


DOSES DE FÓSFORO NA ALFACE AMERICANA LUCY BROWN CULTIVADA EM LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO

PHOSPHORUS DOSES IN LUCY BROWN AMERICAN LETTUCE GROWN IN DYSTROPHIC YELLOW LATOSOL

DOSIS DE FÓSFORO EN LECHUGA AMERICANA LUCY BROWN CULTIVADA EN LATOSOL AMARILLO DISTRÓFICO

 <https://doi.org/10.56238/arev8n2-125>

Data de submissão: 24/01/2026

Data de publicação: 24/02/2026

Matheus Miranda Caniato

Mestre em Agricultura no Trópico Úmido

Instituição: Instituto Federal do Amazonas (IFAM/CMZL) – Campus Manaus

E-mail: matheus.caniato@ifam.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8139-1610>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2593436404354132>

Adonis Moreira

Doutor em Ciências

Instituição: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Soja)

E-mail: adonismoreira66@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4023-5990>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4262052850670342>

Cristóvão Gomes Plácido Júnior

Doutor em Agronomia Tropical

Instituição: Instituto Federal do Amazonas (IFAM/CMZL) – Campus Manaus

E-mail: crisovao.junior@ifam.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6485-7558>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1099010967540977>

Nailson Celso Da Silva Nina

Doutor em Agronomia Tropical

Instituição: Instituto Federal do Amazonas (IFAM/CMZL) – Campus Manaus

E-mail: nailson.nina@ifam.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0971-4491>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8956365866852696>

João Soares de Araújo

Mestre em Ciências Ambientais

Instituição: Instituto Federal do Amazonas (IFAM/CMZL) – Campus Manaus

E-mail: joao.araujo@ifam.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9538-7240>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9836734718379591>

Ana Suzette da Silva Cavalcante Alves

Doutora em Agronomia Tropical

Instituição: Instituto Federal do Amazonas (IFAM/CMZL) – Campus Manaus

E-mail: ana.alves@ifam.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3596-5668>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2674083449423497>

RESUMO

Considerando que a adubação fosfatada é de suma importância para aumentar a produtividade e a rentabilidade das culturas, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito de doses de fósforo no desenvolvimento da alface cultivada em Latossolo Amarelo distrófico. Para tanto, adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com cinco tratamentos (doses de P_2O_5 : 0, 50, 100, 150 e 200 $kg\ ha^{-1}$) e quatro repetições (blocos), sendo que o adubo fosfatado utilizado foi o superfosfato simples (18% de P_2O_5). O melhor ajuste para as doses de P_2O_5 foi o linear, com resposta positiva à adubação fosfatada até a maior dose aplicada (200 $kg\ ha^{-1}$) e demonstra que nas condições edafoclimáticas estudadas podem ser necessárias doses mais elevadas de fósforo para se obter maiores produtividades de alface.

Palavras-chave: Adubação. Produtividade. *Lactuca sativa* L.

ABSTRACT

Considering that phosphate fertilization is of paramount importance for increasing crop productivity and profitability, this study aimed to evaluate the effect of phosphorus doses on the development of lettuce cultivated in a dystrophic Yellow Latosol. For this purpose, a randomized block design was adopted with five treatments (P_2O_5 doses: 0, 50, 100, 150, and 200 $kg\ ha^{-1}$) and four replications (blocks), using single superphosphate (18% P_2O_5) as the phosphate fertilizer. The best fit for the P_2O_5 doses was linear, with a positive response to phosphate fertilization up to the highest dose applied (200 $kg\ ha^{-1}$), demonstrating that under the studied edaphoclimatic conditions, higher phosphorus doses may be necessary to obtain higher lettuce yields.

Keywords: Fertilization. Productivity. *Lactuca sativa* L.

RESUMEN

Considerando que la fertilización fosfatada es fundamental para aumentar la productividad y la rentabilidad de los cultivos, este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de las dosis de fósforo en el desarrollo de lechuga cultivada en un Latosol Amarillo distrófico. Para ello, se adoptó un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos (dosis de P_2O_4 : 0, 50, 100, 150 y 200 $kg\ ha_2$) y cuatro réplicas (bloques), utilizando superfosfato simple (18 % P_2O_4) como fertilizante fosfatado. El mejor ajuste para las dosis de P_2O_4 fue lineal, con una respuesta positiva a la fertilización fosfatada hasta la dosis máxima aplicada (200 $kg\ ha_2$), lo que demuestra que, en las condiciones edafoclimáticas estudiadas, podrían ser necesarias dosis más altas de fósforo para obtener mayores rendimientos de lechuga.

