

DESEMPENHO FITOTÉCNICO DA ALFACE CRESPA SUBMETIDA A DIFERENTES FERTILIZANTES ORGÂNICOS

Thaís Helena de Araújo¹;

¹Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Passos, Minas Gerais.

<http://lattes.cnpq.br/8926270695946333>

Renata Brito²;

²Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Passos, Minas Gerais.

<http://lattes.cnpq.br/3664546487771369>

Matheus Rios Molina³.

³Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Passos, Minas Gerais.

<http://lattes.cnpq.br/2254901687871866>

RESUMO: A busca por sistemas de produção mais sustentáveis e a atual conjuntura mundial, com as limitações trazidas pelas guerras e conflitos, tem impulsionado o uso de fertilizantes orgânicos na horticultura. Isto ocorre especialmente em cultivos voltados à preservação ambiental e requerido por consumidores adeptos da alimentação saudável. Neste contexto, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo da alface crespa cultivada sob manejo orgânico. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade de Passos, MG, Brasil, sob delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições: Bokashi, *Lithothamnium*, cama de aviário, Bokashi + *Lithothamnium* e controle. As alfaces foram conduzidas em canteiros com 20 cm de altura, 1,0m de largura (mesa) e 1,2m de comprimento, irrigadas por sistema de aspersão automatizado e manejadas de acordo com as normas da produção orgânica. Observou-se que os tratamentos com cama de aviário e Bokashi apresentaram os melhores resultados para todas as variáveis avaliadas, destacando-se nas médias de altura, diâmetro, número de folhas e peso fresco. Conclui-se que o uso de cama de aviário e Bokashi para o cultivo de alface nas condições estudadas, representa uma alternativa viável para sistemas produtivos sustentáveis.

PALAVRAS-CHAVE: *Lactuca sativa*. Bokashi. *Lithothamnium*.

PHYTOTECHNICAL PERFORMANCE OF CURLY LETTUCE SUBJECTED TO DIFFERENT ORGANIC FERTILIZERS

ABSTRACT: Search for sustainable production systems, the current global conflicts and wars, bring limitations and has driven the use of organic fertilizers in horticulture. This is especially true in sustainable crops, environmental preservation and demanded by consumers who prefer healthy eating. This study aimed to evaluate the productive performance of curly lettuce grown under organic management. The experiment was conducted at the Experimental Farm of the State University of Minas Gerais, Passos Campus, Minas Gerais State, Brazil, using a randomized block design with five treatments and four replications: Bokashi, *Lithothamnium*, poultry litter, Bokashi + *Lithothamnium*, and a control treatment. The plants grown in raised beds measuring 20 cm in height, 1.0 m in width, and 1.2 m in length; irrigated through an automated system and managed according to organic production standards. The results showed that treatments with poultry litter and Bokashi provided the best performance for all evaluated variables, with higher averages for plant height, diameter, number of leaves, and fresh weight. Concluded that the use of poultry litter and Bokashi for lettuce cultivation under the studied conditions represents a viable alternative for sustainable production systems.

KEY-WORDS: *Lactuca sativa*. Bokashi. *Lithothamnium*.

INTRODUÇÃO

As hortaliças desempenham papel fundamental na alimentação humana, sendo fontes essenciais de vitaminas, minerais, fibras e compostos bioativos, que contribuem para a manutenção da saúde e a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. Entre elas, a alface (*Lactuca sativa* L.) destaca-se como uma das hortaliças folhosas mais consumidas no mundo, devido à facilidade de cultivo, ao ciclo curto e à ampla aceitação pelo consumidor (FILGUEIRA, 2013). Nas últimas décadas, observa-se uma mudança significativa no comportamento do consumidor, que demonstra crescente preocupação com a qualidade, a origem e os métodos de produção dos alimentos. Ademais, com o contexto atual das medicações conhecidas como “canetas emagrecedoras”, é perceptível a redução da procura por alimentos ultraprocessados.

