

## **XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA**

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

*Campus Itapetininga*

### **Aproveitamento do bagaço de mandioca para a geração de biogás**

João Victor Prechlak de Oliveira – PIBIC-Fund. Araucária <sup>1</sup>

Marcela Khouri Abud – PIBITI-Fund. Araucária <sup>2</sup>

Prof. Dr. Daniel Tait Vareschini - NAPI Biogás - Fund. Araucária - UEM <sup>3</sup>

#### **Considerações iniciais**

Devido aos alarmes relacionados as crises globais, a busca por fontes de energia renovável tornou-se essencial. Por isso o estudo mostrou-se necessário para avaliar a viabilidade de novos recursos materiais. A busca por novos resíduos para a geração de biogás permite com que setores, como o agroindustrial, utilize as sobras de seus processos para a geração de energia e conseqüentemente diminuindo despesas e possíveis contaminações (Lins; Furtado; Mito, 2023).

A fabricação do biogás é realizada através da quebra do material orgânico por meio da digestão anaeróbica. Esse processo ocorre pois os micro-organismos depositados no meio digerem a matéria e como resultado liberam o biogás que possui uma porcentagem de metano de 50-70%, podendo ser submetido a mais processos de filtragem para obter um gás mais puro (Milanez et al., 2018).

No Brasil, a produção de biogás apresenta um crescimento relevante nos últimos anos, estando ligado diretamente com o setor agropecuário que busca um aproveitamento energético mais efetivo em suas plantas. Segundo o panorama de produção de biogás lançado em 2025 pelo Centro Internacional de Energias Renováveis, o país contabilizou 1633 plantas de biogás cadastradas, um crescimento de 46 locais em relação a 2023, e essa crescente reflete o interesse no setor de energias renováveis (CIBiogás, 2026)

Com relação ao estado do Paraná, destaca-se como um dos principais polos de desenvolvimento do biogás no país, contando com cerca de 490 unidades produtivas, o que evidencia o avanço dessa matriz energética. Além disso, a forte presença da suinocultura e da avicultura reforça o potencial de expansão e o aproveitamento energético no setor produtivo.(CIBiogás, 2026; Governo do Paraná, 2023).

A mandioca é um dos tubérculos mais importantes nas culturas agrícolas do Brasil, tem uma ampla diversidade em sua utilização atendendo áreas como a alimentação humana, podendo ser em sua forma in natura ou em derivados como a fécula e farinha. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção nacional de mandioca foi de aproximadamente 19,06 milhões de toneladas em 2024, produção na qual manteve o país como um dos maiores produtores mundiais. A projeção para o ano de 2025 é de uma produção em torno de 20,2 milhões de toneladas (Bouças, 2025; Gonçalves; Silvério, 2023; IBGE, 2024 ).

<sup>1</sup> Estudante do Curso de Engenharia Química, UEM Campus Sede Maringá-PR. E-mail do primeiro autor: [ra138299@uem.br](mailto:ra138299@uem.br) .ORCID:<https://orcid.org/0009-0007-8277-0402>

<sup>2</sup> Estudante do Curso de Engenharia Química, UEM Campus Sede Maringá-PR. E-mail da segunda autora: [ra141697@uem.br](mailto:ra141697@uem.br) .ORCID:<https://orcid.org/0009-0003-9992-9134>

<sup>3</sup> Prof. Associado - UEM, Maringá-PR - Doutor em Ciências Biomédicas - [https://orcid.org/0000-0002-](https://orcid.org/0000-0002-7495-3299)

## **XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA**

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

*Câmpus Itapetininga*

O cenário de produção de mandioca no estado do Paraná apresenta relevância no setor nacional, uma vez que é um dos principais produtores do país. Dados do IBGE revelam que o estado teve uma participação de 19,4% na produção de raiz de mandioca em 2024. Observa-se que a influência para a produção dessa raiz está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento do setor agroindustrial associado às indústrias de fécula, que estão concentradas predominantemente na região noroeste do estado (CONAB, 2025; IBGE, 2024; IBGE, 2025).

Nesse contexto, o setor agroindustrial da mandioca gera resíduos orgânicos, como o bagaço, proveniente da extração de amido, e a manipueira, oriunda da prensagem da raiz para a produção de farinha. Ambos apresentam elevada carga orgânica, característica que os torna potenciais substratos para a produção de biogás, sendo seu aproveitamento relevante para a geração de energia e a redução de impactos ambientais. (EMBRAPA, s.d.; EMBRAPA, 2013; Lins; Furtado; Mito, 2023).

O estudo desse projeto objetiva-se na avaliação teórica do potencial de subprodutos das indústrias de fecularia, como o bagaço de mandioca e a manipueira, para a produção de bioenergia.

