

APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE DA BIODIGESTÃO DE RESTOS DE ALIMENTOS EM ESPÉCIES HORTÍCOLAS

Eduardo Nunes de Magalhães¹
Amanda Gomes Fonseca²
Jhenyffer Adryelly Souto³

RESUMO: O uso de resíduos na agricultura tem se destacado como uma técnica sustentável e eficiente de cultivo de plantas, promovendo o uso racional de água e nutrientes, melhorando as características físico químicas dos solos e promovendo a economia no uso de fertilizantes diminuindo a dependência brasileira. Diante desse cenário, a biodigestão anaeróbia de resíduos alimentares surge como alternativa promissora para a produção de biofertilizantes aplicáveis aos solos brasileiros permitindo inclusive um uso racional para alimentos que seriam desperdiçados. O objetivo deste estudo foi avaliar a viabilidade do uso de biofertilizante obtido a partir da biodigestão de restos de alimentos coletados no Instituto Federal do Triângulo Mineiro – Campus Patos de Minas, durante o ano de 2025 ao plantio de hortaliças, comparado ao sistema hidropônico e ao plantio convencional no solo. O cultivo hidropônico utilizou o sistema Nutrient Film Technique (NFT), o sistema convencional e o plantio em solo utilizando o biofertilizante num consórcio entre mostarda (*Brassica juncea*), coentro (*Coriandrum sativum*) e cebolinha (*Allium schoenoprasum*). Foram avaliados parâmetros de desenvolvimento como peso(g), comprimento, largura (cm) e número de folhas, analisados estatisticamente no software Sisvar. Conclui-se que a associação de biofertilizantes e plantio em consórcio de espécies hortícolas constitui como uma nova técnica de cultivo bastante promissora.

Palavras-chave: Biofertilizante; Consórcio de culturas; Hidroponia; Sustentabilidade.

APPLICATION OF BIOFERTILIZER FROM THE BIODIGESTION OF FOOD WASTE APPLIED TO HYDROPONIC TECHNIQUES

ABSTRACT: The use of agricultural waste has stood out as a sustainable and efficient plant cultivation technique, promoting the rational use of water and nutrients, improving the physicochemical characteristics of soils, and promoting savings in fertilizer use, thus reducing Brazilian dependence. In this context, the anaerobic biodigestion of food waste emerges as a promising alternative for the production of biofertilizers applicable to Brazilian soils, even allowing for the rational use of food that would otherwise be wasted. The objective of this study was to evaluate the viability of using biofertilizer obtained from the biodigestion of food waste collected at the Federal Institute of the Triângulo Mineiro – Patos de Minas Campus, during the year 2025, for planting vegetables, compared to hydroponic systems and conventional soil planting. Hydroponic cultivation used the Nutrient Film Technique (NFT) system, the conventional system, and soil planting using biofertilizer in a consortium of mustard (*Brassica juncea*), coriander (*Coriandrum sativum*), and chives (*Allium schoenoprasum*). Development parameters such as weight (g), length and width (cm), and number of leaves were evaluated and statistically analyzed using the Sisvar software. It is concluded that the association of biofertilizers and intercropping of horticultural species constitutes a promising new cultivation technique.

Keywords: Biofertilizer; Hydroponics; Intercropping; Sustainability.

¹Doutor em Ciências Exatas e Tecnológicas (UFCAT) - Professor do Curso Técnico em Agroecologia, IFTM Campus Patos de Minas. eduardonunes@iftm.edu.br.

²Discente do curso Técnico em Agroecologia IFTM Campus Patos de Minas. amandagomesfonseca1212@gmail.com.