Nesse contexto, os produtos orgânicos conquistaram espaço relevante no mercado, associados a práticas agrícolas sustentáveis, menor impacto ambiental e oferta de alimentos livres de resíduos de agrotóxicos. No Brasil, o setor de produtos orgânicos apresenta crescimento contínuo; dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2019) indicam que, em 2018, o mercado movimentou cerca de R\$ 4 bilhões, com aumento de 20% em relação ao ano anterior, enquanto a Associação de Promoção dos Orgânicos (ORGANIS, 2022) reporta que, em 2022, o segmento ultrapassou R\$ 6,9 bilhões,

contando com mais de 25 mil produtores cadastrados, e que em 2023 as vendas cresceram aproximadamente 30% em relação ao ano anterior (AGÊNCIA BRASIL, 2023). Além disso, uma pesquisa de percepção indicou que 36% dos consumidores brasileiros afirmaram consumir produtos orgânicos, e a maioria relatou aumento do consumo nos últimos dois anos (ORGANIS, 2022). Esse movimento demonstra que as hortaliças orgânicas não apenas ocupam um nicho de mercado, mas consolidam-se como parte de um estilo de vida voltado à saúde, ao bem-estar e à sustentabilidade ambiental. Além disso, criam oportunidades para pequenos e médios produtores, fortalecendo a agricultura familiar e promovendo circuitos curtos de comercialização (IFOAM, 2020; DAROLT, 2002).

O cultivo de hortaliças em sistemas orgânicos enfrenta diversos desafios técnicos e produtivos. Hortaliças, por possuírem ciclos curtos e alta exigência nutricional, dependem de estratégias de manejo capazes de sincronizar a liberação de nutrientes da matéria orgânica com as fases de maior demanda da planta. Ao contrário da agricultura convencional, na qual fertilizantes minerais oferecem nutrientes de rápida disponibilidade, no manejo orgânico a liberação é gradual, mediada pela decomposição microbiana, o que pode resultar em desequilíbrios temporários de nutrientes (SEDIYAMA *et al.*, 2014). Assim, a fertilidade do solo em sistemas orgânicos é mantida principalmente pela adição contínua de matéria orgânica e pelo estímulo da atividade microbiana. Diferentemente dos sistemas convencionais, que dependem de fertilizantes minerais, a fertilidade em sistemas orgânicos resulta da interação entre resíduos orgânicos, microrganismos decompositores e processos de mineralização, que garantem o suprimento gradual de nutrientes essenciais às plantas (MALAVOLTA, 2006).

O Bokashi, fertilizante de origem japonesa, é obtido por meio da fermentação de materiais orgânicos de origem vegetal e animal como farelos, resíduos agroindustriais e esterco, com a ação de microrganismos eficientes. Esse processo resulta em um insumo rico em nutrientes e com elevada capacidade de estimular a microbiota do solo, promovendo maior atividade biológica e melhor aproveitamento dos nutrientes pelas plantas. Sua liberação gradual e equilibrada é especialmente vantajosa para hortaliças de ciclo curto, como a alface, que demandam suprimento contínuo de nutrientes ao longo do desenvolvimento. Além disso, o Bokashi contribui para a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, favorecendo a retenção de água, a aeração e a atividade enzimática. Estudos demonstram que sua aplicação no cultivo de alface promove incrementos significativos na massa fresca e na qualidade comercial das plantas, configurando-se como uma alternativa viável e sustentável aos fertilizantes minerais (OLIVEIRA *et al.*, 2014; SILVA; MOURA, 2018).

O *Lithothamnium* consiste em um fertilizante natural, proveniente da moagem de algas calcárias marinhas, sendo utilizado como fonte de nutrientes e corretivo da acidez do solo. Apresenta elementos essenciais para o crescimento vegetal, a integridade das folhas e a prevenção de distúrbios fisiológicos como o cálcio e magnésio em teores elevados. Sua aplicação contribui para a melhoria da estrutura do solo, da capacidade de retenção

de água e do equilíbrio químico, fatores importantes para o desenvolvimento das culturas. Em hortaliças folhosas, como a alface, o uso de *Lithothamnium* tem sido associado à maior uniformidade das plantas e à redução de problemas fisiológicos, como a queima de bordas, frequentemente relacionada à deficiência de cálcio. Dessa forma, esse fertilizante representa uma estratégia de manejo que alia correção do solo e fornecimento nutricional, reforçando a sustentabilidade dos sistemas orgânicos (SANTOS *et al.*, 2013; MELO *et al.*, 2016; PORTO, 2021).

