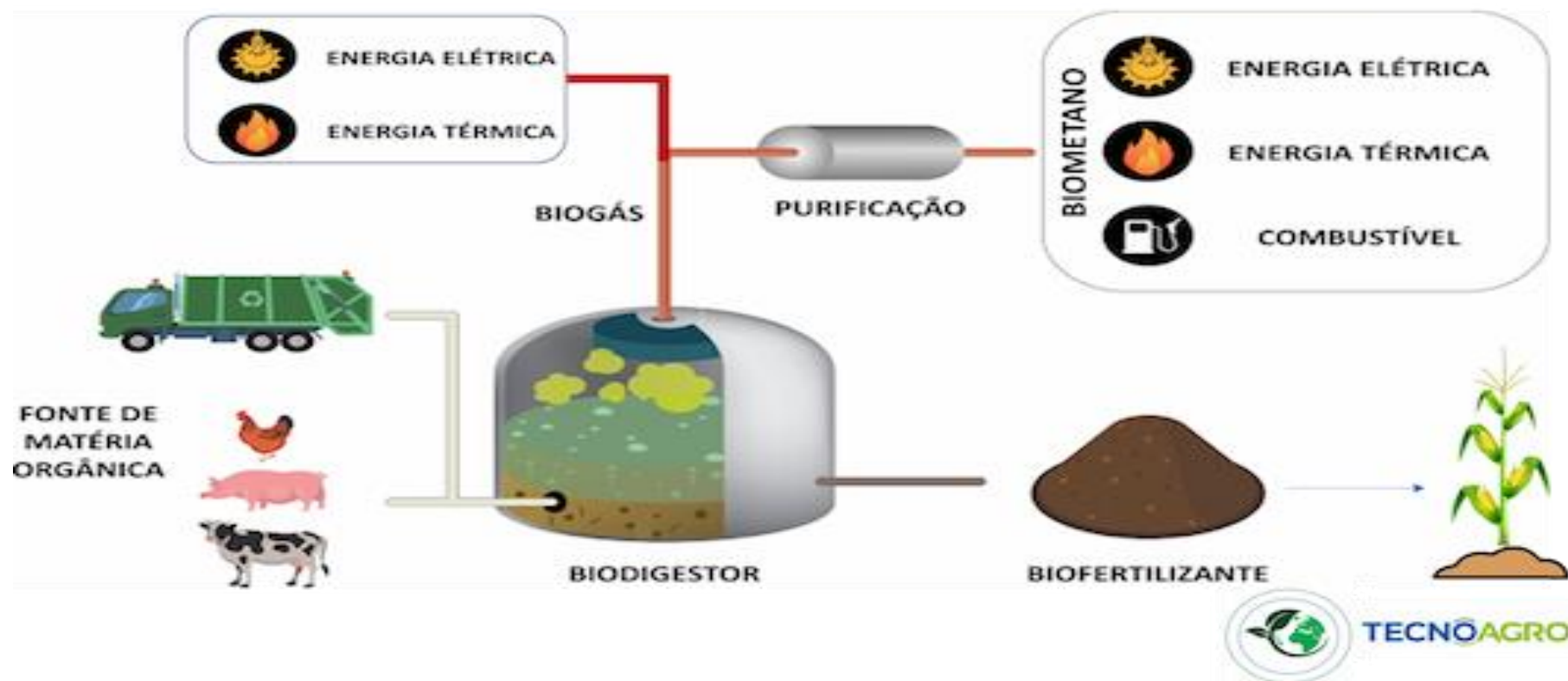
biodigestores: A solução



9ª Feira Mineira de Iniciação Científica



PRODUÇÃO DE BIOGÁS E BIOMETANO



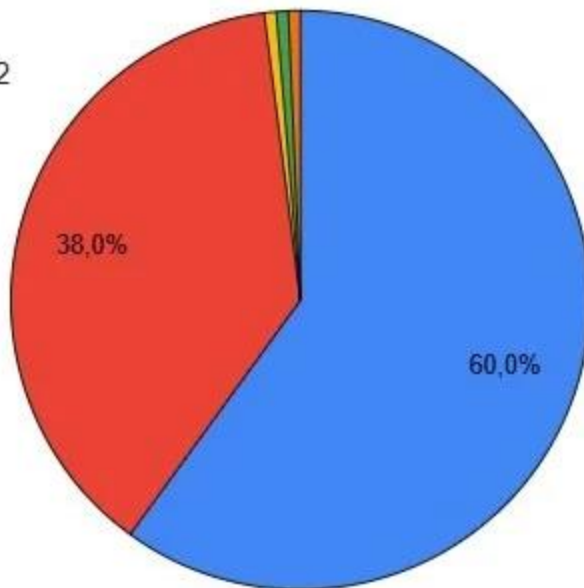
Fonte: TecnoAgro (2025)