Palabras clave: Fertilización. Productividad. *Lactuca sativa* L.

1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais popular entre os consumidores brasileiros (Petrazzini et al, 2014; Yuri, 2017), sendo cultivada em todo território nacional (Bergamo e Gandra, 2016; Pessoa e Machado Júnior, 2021), especialmente em áreas próximas dos grandes centros urbanos (Pessoa e Machado Júnior, 2021).

Sala e Costa (2012) mencionam que o consumidor brasileiro tem preferência pelas folhas de alface destacada e não picada e a cultivar Lucy Brown atende a essa demanda, sendo colhida no verão com apenas 40 dias após o transplântio sem a formação de cabeça. Blind (2012) relata que mesmo plantas com essa característica podem atender a mercados consumidores menos exigentes. No Amazonas, apesar da variedade crespa ser a mais consumida, existe mercado para atender a oferta de alface do tipo americana, a qual é comercializada no Estado tanto na forma de pés ou maços (contendo plantas sem formação de cabeça ou cabeças com malformação) como de cabeças compactas, acondicionadas geralmente em bandejas contendo uma ou duas unidades).

A adubação é uma das principais tecnologias usadas para aumentar a produtividade (Jesus et al., 2023; Peres et al. 2020) e a rentabilidade das culturas (Aguilar et al. 2008) e as plantas necessitam de nutrientes para o crescimento adequado, como o fósforo (P), o qual desempenha inúmeras funções metabólicas de suma importância no contexto da fisiologia vegetal, sendo responsável conforme mencionado por Rosseto et al. (2010), pelo desenvolvimento radicular. Além disso, é requerido em ligações ricas em energia, com adenosina difosfato (ADP) e adenosina trifosfato (ATP) (Kingston, 2014), com participação ativa nas reações fotossintéticas e no metabolismo do carbono, o que sugere ainda a participação essencial no metabolismo do nitrogênio (N) (Vilar e Vilar, 2013; Xudong et al., 2022). Na alface americana a deficiência de fósforo provoca crescimento reduzido das plantas, cabeças com má formação e alteração na tonalidade das folhas velhas com cores variando de verde-opaca a vermelho-bronze (Katayama, 1993).

Em solos altamente intemperizados, como a maior parte dos localizados no Estado do Amazonas, o P tem fator limitante à produção por estar adsorvido aos colóides de forma não trocável e quando na forma trocável sua liberação é lenta (Tomé Júnior, 1997), o que demonstra a necessidade de se realizar adubações com quantidades elevadas desse elemento para obtenção da máxima produtividade de alface sem onerar os custos de produção.

Cabe mencionar, que para o Estado do Amazonas existe somente o trabalho de Cardoso e Cravo (2001), o qual não fornece informações adequadas no que se refere à dosagem de nutrientes a ser aplicada conforme o nível de nutriente no solo, visto que em pesquisa realizada por Caniato et al. (2022) avaliando doses de P_2O_5 no cultivo e coentro em Latossolo Amarelo, foi verificado o efeito

linear das doses sobre o desenvolvimento das plantas, quando da utilização de doses variando de 0 a 200 kg ha⁻¹ de P₂O₅, sendo que a recomendação do manual supracitado indica a aplicação de 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de doses de P₂O₅ no cultivo da alface americana em Latossolo Amarelo distrófico.

2 METODOLOGIA

O experimento foi realizado na Estação de Horticultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Zona/Leste (IFAM/ CMZL, localizado no município de Manaus, Estado do Amazonas. As coordenadas geodésicas da área experimental são: 3°04'43,55" S e 59°56,04'20" W. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima predominante na região é o Af, clima tropical úmido (Alves et al, 2019).