A cama de aviário é um dos fertilizantes orgânicos mais tradicionais e utilizados na horticultura brasileira, principalmente devido à sua ampla disponibilidade e ao elevado teor de nutrientes, como nitrogênio, fósforo e potássio, fundamentais para culturas de crescimento rápido, como a alface. Esse material resulta da mistura das excretas das aves com substratos absorventes, como serragem ou palha. É um composto que apresenta rápida liberação de nutrientes, contribuindo para o incremento da matéria orgânica do solo. Além disso, a cama de aviário melhora as propriedades físicas e químicas do solo, aumentando a capacidade de retenção de água e estimulando a atividade microbiana. Pesquisas indicam que sua utilização no cultivo orgânico de alface proporciona maior desenvolvimento vegetativo, maior massa fresca e melhor qualidade comercial das plantas. Contudo, é fundamental que, antes de ser utilizado, esse insumo seja adequadamente compostado. Esta prática tem por objetivo reduzir riscos de contaminação por patógenos e minimizar perdas de nitrogênio por volatilização. Quando corretamente manejada, a cama de aviário se destaca como um insumo de grande relevância para a sustentabilidade e a viabilidade econômica dos sistemas orgânicos de produção de hortaliças (SOUZA; RESENDE, 2006; SEDIYAMA *et al.*, 2014; PORTO, 2021).

OBJETIVO

Diante desse cenário, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de alface crespa, utilizando Bokashi, *Lithothamnium* e cama de aviário, que são fertilizantes permitidos pela legislação brasileira de produção orgânica.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPEX), Bloco 7, da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), na cidade de Passos, Estado de Minas Gerais, Brasil (Latitude: 20°45'00"S; Longitude: 46°37'48"O e Altitude: 781,7 m). O clima é do tipo Cwa, subtropical úmido com verão quente e inverno seco, tendo precipitação pluviométrica média de 1623 mm (ALVARES *et al.*, 2013). O local apresenta Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, textura franco-argilosa.

Antes da implantação do experimento, foi realizada análise química de solo no laboratório da UEMG, a fim de identificar a fertilidade da área e orientar o manejo. O

preparo convencional consistiu no uso de uma grade aradora e grade niveladora e com posterior confecção de canteiros de 1,0 m de largura utilizando a enxada rotativa. As mudas de alface crespa, cultivar Vanda foram adquiridas em viveiro comercial e transplantadas quando apresentavam de quatro a cinco folhas definitivas. O espaçamento adotado foi de 0,30 m entre plantas e 0,30 m entre linhas.

O sistema de irrigação foi automatizado e composto por sensores de umidade do solo, programados para monitorar continuamente as condições hídricas da área experimental. O acionamento da irrigação foi definido para ocorrer em seis horários ao longo do dia às 6h00, 7h00, 8h00, 9h00, 17h00 e 18h00 de modo a garantir a reposição adequada de água no solo conforme a demanda das plantas. O tempo de funcionamento do sistema variava de acordo com os níveis de umidade detectados pelos sensores, sendo estabelecido que, quando a umidade estivesse abaixo de 20%, a irrigação permaneceria acionada por 35 minutos; para umidade inferior a 30%, por 30 minutos; inferior a 40%, por 25 minutos; inferior a 50%, por 22 minutos; e inferior a 60%, por 20 minutos. Essa configuração permitiu um manejo mais preciso da água, evitando tanto o déficit quanto o excesso hídrico no solo.