o biogás como energia

Gráfico 1: Composição do biogás

Composição do Biogás

- Metano CH_4
- Dioxido de Carbono CO_2
- Ácido Sulfídrico H_2S
- Hidrogenio H_2
- Nitrogenio N_2



Fonte: Portal Energias Renovaveis (2025)



9ª Feira Mineira de Iniciação Científica



Biogás: composto gasoso.

Principais usos: fonte de calor e biocombustível.

Composição: contém metano (CH_4).

Propriedade do metano: permite o processo de queima.

Objetivos

- Objetivo Geral:

Desenvolver um biodigestor inteligente de baixo custo, equipado com um sistema de filtragem à base de nanopartículas de ferro adsorvidos em carvão ativado, visando a redução de compostos sulfurados do biogás.

- Objetivos Específicos:

**Desenvolver
um
biodigestor
inteligente.**

**Elaborar
um
sistema de
filtragem.**

**Caracterizar
as
nanopartículas
de ferro.**

**Analisar o
biogás pós-
filtragem.**

**Analisar o
biofertilizante
residual.**



Metodologia



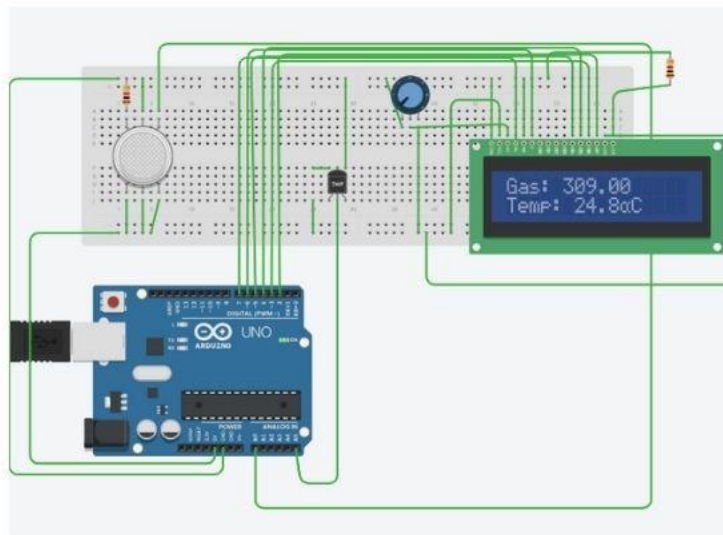
Análise bibliográfica dos métodos e procedimentos que serão realizados



Modelagem digital e 3D dos modelos que seriam (Arduino, biodigestor, suporte das nanopartículas)



Produção do biodigestor e do sistema Arduino



Fonte: Autoral (2025)