³Discente do curso Técnico em Agroecologia IFTM Campus Patos de Minas. jhenyffer.souto@estudante.iftm.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

O consumo de hortaliças tem crescido continuamente, impulsionado pela maior preocupação dos consumidores com saúde e qualidade de vida. A ingestão regular de verduras e legumes está associada ao aumento da longevidade e à prevenção de doenças relacionadas ao sistema imunológico, devido à presença de compostos bioativos e nutrientes essenciais. Nesse contexto, intensificam-se os esforços para ampliar a produção de alimentos saudáveis por meio de práticas sustentáveis. Entretanto, as mudanças climáticas e a ocorrência de eventos extremos tornam esse processo cada vez mais desafiador, comprometendo áreas de cultivo e a estabilidade da produção agrícola.

A hidroponia surge como alternativa para atender a essa demanda, por ser um sistema de cultivo em ambiente controlado. O termo deriva do grego *hydro* (água) e *ponos* (trabalho), significando “trabalho com água”. Essa técnica consiste no cultivo de plantas sem solo, utilizando soluções nutritivas balanceadas que fornecem macro e micronutrientes essenciais ao desenvolvimento vegetal. Os primeiros registros de cultivo sem solo remontam aos experimentos de John Woodward (1665–1728), que observou maior desenvolvimento de *Mentha spicata* em água contendo matéria orgânica diluída (FURLANI, 2004).

Em 1965, Sachs e Knop desenvolveram as primeiras soluções nutritivas, consideradas o marco inicial da hidroponia moderna (BATAGLIA et al., 1983). Em 1937, William Frederick Gericke difundiu a técnica e a aplicou em escala comercial, contribuindo para sua consolidação. A partir desse avanço, a hidroponia ganhou destaque devido às vantagens em relação ao cultivo convencional, como redução do consumo de água, eliminação de patógenos transmitidos pelo solo e menor incidência de pragas. Além disso, permite elevada produtividade em espaços reduzidos, atendendo às necessidades de regiões com escassez de áreas agrícolas e alta demanda urbana (BEZERRA NETO; BARRETO, 2012).

Apesar desses benefícios, o principal entrave da hidroponia está relacionado ao custo das soluções nutritivas minerais, especialmente em larga escala, quando o volume necessário eleva significativamente os custos de produção. Diante disso, a utilização de biofertilizantes surge como alternativa economicamente viável para reduzir gastos e tornar o sistema mais sustentável.

Os biodigestores ganham destaque nesse cenário por permitirem o reaproveitamento de resíduos orgânicos anteriormente descartados. Trata-se de tanques hermeticamente fechados, nos quais microrganismos decompõem a matéria orgânica por meio de processos anaeróbios, produzindo biomassa e biogás (GUAZZELLI et al., 2012). De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2016), cerca de um terço dos alimentos produzidos globalmente é desperdiçado, totalizando 1,3 bilhão de toneladas ao ano. O uso de biodigestores possibilita transformar parte desses resíduos em insumos agrícolas, reduzindo a dependência de fertilizantes sintéticos, tanto em cultivos convencionais quanto em sistemas hidropônicos.

Diante do exposto, o uso de biofertilizantes provenientes de resíduos alimentares e o cultivo hidropônico representam uma estratégia inovadora e sustentável para a agricultura. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo de hortaliças cultivadas entre diferentes sistemas de produção, bem como analisar os efeitos do consórcio sobre variáveis morfológicas e produtivas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal do Triângulo Mineiro – Campus Patos de Minas, no período de abril a novembro de 2025.

2.1 Produção do biofertilizante

Foi utilizado um biodigestor fabricado no IFTM Campus Patos de Minas com modelo similar ao desenvolvido pelo pesquisador Leandro Nestor Hubner da Epagri para a produção de biogás e biofertilizante, por meio do processo de biodigestão anaeróbia. Foram realizadas campanhas educativas para a correta separação dos resíduos e coletas semanais das sobras alimentares. A cada ciclo, os resíduos foram depositados nos biodigestores, monitorados quanto ao estágio de decomposição, odor, presença de larvas e produção de chorume. O biodigestor após a completa carga ficou lacrado por 100 dias sendo posteriormente retirado o biofertilizante e realizada a compostagem na proporção de 20 Kg para cada 200 gramas de cal, sendo destinado a compostagem em bombona de 50 Litros lacrada por mais 30 dias. No período total de coleta coletou-se 100 Kg de resíduos de alimentos obtendo-se 30 kg de biofertilizante e 1,5 litros de chorume.