A irrigação foi manejada de modo a manter o solo constantemente úmido, próximo à sua capacidade de campo, garantindo às plantas condições favoráveis de crescimento e evitando tanto a falta quanto o excesso de água. As plantas foram conduzidas em canteiros com 20 cm de altura, 1,0m de largura (mesa) e 1,2m de comprimento, durante o ciclo da cultura, os tratamentos culturais incluíram capinas manuais e o acompanhamento fitossanitário periódico, conduzidos conforme as orientações técnicas da produção orgânica, com o objetivo de preservar o vigor das plantas e prevenir a ocorrência de pragas e doenças.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 parcelas. Cada parcela experimental foi composta por 12 plantas dispostas em três fileiras, sendo consideradas úteis para avaliação as seis plantas centrais, a fim de minimizar efeitos de bordadura.

Os tratamentos foram estabelecidos da seguinte forma:

- T1 – Adubação orgânica com Bokashi, na dose recomendada pelo fabricante;
- T2 – Adubação orgânica com *Lithothamnium* granulado, na dose recomendada pelo fabricante;
- T3 – Adubação convencional utilizando cama de aviário;
- T4 – Adubação orgânica com Bokashi e *Lithothamnium*, cada um aplicado em 50% da dose recomendada.
- T5 – Testemunha (sem fertilizante adicionado).

A adubação foi realizada durante o preparo dos canteiros, com a aplicação dos insumos de cada tratamento. Esses materiais foram incorporados manualmente ao solo cerca de 20 dias antes do transplante das mudas, permitindo o início do processo de mineralização

e garantindo melhor disponibilidade de nutrientes às plantas logo no estabelecimento da cultura.

As variáveis avaliadas ao final do ciclo da cultura foram: massa fresca da parte aérea (g planta^{-1}), determinada por meio de pesagem em balança de precisão; altura da planta (cm), mensurada do colo até a extremidade da folha mais alta, com régua milimetrada; diâmetro da planta (cm), medido entre as extremidades foliares na maior distância transversal; número de folhas comerciais, contabilização das folhas aptas ao consumo e produtividade (kg.ha^{-1}), obtida a partir da massa fresca das plantas úteis, extrapolada para hectare;

As médias foram submetidas ao teste F, à análise de variância (ANOVA) e comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade pelo software SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise química do solo estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise química do solo dos canteiros utilizados no experimento. Passos, 2025.

Parâmetro	Resultado	Unidade
Matéria orgânica (M.O.)	31	g/dm^3
pH (CaCl_2)	5,2	-
Fósforo (P)	8	mg/dm^3
Potássio (K)	4,5	mmolc/dm^3
Cálcio (Ca)	28	mmolc/dm^3
Alumínio (Al)	1	mmolc/dm^3
Capacidade de troca catiônica (CTC)	67	mmolc/dm^3
Saturação por bases (V)	61	%
Soma de bases (SB)	41	mmolc/dm^3

Fonte: Laboratório e Análise de solo e foliar, 2025

O valor de pH 5,2 indica solo ácido, condição que pode limitar a absorção de nutrientes, para hortaliças, recomenda-se pH entre 6,0 e 6,5, alcançado com calagem adequada (EMBRAPA, 2018). No entanto, como a análise de solo foi recebida após o plantio, não foi possível proceder a calagem em tempo hábil. O teor de fósforo é considerado baixo a médio. O teor de matéria orgânica apresenta-se em bom nível, contribuindo para a melhoria da estrutura do solo e aumento da CTC, de forma geral, o solo apresenta boa fertilidade, necessitando apenas de correção da acidez e adubação fosfatada complementar para melhor desempenho das culturas. Ressalta-se que o tratamento da testemunha foi submetido a estas condições, sem fertilização adicional.

O plantio foi realizado em 26 de setembro de 2025, utilizando mudas saudáveis e com desenvolvimento uniforme. Manteve-se o espaçamento e os mesmos procedimentos de manejo adotados anteriormente, garantindo a padronização do experimento. Durante o ciclo, as plantas apresentaram crescimento equilibrado e boa adaptação às condições do solo e clima, demonstrando que as correções implementadas após o primeiro plantio foram eficazes. A colheita ocorreu em 6 de novembro de 2025, totalizando um ciclo de 41 dias, período relatado pela literatura como ideal para a colheita da alface crespa em sistemas de cultivo orgânico (Gastl Filho *et al.*, 2020; Silvério e Garcia, 2021).