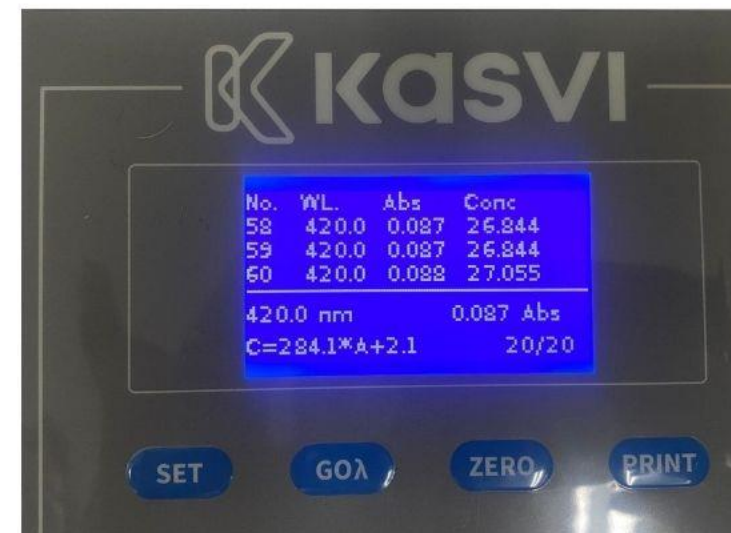
Metodologia



Produção da base do filtro em
PLA

Produção das
nanopartículas

Análise físico-química das
nanopartículas por
espectrofotometria



Metodologia



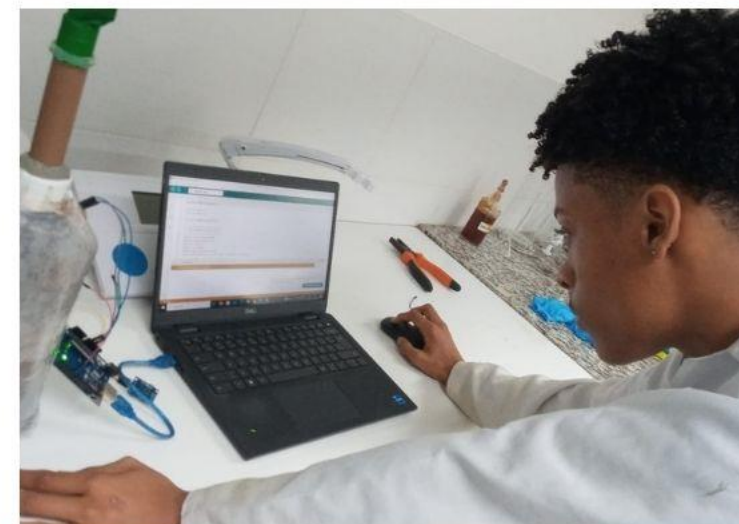
Matérias orgânicas usadas
no biodigestor



Sistema em funcionamento



Leitura dos dados dos
sensores



Fonte: Autoral (2025)

Metodologia



Análise do biofertilizante
para compreender a
composição



Análise da sistema de
filtragem após o teste do
biodigestor



Fonte: Autoral (2025)

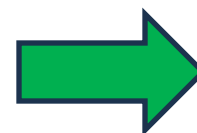
Resultados alcançados: Magnetização



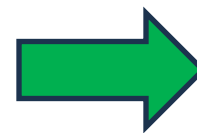
Figura 3: Filtro de Carvão magnetizado com nanopartículas



Fonte: Autoral (2025)



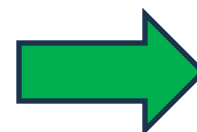
Magnetização: uso de um ímã para indicar sua presença.



Princípio: nanopartículas metálicas apresentam efeito magnético.



Interação: força magnética entre o ímã e o material do filtro.