2.2 Fases experimentais

Os experimentos foram realizados em duas fases distintas e complementares. A fase de pré testes foi utilizada para aferição do funcionamento do sistema hidropônico adaptado as condições presentes no campus utilizando 2 formas de cultivo (individual e em consórcio), 3 hortaliças alface (*Lactuca sativa*), rúcula (*Eruca sativa*) e salsinha (*Petroselinum crispum*) e 12 repetições num delineamento inteiramente casualizado (DIC). Para a fase 2 foi proposto o mesmo modelo experimental (DIC), com 12 tratamentos sendo 3 sistemas de cultivo (hidroponia, biofertilizante e convencional); 3 hortaliças (cebolinha (*Allium fistulosum*), coentro (*Coriandrum sativum*) e mostarda (*Brassica juncea*); em 2 formas de cultivo (individuais e consórcio) com 10 repetições, totalizando 180 unidades experimentais.

Foram avaliados os seguintes sistemas de cultivo:

1. Cultivo hidropônico utilizando solução nutritiva comercial da marca Plantpar, em sistema *Nutrient Film Technique* (NFT), com reposição de nutrientes conforme condutividade elétrica e pH ;
2. Cultivo em solo com aplicação de biofertilizante, produzido em biodigestor a partir de restos de alimentos, aplicado uma única vez após 90 dias da coleta, na dose de 20 Kg por metro cúbico de solo;
3. Cultivo convencional em solo com adubação mineral, na dose de 800 g/10 m², aplicada de acordo com as exigências específicas das culturas.

No sistema hidropônico, foram utilizadas 10 canaletas de PVC com 1,40 m de comprimento, sob uma cobertura sombrite 50%, reservatório de 80 L, bomba de circulação de água e monitoramento diário da solução nutritiva utilizando um condutímetro PHT9909 da PHtron. Para os cultivos em solo, o solo foi previamente analisado quimicamente sendo realizada a calagem e aplicados no sistema convencional os fertilizantes químicos e no sistema com biofertilizante na área experimental, sendo misturados ambos ao solo garantindo uniformidade (Figura 1).



Figura 1: Sistema de cultivo (hidropônico e solo) Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Foram avaliadas as seguintes variáveis: peso úmido (gramas) (balança digital de precisão); comprimento da parte aérea (régua milimetrada do colo ao ápice da planta); largura foliar (maior diâmetro transversal de folhas plenamente expandidas); e número de folhas (contagem manual).

A análise estatística foi conduzida no software SISVAR, utilizando-se Análise de Variância (ANOVA) para detectar diferenças significativas entre tratamentos. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variância foram previamente verificados, assegurando a confiabilidade e a robustez dos resultados obtidos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela 1 apresenta os resultados da análise físico química do solo da horta utilizado como área experimental.

Tabela 1: Atributos físico químicos da área experimental.

Ph água	P-rem	M.O	P Melich	P. Res	K	B
	mg/L	Dag/Kg		mg/dm ³		
5,01	6,95	2,81	1,43		67,66	0,02
Cu	Fe	Mn	Zn	S	V	m
		mg/dm ³			%	
2,27	51,75	9,75	1,18	12,59	22,46	18,15
Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC(t)	CTC(T)
			Cmol/dm ³			
0,71	0,47	0,30	4,67	1,35	1,65	6,02
Areia	Silte	Argila	COT			
	g/Kg		Dag/Kg			
312	108	580	1,63			

Fonte: Própria

Com base na tabela 1 foi realizada a recomendação agrônômica para o solo de 6 ton/ha de calcário 36.12.0 (36% de óxido e cálcio e 12% de óxido de magnésio) com aplicação de 1,6 ton/ha de gesso e ambos incorporados na camada de 0-40 cm com aplicação 800 kg/ha de adubo 8-28-16 no sistema convencional.