O solo no local do experimento foi classificado como Latossolo Amarelo distrófico (Embrapa, 2018) e as amostras de solo utilizadas para as análises físico-químicas foram coletadas 120 dias antes do plantio, à profundidade de 0,20 m, sendo obtidos os seguintes atributos: pH (CaCl₂) = 5,79; MO = 3,20 dag kg⁻¹; P = 35 mg dm⁻³; K = 120 mg dm⁻³; Na = 65 mg dm⁻³; Ca²⁺ = 7,50 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 0,80 cmol_c dm⁻³; Al = 0 cmol_c dm⁻³; H+Al = 2,77 cmol dm⁻³; SB = 8,89 cmol dm⁻³; t = 8,89 cmol dm⁻³; T = 11,66 cmol dm⁻³; V = 76,14%; m = 0; argila = 744 g kg⁻¹.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com cinco tratamentos (doses de P₂O₅: 0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹) e quatro repetições (blocos). O adubo fosfatado utilizado foi o superfosfato simples (18% de P₂O₅). Os blocos foram formados por canteiros de 5 m de comprimento e 1 m de largura, contendo 5 parcelas.

A área utilizada para cada parcela foi de 1,0 x 1,0 m (1 m²) e continha quatro linhas de alface e quatro plantas por linha com espaçamento de 0,30 x 0,30 m, totalizando 16 plantas por parcela. Como área útil foram excluídas as bordaduras e consideradas apenas duas plantas das duas linhas centrais (4 plantas por parcela).

Não foi realizada a calagem, visto que a saturação por bases já se encontrava na faixa ideal. As adubações foram realizadas com base nos resultados da análise de solo e recomendação de Cardoso e Cravo (2001). A adubação orgânica foi efetuada quinze dias antes do plantio com a adição de 2 kg m⁻² de composto orgânico. Já a adubação química foi realizada aplicando-se 150 kg ha⁻¹ de N, 80 kg ha⁻¹ de K, 1 kg ha⁻¹ de Cu, 1 kg ha⁻¹ de Zn, 1,0 kg ha⁻¹ de Mn e 2 kg ha⁻¹ de B. O nitrogênio (N) e o potássio (K) foram parcelados em quatro aplicações, sendo uma em pré-plantio e outras três em cobertura. Em pré-plantio e na 1ª cobertura foram aplicados 20% e na 2ª e 3ª aplicações em cobertura,

30% da dose total. Como fonte de nitrogênio foi utilizado o nitrato de cálcio, (15,5% de N), de potássio, o cloreto de potássio (60% de K_2O), de fósforo, o superfosfato simples (18% P_2O_5), de cobre, o sulfato de cobre (25% de Cu), de zinco, o sulfato de zinco (20% de Zn), de manganês, o sulfato de manganês (31% de Mn) e de boro, o bórax (11,3% de B)

Na adubação de pré-plantio, a qual foi realizada 1 dia antes do transplantio das mudas, foram aplicados: nitrato de cálcio (19,34 g/m^2), cloreto de potássio (2,66 g/m^2), sulfato de cobre (0,4 g/m^2), sulfato de zinco (0,5 g/m^2), sulfato de manganês (0,32 g/m^2) e bórax (0,2 g/m^2). As adubações de cobertura foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após o transplantio adicionando-se: 1ª aplicação (19,36 g de nitrato de cálcio e 2,66 g de cloreto de potássio); 2 e 3ª aplicações (29,04 g de nitrato de cálcio e 3,99 g de cloreto de potássio, em cada aplicação).

A cultivar utilizada foi a Lucy Brown, a qual é uma planta de porte grande e apresenta ciclo médio de 85 a 90 dias após o semeio (Seminis®), sendo que semeadura foi realizada dia 18 de agosto de 2019, em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, sendo colocada apenas uma semente por célula. O substrato utilizado foi o Vivatto Plus®. O transplantio das mudas para o local definitivo foi realizado no dia 17 de setembro de 2019 (trinta dias após a semeadura).

As plantas foram colhidas no dia 15 de outubro (28 dias após o transplantio) para a avaliação do experimento e foram mensuradas as seguintes variáveis: massa fresca total (MFT), massa fresca comercial (MFC), massa seca comercial (MSC), número de folhas total (NFT), número de folhas comerciais (NFC) e diâmetro da parte aérea (DPA). A MFT foi quantificada através da pesagem da planta com todas as folhas. Enquanto a MFC mensurada após a retirada de todas as folhas sem padrão comercial (amareladas, danificadas ou com sintomas de doenças). A MSC foi obtida pela secagem das plantas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C por 72 h, com posterior pesagem em balança digital (0,001g). O DPA, foi mensurado pela medição da parte aérea da planta utilizando uma régua milimetrada em sentidos diametralmente opostos.