### **Metodologia**

Coletou-se os materiais no dia 2 de outubro de 2025 em Nova Esperança, PR na empresa numa empresa especializada na produção de fécula de mandioca e amidos modificados. Após a coleta, houve o porcionamento do bagaço de mandioca em pequenas embalagens contendo cerca de 20-40 g, e a separação da manipueira deu-se pela disposição do líquido em frascos de 500 mL. Com as amostras organizadas, as mesmas foram armazenadas a uma temperatura de -18 °C, onde permaneceram até a execução das análises.

Realizou-se as análises físico-químicas em triplicata do bagaço e da manipueira para a determinação do potencial produtivo de biogás. Determinaram-se os teores de sólidos totais (ST), sólidos totais (ST) e os sólidos fixos (SF) através de métodos gravimétricos, envolvendo a secagem em estufa até a massa se manter constante seguido de calcinação em mufla. O Carbono orgânico total (COT) foi analisada partindo do teor de matéria orgânica dos sólidos, que seria o teor de SV.

A quantificação do nitrogênio total Kjeldahl (NTK) foi realizado através da digestão ácida seguida de titulação, e do nitrogênio amoniacal total (NAT) alterou-se o pH das amostras para 9,5 e em seguida efetuou-se o mesmo procedimento de análise. A demanda química de oxigênio foi determinada pelo método de refluxo fechado, com a digestão das amostras e posterior titulação. O pH foi medido através da potenciometria, no qual a manipueira foi analisada diretamente e o bagaço necessitou-se uma diluição 1:10 (m/v) para realizar a medição.

### **Análise dos dados e resultados**

A Tabela 1 apresenta os parâmetros físico-químicos determinados para analisar o potencial de carga orgânica da manipueira e bagaço de mandioca para avaliação da viabilidade para a produção de biogás por meio da digestão anaeróbica.

## XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Câmpus Itapetininga

Tabela 1 - Parâmetros físico-químicos e de potencial de carga orgânica para os resíduos agroindustriais dos subprodutos da mandioca.

Parâmetro	Bagaço de mandioca (Média ± DP)	Manipueira (Média ± DP)
Sólidos totais (ST %)	9,91 ± 0,12	1,24 ± 0,07
Sólidos voláteis (SV %)	97,91 ± 0,16	88,72 ± 1,07
Carbono Orgânico Total (COT %)	39,55 ± 0,07	35,64 ± 0,45
Demanda Química de Oxigênio (DQO%)	348,26 ± 211,57	27338,88 ± 2454,29
Nitrogênio total Kjeldahl (NTK %)	0,027 ± 0,014	0,005 ± 0,001
Nitrogênio amoniacal total (NAT%)	0,00142	0,00151
pH	6,71	4,42

Fonte: Autores, 2025.

Através dos resultados pode-se indicar que o bagaço de mandioca apresentou um alto teor de ST, enquanto a manipueira apresentou um alto valor de fração líquida, que está ligado a carga orgânica do mesmo. Como os sólidos voláteis e carbono orgânico total demonstraram uma presença expressiva, isso indica que há um teor elevado de matéria orgânica biodegradável, o que favorece a conversão durante a biodigestão (ALMEIDA, 2020).

O valor de DQO da manipueira mostrou-se como um elevado teor de compostos orgânicos, reforçando seu potencial poluidor caso haja um descarte incorreto. E em relação aos parâmetros de nitrogênio, ambos indicaram disponibilidade para os processos, que se mostra importante devido ao equilíbrio entre carbono e nitrogênio (C/N) (ALMEIDA, 2020; MILANEZ, 2018).

Para o pH, o bagaço demonstrou um caráter perto do neutro, condição favorável para a atividade microbiana, e a manipueira caráter mais ácido, o que indica uma possível correção de pH para a biodigestão anaeróbica. Dessa forma, os parâmetros analisados demonstraram o potencial dos materiais na digestão para a produção de biogás com os mesmos (ALMEIDA, 2020).

### Considerações finais

A caracterização das propriedades físico-químicas do bagaço de mandioca e manipueira, mostraram-se favoráveis para um alto potencial de produção de biogás, decorrente da elevada concentração de carga orgânica nas amostras. Na região noroeste do estado do Paraná, a aplicação desse resíduos auxiliam na redução do lançamento de passivos ambientais e complementarmente fomenta a autonomia energética de setores agroindustriais que tem féculas e amidos como produtos principais, e dessa forma potencializando a expansão da matriz energética renovável no Brasil. E por meio da

## XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Câmpus Itapetininga

complementação de análises futuras de fibras e lipídios será possível aperfeiçoar a análise do rendimento de produção de metano.