3.1 Pré teste no sistema hidropônico

Durante o período experimental, registraram-se variações térmicas entre 13 °C e 25°C. Apesar dessas oscilações, os tratamentos apresentaram crescimento adequado dentro dos parâmetros das culturas. A colheita foi realizada 42 dias após o plantio, em 25 de junho de 2025. As hortaliças apresentaram características morfológicas compatíveis com o ciclo produtivo das espécies cultivadas (Figuras 2).



Figura 2: Plantas com ciclo completo, prontas para colheita. Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Apesar de terem sido observadas diferenças matemáticas na variável peso (g) entre as espécies, essas diferenças não foram estatisticamente significativas (Tabela 1).

Tabela 1: Teste de médias para as variáveis morfológicas das hortaliças nos sistemas consorciado (CS) e monocultivo.

Hortaliça	Peso (g)	Hortaliça	Comp. (cm)	Hortaliça	Larg. (cm)	Hortaliça	N. folhas
Rúcula CS	27,85 a	Salsa CS	4,97 a	Rúcula CS	4,57 a	Alface CS	11,2 a
Salsa CS	31,00 a	Salsa	5,92 a	Salsa CS	6,30 a	Rúcula CS	11,4 a
Salsa	40,85 ab	Rúcula CS	11,05 ab	Salsa	7,39 a	Rúcula	11,7 a
Rúcula	44,33 ab	Rúcula	11,88 ab	Rúcula	8,97 a	Alface	12,0 ab
Alface CS	68,00 ab	Alface	19,11 b	Alface CS	17,33 b	Salsa CS	13,5 ab
Alface	75,50 b	Alface CS	20,01 b	Alface	18,33 b	Salsa	17,0 b

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

As variáveis comprimento, largura e número de folhas acompanharam o comportamento da variável peso sugerindo que a produtividade das espécies cultivadas em consórcio tende a superar a observada nos monocultivos, indicando potencial para aumentar o retorno econômico da atividade, especialmente para pequenos produtores. O consórcio de plantas se apresenta como um dos métodos mais adequados à prática da olericultura, em moldes agroecológicos,

com inúmeras vantagens no aspecto ambiental, produtivo e econômico (SOUZA; REZENDE, 2013).

Durante o experimento, observou-se maior sanidade fitossanitária nas parcelas conduzidas em consórcio. Esse efeito pode ser explicado por mecanismos naturais de proteção entre as espécies, incluindo barreiras físicas proporcionadas pelo porte das plantas, sombreamento parcial que reduz o estresse por radiação e microclimas mais favoráveis, e a diminuição da pressão de pragas, uma vez que a diversidade dificultou a concentração de insetos e doenças em uma única cultura. Esses resultados indicam que o cultivo consorciado favorece interações benéficas entre as espécies, contribuindo para a produtividade e a sustentabilidade do sistema hortícola (Figura 3).



3A -Hortaliças em consórcio.

3B- Hortaliças em monocultivo.

Figura 3: Formas de cultivo. Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

3.2 Fase 2: Comparativo entre sistemas e culturas.

Para a segunda fase a alface foi substituída pela mostarda e a salsa pelo coentro sendo o procedimento justificado porque a alface apresentou mais tendência de desfolhamento quando cultivada em consórcio, e como houve um efeito benéfico da salsa como possível agente repelente de insetos foi utilizado o coentro por apresentar odor mais forte e características mais resistentes.

No sistema hidropônico com 38 dias foi possível e necessário colher a mostarda que já havia adquirido características de crescimento dentro dos padrões da cultura além disso ela estava cobrindo as outras hortícolas limitando ao acesso a luz solar, sendo 7 dias depois colhidos as outras culturas já plenamente desenvolvidas. Já para os sistemas de cultivo convencional e biofertilizante todas as culturas foram colhidas com 45 dias após o transplante de mudas não sendo observando um crescimento inicial tão vigoroso.