Em relação à altura das plantas (Tabela 2), os tratamentos com cama de aviário e Bokashi apresentaram os melhores resultados, sem diferença estatística entre si. Esses valores foram superiores aos observados nos tratamentos com *Lithothamnium*, Bokashi + *Lithothamnium* e controle, indicando que adubos orgânicos com maior teor de nitrogênio tendem a favorecer o crescimento vegetativo da alface, promovendo folhas mais desenvolvidas e maior vigor das plantas (PALAVICINI *et al.*, 2021).

Tabela 1 – Altura das plantas de alface sob diferentes tipos de adubação orgânica. Passos, 2025.

Tratamento	Altura (cm)	
Bokashi	17,37	a
<i>Lithothamnium</i>	13,08	b
Cama de aviário	18,20	a
Bokashi + Litotânio	11,08	c
Controle	13,00	b
Média Geral	14,55	
Coefficiente de Variação (%)	12,55	

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Para o diâmetro das plantas (Tabela 3), também se destacou o tratamento com cama de aviário, seguido pelo Bokashi, com médias de 30,75 cm e 29,58 cm, respectivamente. Os menores valores foram verificados nos tratamentos com *Lithothamnium* e Bokashi + *Lithothamnium*, demonstrando que o aporte equilibrado de nutrientes, especialmente nitrogênio e potássio, é fundamental para o bom desenvolvimento foliar (Souza *et al.*, 2016). O *Lithothamnium*, por sua vez, possui ação mais lenta e é rico em cálcio e magnésio (Melo *et al.*, 2016), o que pode justificar o crescimento mais contido nesses tratamentos.

Tabela 2 - Diâmetro e número de folhas das plantas de alface submetidas a diferentes tipos de adubação orgânica. Passos, 2025.

Tratamento	Diâmetro (cm)		Nº de folhas	
Bokashi	29,58	a	17,75	a
<i>Lithothamnium</i>	21,87	b	11,79	b
Cama de aviário	30,75	a	18,66	a
Bokashi + Litotânio	21,12	b	11,91	b
Controle	22,87	b	13,12	b
Média Geral	25,24		14,65	
Coefficiente de Variação (%)	13,11		12,6	

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Ao avaliar o número de folhas (Tabela 3), novamente os tratamentos com cama de aviário e Bokashi proporcionaram os melhores resultados. A maior emissão foliar observada nesses tratamentos contribui para o aumento da área fotossintética, o que reflete diretamente na produção e na qualidade das cabeças formadas (Filgueira, 2013).

A variável peso fresco da parte aérea (Tabela 4) seguiu a mesma tendência das demais características, com destaque para o tratamento com cama de aviário, que apresentou o maior média, seguida pelo Bokashi. Esses resultados indicam que ambos os adubos foram eficientes em promover o acúmulo de biomassa e a formação de plantas mais pesadas e comercialmente atrativas. Os tratamentos com *Lithothamnium* e Bokashi + *Lithothamnium* apresentaram valores intermediários, enquanto o controle registrou desempenho inferior.

Tabela 4 - Peso fresco da parte aérea e produtividade (kg/há) de plantas de alface sob diferentes tipos de adubação orgânica. Passos, 2025.

Tratamento	Peso fresco (g)		Produtividade (Kg/ha)	
Bokashi	156,45	a	13.907,41	a
<i>Lithothamnium</i>	76,37	b	6.788,89	c
Cama de aviário	182,70	a	16.240,74	a
Bokashi + Litotânio	82,12	b	7.299,99	bc
Controle	104,75	b	9.311,11	b
Média Geral	120,48		10.709,63	
Coefficiente de Variação (%)	27,75		27,75	

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Resultados semelhantes foram observados por Oliveira *et al.* (2014) ao avaliarem diferentes doses de Bokashi na cultura da alface, constatando aumento significativo na altura das plantas com o uso crescente do adubo. De forma semelhante, Silva e Moura (2018) destacam que o Bokashi, por conter uma diversidade de nutrientes e microrganismos benéficos, estimula o crescimento vegetativo e melhora o desenvolvimento das hortaliças. Em relação à cama de aviário, Porto (2021) verificou que esse insumo proporcionou maior crescimento e melhor qualidade comercial em alfaces cultivadas sob manejo orgânico, evidenciando sua eficiência na disponibilização gradual de nutrientes.