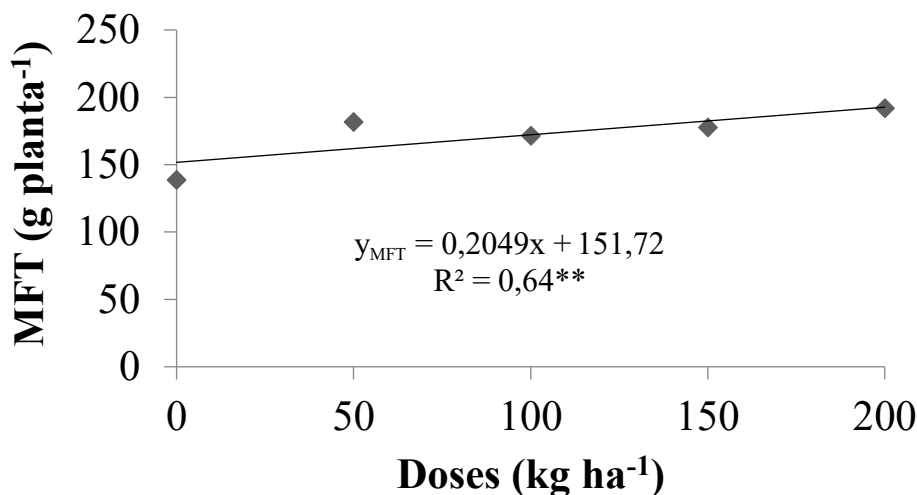
Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$), e em seguida foram ajustadas as equações de regressão. As análises foram realizadas pelo programa estatístico ASSISTAT®, versão 7.7 (Silva e Azevedo, 2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quanto ao efeito das doses de P_2O_5 , a análise de regressão foi significativa e o ajuste linear para todas as variáveis avaliadas. No que tange à MFT, por meio da equação de regressão pode-se estimar a cada incremento de 1 $kg\ ha^{-1}$ na dose de fósforo ocorre uma elevação de 0,20 g por planta⁻¹, sendo que os valores estimados variaram de 151,72 a 192,7 g por planta, coma aplicação de 0 e 200

kg ha⁻¹, respectivamente (Figura 1). A partir dos valores estimados para MFT, obteve-se as porcentagens de incremento de 6,75, 13,5, 20,3 e 27,0%, para as doses de 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹, respectivamente, em comparação ao controle.

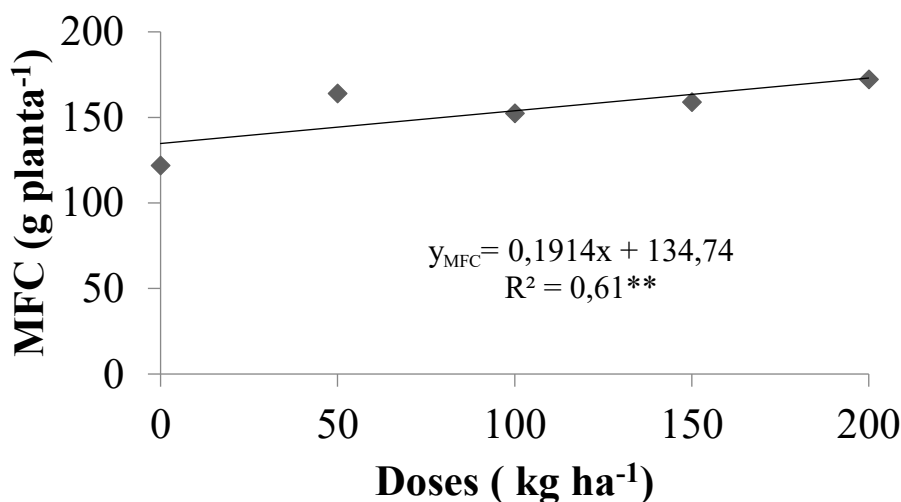
Figura 1. Análise de regressão referente à massa fresca total (MFT), conforme doses de P₂O₅, aplicadas em alface americana Lucy Brown.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

Quanto à MFC por meio da equação de regressão pode-se estimar que a cada aumento de 1 kg ha⁻¹ na dose de P ocorra um incremento de 0,19 g por planta (Figura 2), havendo uma variação estimada de 134,7 a 173,0 g por planta, com a aplicação de 0 e 200 kg ha⁻¹, respectivamente, representando um aumento de 28,4%.