Os resultados (Tabela 2) demonstraram que não houve diferença estatística significativa entre os três tratamentos avaliados (hidroponia, solo com biofertilizante e solo com adubação

convencional) para a variável peso(g). Esse resultado sugere que o biofertilizante obtido a partir de restos de alimentos forneceu nutrientes as plantas suficientes para que seu desenvolvimento seja comparado aos demais sistemas de cultivo.

Tabela 2: Comparação estatística dos três tratamentos para a variável peso úmido.

Trat.	Peso (g)	Trat.	Comp (cm)	Trat.	Larg (cm)	Trat.	N. folhas
Biof.	160,60 a	Biof.	20,77 a	Biof.	11,01 a	Biof.	11,01 a
Conv.	160,85 a	Conv.	23,33 a	Hidrop.	11,38 a	Hidrop.	11,38 a
Hidrop.	188,75 a	Hidrop	27,02 a	Conv.	11,53 a	Conv.	11,53 a

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Embora não tenha havido diferenças estatísticas entre as variáveis estudadas para os 3 sistemas de cultivo, as avaliações qualitativas mostraram melhor desempenho morfológico nos sistemas hidropônico e com biofertilizante, com plantas mais uniformes, folhas com coloração forte e arquitetura mais definida. Isso indica que esses sistemas oferecem condições mais estáveis de crescimento, favorecendo a expressão das características das plantas.

A Tabela 3 mostra que o cultivo consorciado trouxe vantagens para algumas espécies. A cebolinha em consórcio apresentou maior comprimento foliar que a maioria das outras hortaliças, indicando boa adaptação ao sistema e possíveis interações positivas entre raízes e copa. Quanto à largura foliar, a mostarda em consórcio apresentou valor muito próximo aos cultivos individuais, sugerindo maior área assimilatória e eficiência fotossintética. Além disso, tanto cebolinha quanto mostarda consorciadas tiveram número de folhas igual ou superior aos cultivos isolados, mostrando maior vigor vegetativo.

Tabela 3: Teste de médias para as variáveis estudadas nos 3 sistemas de cultivos.

Hortaliça	Peso (g)	Hortaliça	Comp. (cm)	Hortaliça	Larg. (cm)	Hortaliça	N. folhas
Coentro CS	27,85 a	Coentro	5,62 a	Cebolinha	0,32 a	Coentro	9,47 a
Mostarda CS	31,00 a	Coentro CS	10,23 a	Cebolinha CS	1,28 a	Coentro CS	11,96 a
Mostarda	40,85 ab	Cebolinha	24,95 ab	Coentro CS	5,44 ab	Mostarda CS	12,51 ab
Coentro	44,33 ab	Cebolinha CS	31,59 b	Coentro	8,51 ab	Mostarda CS	12,51 ab
Cebolinha CS	68,00 ab	Mostarda CS	31,59 b	Mostarda	24,56 b	Cebolinha	13,18 ab
Cebolinha	75,50 b	Mostarda	34,23 b	Mostarda CS	24,91 b	Cebolinha CS	16,23 b

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Os resultados do estudo demonstram que, embora não tenham ocorrido diferenças estatísticas entre os tratamentos, observou-se melhor desenvolvimento visual das hortaliças nos sistemas hidropônico e com biofertilizante, indicando maior vigor e uniformidade de crescimento. Na avaliação morfológica, o sistema consorciado apresentou desempenho superior, sobretudo para cebolinha e mostarda, que registraram maiores valores de comprimento, largura foliar e número de folhas em comparação aos cultivos isolados. Esses achados evidenciam que tanto o uso de sistemas alternativos, como hidroponia e biofertilizantes, quanto o cultivo em consórcio contribuem para otimizar o crescimento das hortaliças, configurando estratégias promissoras para aumentar a eficiência produtiva e a sustentabilidade do cultivo.