O *Lithothamnium*, conforme estudo de Melo *et al.* (2016), apresenta-se como uma importante fonte de cálcio e magnésio, contribuindo para o equilíbrio nutricional e o crescimento da parte aérea das plantas, ainda que seus efeitos variem conforme a interação com outros elementos do solo. Esses achados corroboram com os resultados obtidos neste trabalho, sugerindo que o desempenho produtivo observado está intimamente relacionado à natureza e à dinâmica de liberação dos nutrientes presentes em cada tipo de adubo orgânico.

A produtividade é um dos principais parâmetros utilizados para avaliar o desempenho das culturas, pois expressa de forma direta a eficiência do manejo adotado e das condições de cultivo. No sistema orgânico, é comum que os rendimentos sejam um pouco menores em comparação aos sistemas convencionais, visto que os nutrientes são liberados de maneira mais lenta e dependem da atividade microbiana do solo. Ainda assim, quando o manejo é adequado e os adubos orgânicos são bem selecionados, é possível alcançar níveis de produtividade bastante satisfatórios, garantindo boa viabilidade econômica e qualidade do produto. A Tabela 4 apresenta as médias de produtividades obtidas neste estudo, possibilitando observar o efeito dos diferentes tipos de adubos orgânicos sobre o rendimento da cultura da alface.

Observou-se diferença expressiva na produtividade (Tabela 4) entre os tratamentos avaliados, com destaque para a cama de aviário e o Bokashi, que resultaram nos maiores rendimentos por hectare. Esses valores superam os registrados por Oliveira *et al.* (2014), que verificaram produtividades em torno de 12.000 kg ha⁻¹ em alfaces cultivadas com doses crescentes de Bokashi, e também por Porto (2021), que obteve valores próximos a 15.000 kg ha⁻¹ utilizando esterco de aves em manejo orgânico. O bom desempenho desses adubos pode estar associado à liberação equilibrada de nutrientes e ao maior aporte de nitrogênio, elemento fundamental para o crescimento e a formação de biomassa. Em contrapartida, os tratamentos contendo *Lithothamnium*, isolado ou combinado com Bokashi, apresentaram produtividades mais baixas, possivelmente em razão da liberação mais lenta de cálcio e magnésio, conforme relatado por Melo *et al.* (2016). Além disso, o pH do solo abaixo da faixa ideal para o cultivo da alface pode ter limitado a absorção de nutrientes, reduzindo a eficiência dos adubos aplicados. Diante disso, é provável que, sob condições de solo mais equilibradas, a produtividade fosse superior, reforçando o potencial da adubação orgânica como prática sustentável e eficiente na produção de hortaliças.

Os resultados obtidos demonstraram que os fertilizantes utilizados influenciaram significativamente o desenvolvimento e a produção da cultura, reforçando a importância do manejo nutricional adequado para o bom desempenho das hortaliças. Entre os tratamentos avaliados, a cama de aviário e o Bokashi apresentaram os melhores resultados em todas as variáveis analisadas, proporcionando maior altura, diâmetro, número de folhas e peso fresco das plantas. Ambos se mostraram eficientes na liberação e disponibilidade de nutrientes, sobretudo de nitrogênio, favorecendo o crescimento vegetativo e a qualidade comercial da alface.