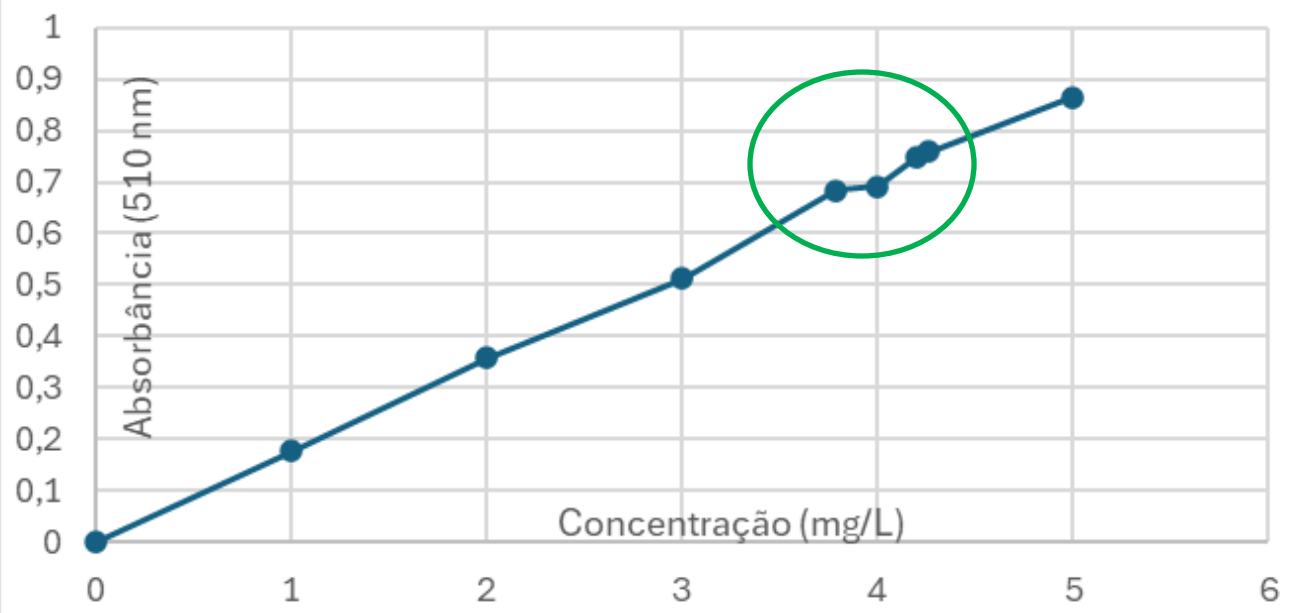


Conclusão: confirma a adsorção do ferro pelo carvão.

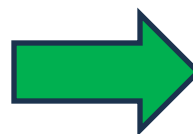
Análise da presença de íons ferro (Fe^{2+}) por espectrofotometria UV-Vis



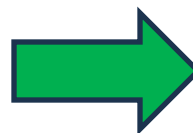
Gráfico da absorbância em função das concentrações das nanopartículas adsorvida em carvão.



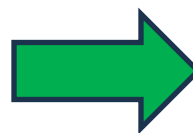
Fonte: Autoral (2025)



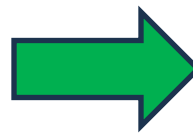
Amostras analisadas: 01, 02 e 03.



Resultado: carvão adsorveu nanopartículas de ferro.

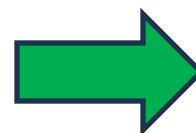
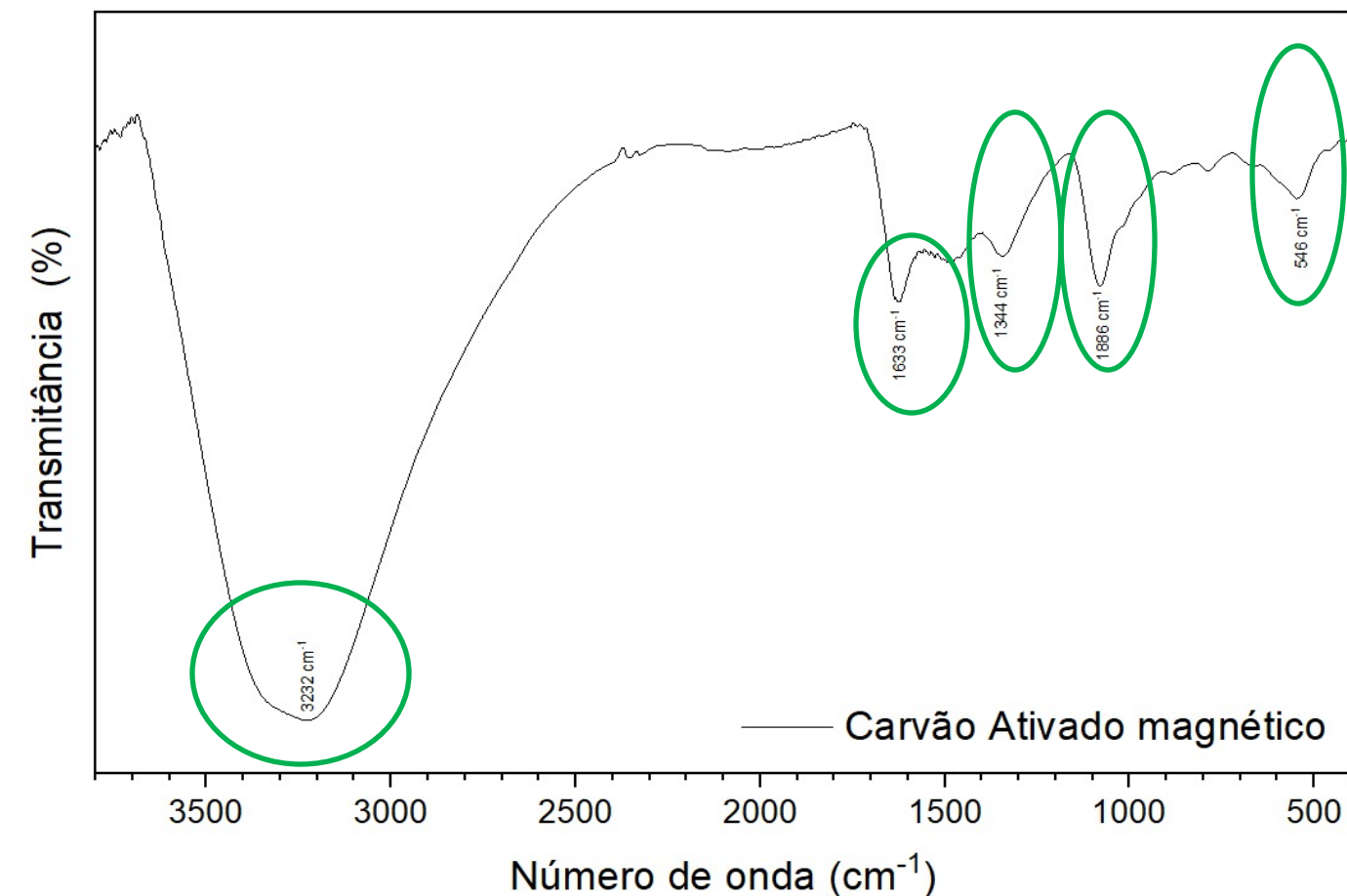