4. CONCLUSÃO

O cultivo consorciado de hortaliças demonstrou favorecer o vigor vegetativo das espécies, refletindo maior eficiência no uso dos recursos ambientais e melhor equilíbrio fitossanitário em comparação aos cultivos isolados. Observou-se ainda que a hidroponia e o uso de biofertilizantes contribuíram de forma expressiva para a uniformidade e o desenvolvimento morfológico das plantas, devido à oferta mais estável de nutrientes e condições de crescimento controladas. A combinação dessas abordagens configura uma estratégia promissora para a produção de hortaliças em sistemas mais eficientes, sustentáveis e ambientalmente responsáveis, alinhando-se às atuais demandas por práticas agrícolas de baixo impacto e maior produtividade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) – Campus Patos de Minas pelo apoio estrutural durante a realização do experimento. O presente trabalho contou com o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), cuja concessão de bolsas e recursos possibilitou a execução do estudo. Aos colegas e técnicos de laboratório e campo, cujo auxílio foi essencial na condução dos experimentos, registro minha sincera gratidão. Por fim, agradecemos aos familiares e amigos pelo incentivo e suporte durante todo o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; GALLO, J. R. Métodos de análise química de plantas. Campinas: Instituto Agrônômico, 1983. 48 p. (Boletim Técnico, 78).
- BEZERRA, N.E.; BARRETO, L. P. As técnicas de hidroponia. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica*, Recife, v. 8–9, p. 107–137, 2011/2012. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/apca/article/view/152> . Acesso em: 18 nov. 2025.
- BEZERRA, N.E. Hidroponia. In: CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DE PERNAMBUCO. *Cadernos do Semiárido: riquezas & oportunidades*, v. 6, n. 6, jul./ago. 2016. Recife: EDUFRPE, 2017. Disponível em: <http://www.ipa.br/novo/pdf/cadernos-do-semiarido/6---hidroponia.pdf> . Acesso em: 18 nov. 2025.
- CARRIJO, O. A.; MAKISHIMA, N. Princípios de hidroponia. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2000. Circular Técnica, n. 22. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/769981>. Acesso em: 20 nov. 2025.
- COSTA, M. M. N.; BARROS, M.A.L.; FREIRE, R.M.M. Biofertilizantes. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2023. (Documentos, 292). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1162064/1/BIOFERTILIZANTES.pdf> . Acesso em: 20 nov. 2025.
- FAO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. Soils and Pulses: symbiosis for life. Roma: FAO, 2016. 110 p.
- FURLANI, P. R. et al. Solução nutritiva para sistemas hidropônicos. Campinas: Instituto Agrônômico, 2004. (Série Tecnologia IAC).
- GUAZZELLI, M. J. et al. Biofertilizantes à base de plantas e pó de rocha. Ipê: Centro de Agricultura Ecológica, 2012.
- KNOP, W. Quantitativ-analytische Arbeiten über den Ernährungsprozess der Pflanzen. *Landwirtsch. Versuchs-Stationen*, v. 7, p. 93-107, 1865.
- SACHS, J. von. *Handbuch der Experimental-Physiologie der Pflanzen*. Leipzig: Engelmann, 1865.
- SNA – SISTEMA NACIONAL DE ALIMENTOS. Brasil joga no lixo 41 mil toneladas de alimentos por dia, alerta nutricionista. Disponível em: <https://sna.agr.br/brasil-joga-no-lixo-41-mil-toneladas-de-alimentos-por-dia-alerta-nutricionista/>. Acesso em: 21 nov. 2025.
- SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 3. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2013.
- TEIXEIRA, I. R.; MOTA, J. H.; SILVA, A. G. Consórcio de hortaliças. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 26, n. 4, p. 507–514, out./dez. 2005. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/272655995_ConSORCIO_de_Hortalicas. Acesso em: 8 dez. 2025.

WEATHERSPARK. Condições meteorológicas em maio em Patos de Minas (Minas Gerais, Brasil). Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/m/30363/5/Condi%C3%A7%C3%B5es-meteorol%C3%B3gicas-caracter%C3%ADsticas-de-Patos-de-Minas-Minas-Gerais-Brasil-em-maio>. Acesso em: 22 nov. 2025.