Apesar de o tratamento com *Lithothamnium* ter apresentado produtividade inferior quando comparado à cama de aviário e ao Bokashi, é importante destacar que esse insumo vem sendo amplamente utilizado em sistemas de produção orgânica, principalmente devido à sua atuação como corretivo da acidez do solo e fonte de cálcio e magnésio. Diferentemente dos fertilizantes orgânicos ricos em nitrogênio, o *Lithothamnium* possui ação mais voltada à melhoria das condições químicas e físicas do solo, com efeitos que tendem a se manifestar de forma gradual e cumulativa ao longo do tempo. Em culturas de ciclo curto, como a alface, essa liberação mais lenta de nutrientes pode limitar respostas imediatas em termos de crescimento e produtividade, especialmente quando o solo apresenta desequilíbrios químicos prévios, como pH abaixo da faixa ideal. Ainda assim, durante o experimento, observou-se bom vigor foliar e coloração intensa nas plantas submetidas a esse tratamento, indicando que o produto possui potencial agrônomo relevante, sobretudo quando avaliado em cultivos sucessivos ou em associação com outras fontes de adubação orgânica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a cama de aviário e o Bokashi, apresentam-se como fertilizantes viáveis e sustentáveis para o cultivo de alface crespa sob manejo orgânico nas condições estudadas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Mercado de produtos orgânicos cresce 30% em 2023**. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/>. Acesso em: 27 set. 2025.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. **Köppen's Climate Classification Map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, p. 711-728, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.

DAROLT, M. R. **Agricultura orgânica: princípios, técnicas e aplicações**. Londrina: IAPAR, 2002.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de calagem e adubação para o Estado de Minas Gerais**. 6. ed. Viçosa: SBCS, 2018.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, 2013.

GASTL FILHO, J. *et al.* **Desempenho agrônômico de alface orgânica em função da cobertura do solo**. *Revista Agroecossistemas*, V. 12, n. 2, 2020.

IFOAM – INTERNATIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURE MOVEMENTS. **The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2020**. Bonn: FiBL/ IFOAM, 2020.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Orgânicos no Brasil**: legislação e regulamentação. Brasília: MAPA, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos>. Acesso em: 29 set. 2025.

MELO, L. C. A. *et al.* **Alga calcária (*Lithothamnium sp.*) como fonte de cálcio e magnésio para alface**. *Horticultura Brasileira*, v. 34, n. 3, p. 414-420, 2016.

OLIVEIRA, A. P. *et al.* **Produção de alface com adubação orgânica de Bokashi em diferentes doses**. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 9, n. 2, p. 79-84, 2014.

ORGANIS – ASSOCIAÇÃO DE PROMOÇÃO DOS ORGÂNICOS. **Relatório anual de produtores orgânicos no Brasil, 2022**. Disponível em: <https://organis.org.br/>. Acesso em: 27 set. 2025.

PALAVICINI, A. L. S. *et al.* Teores de nutrientes na alface com aplicação de doses crescentes de nitrogênio em quatro cultivares. *Scientific Electronic Archives*, v. 14, n. 4, p. 28–36, 2021.

PORTO, S. M. A. **Desempenho de alface crespa sob adubação orgânica em diferentes manejos**. 2021. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2021.

SANTOS, D. H. *et al.* ***Lithothamnium* no desenvolvimento e qualidade de hortaliças folhosas**. *Revista Ceres*, v. 60, n. 5, p. 675-682, 2013. SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, I. C.; LIMA, P. C. **Uso de fertilizantes orgânicos no cultivo de hortaliças**. *Revista Ceres*, v. 61, n. supl., p. 829-837, 2014.

SILVA, E. L.; MOURA, A. M. M. **Bokashi**: tecnologia orgânica de fertilização e recuperação de solos. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 13, n. 2, p. 120-130, 2018.

SILVÉRIO, V.; GARCIA, E.Q., **Influência da tela fotoconversora vermelha e dos tipos de cobertura morta no cultivo de alface crespa em sistema orgânico**. *Revista Cerrado Agrociências*, V 12. 2021.

SOUZA, R. S. *et al.* **Produção e qualidade comercial de alface fertirrigada com nitro-**

gênio e potássio em ambiente protegido. Revista Ceres, v. 63, n. 2, p. 203–209, 2016.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Adubação orgânica de hortaliças.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2006.