Concentração média: 4,08 mg/L.

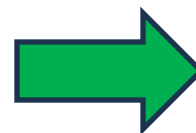


Desvio padrão: 0,26 mg/L, indicando boa homogeneidade.

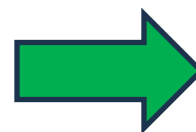
Análise de nanopartículas de ferro em carvão ativado por FTIR



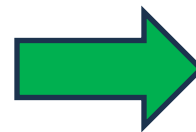
3232 cm^{-1} : grupo hidroxila (-OH) ou moléculas de água (H_2O) adsorvidas.



1633 cm^{-1} : ácidos carboxílicos (COOH)



1344 e 1886 cm^{-1} : carbonilas (C=O).



615 cm^{-1} : Fe-O do Fe_3O_4 , confirmando incorporação ao carvão ativado.

Detecção de enxofre no filtro via UV-Vis após passagem de biogás



Presença de enxofre:
detectada nas nanopartículas
após uso nos biodigestores.

Concentração média:
26,94 mg/L.

Desvio padrão: 0,10 mg/L
(alta homogeneidade).

Conclusão: Filtro de carvão com nanopartículas de ferro pode remover enxofre do biogás, possivelmente como sulfeto de ferro.

Análise do biofertilizante quanto a presença de macronutrientes NPK.



Figura 4: Análise do biofertilizante



Fonte: Autoral (2025)

Tabela 2: Análise do biofertilizante

Nutriente	Intensidade da coloração	Cor correspondente	Concentração estimada (mg/L)
Nitrogênio (NH ₃)	Fraca	Verde-claro	10
Fósforo (P)	Forte	Rosa-claro	120
Potássio (K)	Forte	Verde-escuro	240

Fonte: Autoral (2025)

Análise do pH



pH	Intensidade da coloração	Cor correspondente	Valor
PH medido após 30 segundos de contato com a amostra	Forte	Verde-claro	9

pH = 9: indica a fase de **metanogênese** no processo anaeróbico.

Nesta etapa: o pH se estabiliza ou aumenta, tornando-se alcalino.

Indicado para as fases de floração, frutificação e maturação das plantas.

Aplicabilidade dos resultados no cotidiano da sociedade



Geração de energia limpa.

Produção de biofertilizante.

Redução de resíduos orgânicos.

Diminuição da poluição.

Economia circular.



Criatividade e inovação



9ª Feira Mineira de Iniciação Científica



Considerações finais



A transformação de resíduos em energia e nutrientes renova
nosso compromisso com um futuro sustentável!

Tecnologias como o biodigestor e filtros magnéticos mostram
que inovação e meio ambiente podem caminhar juntos!

Cada passo rumo à economia circular é um passo para
preservar o planeta e garantir qualidade de vida!



SESI Serviço Social da Indústria

SENAI Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial



9ª Feira Mineira de Iniciação Científica



De 08 a 28 de novembro de 2025

Realização



Associação Mineira de
Pesquisa e Iniciação Científica

UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE MINAS GERAIS



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Apoiadores e parceiros