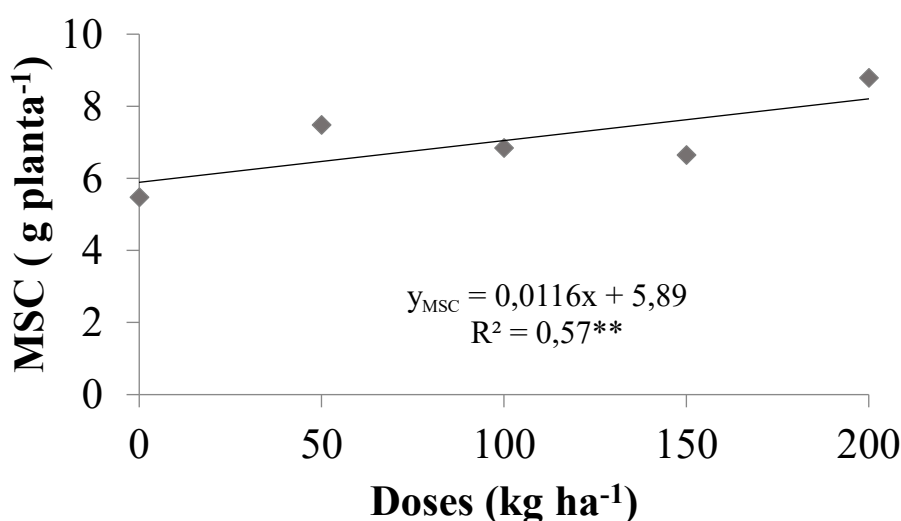
Figura 2. Análise de regressão referente à massa fresca comercial (MFC), conforme doses de P₂O₅, aplicadas em alface americana Lucy Brown.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

Quanto à MSC, por meio da equação de regressão pode-se estimar que a cada aumento de 1 kg ha⁻¹ na dose de P₂O₅ ocorra um incremento de 0,01 g por planta, sendo evidenciada uma variação de 5,9 a 8,2 g por planta, com a aplicação de 0 e 200 kg ha⁻¹, respectivamente (Figura 3), representando um incremento de 39,4 % em relação à ausência de adubação.

Figura 3. Análise de regressão referente à massa seca comercial (MSC), conforme doses de P₂O₅, aplicadas em alface americana Lucy Brown.



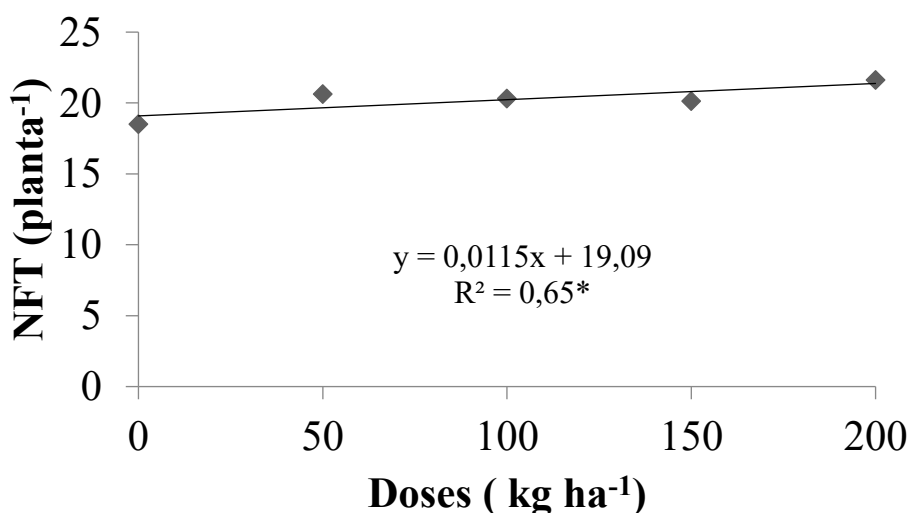
Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