### Referências

- APHA. American Public Health Association (2005). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21ª Edição. Washington: American Water Works Association, 1368p.
- BOUÇAS, Isabelle. **Produção de fécula de mandioca deve crescer 20,9% em 2025, diz Cepea**. Globo Rural, [s. l.], 16 jun. 2025. Disponível em: <https://globo rural.globo.com/agricultura/noticia/2025/06/producao-de-fecula-de-mandioca-deve-crescer-209percent-em-2025-diz-cepea.ghtml>? . Acesso em: 19 mar. 2026.
- CARMO, D. L.; SILVA, C. A. **Métodos de quantificação de carbono e matéria orgânica em resíduos orgânicos**. Revista Brasileira de Ciência do Solo. p. 1211–1220, 2012.
- Centro Internacional de Energias Renováveis - CIBIOGÁS. **Panorama do Biogás de 2024**. CIBiogás, [s. l.], 13 mar. 2026. Disponível em: <https://abiogas.org.br/wp-content/uploads/2025/06/PANORAMA-DO-BIOGAS-2024.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2026.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Mandioca: análise mensal – maio 2025**. Brasília, DF: CONAB, 2025. p. 1-2. Disponível em: [https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-de-mercado/analise-mensal/copy15\\_of\\_alho/mandioca-analise-mensal-2025/mandioca\\_analise\\_mensal\\_maio\\_2025.pdf](https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-de-mercado/analise-mensal/copy15_of_alho/mandioca-analise-mensal-2025/mandioca_analise_mensal_maio_2025.pdf) . Acesso em: 19 mar. 2026.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Mandioca: o pão do Brasil**. Porto Velho: Embrapa Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia, [s.d.]. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/861833/1/foldermandioca.pdf> Acesso em: 15 mar. 2026.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Manipueira: um líquido precioso**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18147209/manipueira-um-liquido-precioso> . Acesso em: 13 mar. 2026.
- Governo do Estado do Paraná. Agência Estadual de Notícias. **Com protagonismo nacional no setor, Paraná recebe estreia do Circuito Biogás nos Estados**, 2023. Disponível em: <https://www.biogas-biometano.pr.gov.br/Noticia/Com-protagonismo-nacional-no-setor-Parana-recebe-estrela-do-Circuito-Biogas-nos-Estados> . Acesso em: 13 mar. 2026.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil – outubro 2024**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. 85 p. (Indicadores IBGE). Disponível em: [https://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Levantamento\\_Sistematico\\_da\\_Producao\\_Agricola\\_\[mensal\]/Fasciculo\\_Indicadores\\_IBGE/2024/estProdAgri\\_202410.pdf](https://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo_Indicadores_IBGE/2024/estProdAgri_202410.pdf) . Acesso em: 15 mar. 2026.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agropecuária: mandioca – PR e BR**. Rio de Janeiro: IBGE, [2025]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/mandioca/pr> . Acesso em: 16 mar. 2026.

## XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Campus Itapetininga

LINS, Leonardo Pereira; FURTADO, Andréia Cristina; MITO, Jessica Yuki de Lima. **O aproveitamento energético do biogás como ferramenta para os objetivos do desenvolvimento sustentável.** SciELO, [s. l.], 27 fev. 2023. DOI:

<https://doi.org/10.20435/inter.v23i4.3704>

. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/inter/a/ZyCPpJKCbPJknPGKYyXYv7R/?format=html&lang=pt>

. Acesso em: 13 mar. 2026.

MILANEZ, Artur Yabe et al. **Biogás de resíduos agroindustriais: panorama e perspectivas.** Rio de Janeiro: BNDES, mar. 2018. (BNDES Setorial, 47). Disponível em:

[https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/15384/1/BS47\\_Biogas\\_FECHADO.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/15384/1/BS47_Biogas_FECHADO.pdf). Acesso em: 19 mar. 2026.

RAPOSO, M. A.; MELO, L. F.; SILVA, J. A.; SILVA, M. A.; SILVA, M. C.. **Avaliação da metodologia 5220 D. Closed Reflux, Colorimetric Method para determinação da demanda química de oxigênio (DQO) em efluente lácteo.** Revista Analytica, v. 62, p. 45-50, dez. 2012/jan. 2013.

ALMEIDA, Carlos Eduardo Dias de. **Avaliação da semente de Moringa oleifera Lam. como coagulante natural no tratamento de águas com diferentes turbidezes iniciais.** 2020. pp. 27-30 . TCC (Graduação em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020. Disponível em:

[https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/55544/3/2020\\_tcc\\_cedalmeida.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/55544/3/2020_tcc_cedalmeida.pdf). Acesso em: 19 mar. 2026.