Diversos trabalhos mencionam incrementos nas massas fresca e seca com a aplicação de adubos fosfatados. Em trabalho buscando analisar o efeito do termofosfato magnésiano no desempenho agrônomo de alface americana, as máximas produções total e comercial foram obtidas com a utilização de 205,8 kg ha⁻¹ e 214,8 kg ha⁻¹ de P₂O₅, respectivamente (Severino e Mota, 2022). Cecílio Filho (2018) também registrou incrementos na massa fresca da parte aérea com o aumento das doses de fósforo aplicadas e os valores obtidos, assim como nesse trabalho, se ajustaram a uma regressão linear. Silva et al (2016) avaliando adubação fosfatada para alface cultivada em Argissolo, obtiveram 855 g por planta para massa fresca e 16,5 g por planta com a aplicação das doses de 283 e 298 kg ha⁻¹ de P₂O₅, para massa fresca e seca, respectivamente. Silveira et al. (2015) obtiveram aumento para ambas as variáveis com aplicação de 150 e 200 % da dose recomendada para a cultura, indicando que mais pesquisas devem ser realizadas de forma a permitir recomendações adequadas de adubação fosfatada em diferentes condições edafoclimáticas para a produção de alface. Chagas et al. (2015) obtiveram maior produção de matéria fresca e seca na primeira safra de alface por meio da adubação fosfatada com o uso de MAP revestido com polímero em dosagens de 506,9, 450,1 e 522,8 mg kg⁻¹ P₂O₅. Mantovani et al. 2014, verificaram ajuste quadrático da adubação fosfatada na produção de

matéria fresca da parte aérea de alface, sendo a produção máxima estimada (344 g por planta) obtida com a dose estimada de P de 506 mg dm⁻³. Por sua vez, Pizolato Neto et al (2011) obtiveram resultados semelhantes com efeito significativo das doses de fósforo avaliadas nas características massa fresca total e massa fresca comercial de plantas de alface americana e regressão com ajuste linear. Da mesma forma, Bonela (2010) obteve ajuste linear para matéria fresca e e matéria seca de alface dos grupos americana, crespa e lisa com a aplicação de até 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅, em solo com alto teor de nutriente (136 mg dm⁻³ de P-resina) e textura muito argilosa.

Em relação ao NFT, por meio da equação de regressão pode-se estimar que a cada aumento de 1 kg ha⁻¹ na dose de P₂O₅ ocorra um incremento de 0,01 folhas por planta (Figura 4). Os valores estimados para essa variável variaram de 19,09 a 21,4 folhas planta⁻¹, com a aplicação de 0 e 200 kg ha⁻¹, respectivamente. Isso representa um incremento de apenas 12,1% e apesar de não ter sido mensurada a variável área foliar, mostra que o ganho em produtividade está relacionado ao aumento da área ou espessura foliar em detrimento ao incremento no número de folhas.

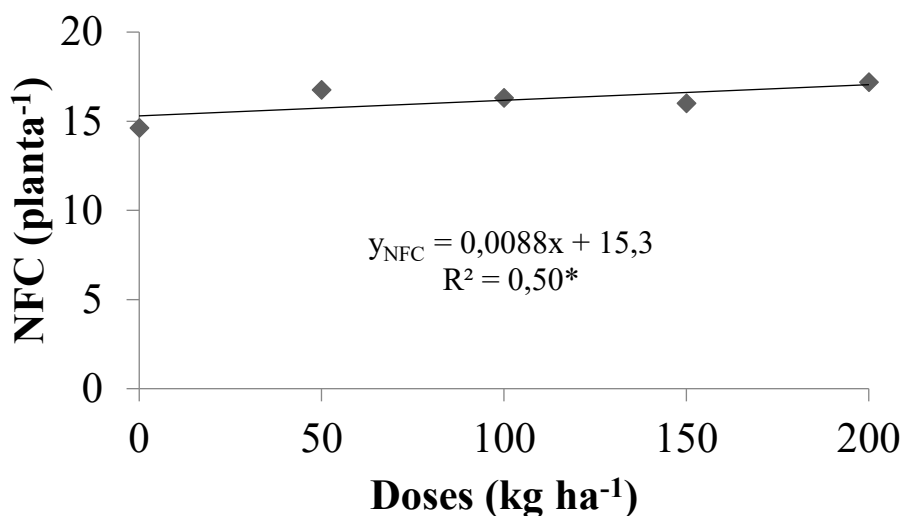
Figura 4. Análise de regressão referente ao número de folhas total (NFT), conforme doses de P₂O₅, aplicadas em alface americana Lucy Brown.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

Em relação ao NFC, por meio da equação de regressão pode-se estimar que a cada aumento de 1 kg ha⁻¹ na dose de P₂O₅ ocorra um incremento de 0,009 folhas por planta (Figura 5). Com base nos dados obtidos para essa variável, evidenciou-se uma variação de 15,3 a 17,06 folhas planta⁻¹ com a aplicação de 0 e 200 kg ha⁻¹, respectivamente, representando um aumento de 11,5%.

Figura 5. Análise de regressão referente ao número de folhas comercial (NFC), conforme doses de P_2O_5 , aplicadas em alface americana Lucy Brown.

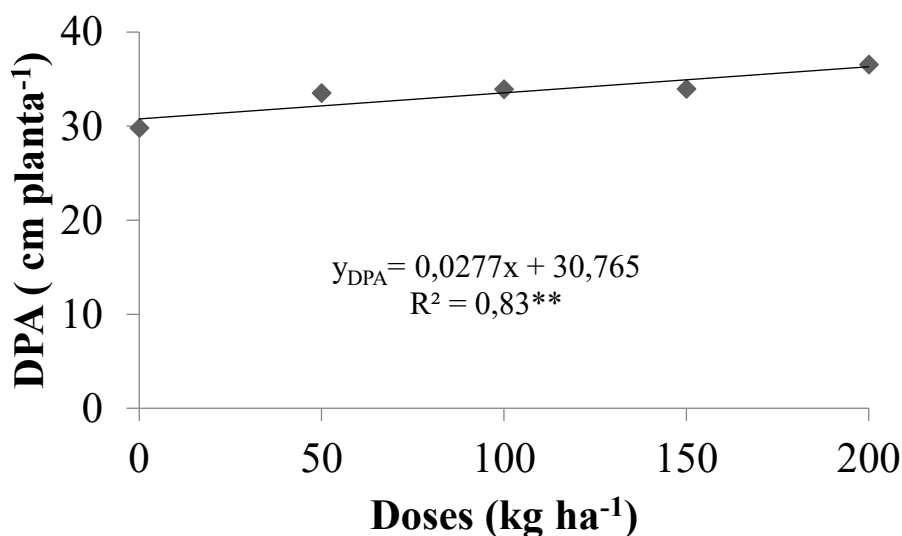


Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

Severino e Mota, (2022), avaliando o desempenho agrônômico de alface americana fertilizada com termofosfato magnésiano, observaram resposta diferente em relação a variável NFT, obtendo um ajuste quadrático em função das doses aplicadas e valor máximo estimado de 22 folhas por planta com a dose estimada de $127,5\ kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 , o qual se aproxima bastante do valor obtido nessa pesquisa (21,4 folhas por planta) com a aplicação de superfosfato simples. Cecílio Filho et al. (2018) avaliando diferentes doses de P_2O_5 (0, 50, 100, 200 e $300\ kg\ ha^{-1}$) para produção de alface em Latossolo com alto teor de P, também obtiveram ajuste quadrático com valor estimado de 20,2 folhas por planta, com a aplicação de $161\ kg\ ha^{-1}$ para a cv. Lucy Brown, valor este que é inferior ao obtido nesse trabalho.

No que concerne ao DPA, por meio da equação de regressão pode-se estimar que a cada aumento de $1\ kg\ ha^{-1}$ na dose de P_2O_5 haja um incremento de $0,027\ cm\ planta^{-1}$ (Figura 6). Os valores estimados para essa variável variaram de 30,76 a 36,29 g por planta, quando da aplicação de 0 e $200\ kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 , respectivamente. Assim, o incremento obtido com a maior dose ($200\ kg\ ha^{-1}$) foi de 18,0%.

Figura 6. Análise de regressão referente ao diâmetro da parte aérea (DPA), conforme doses de P_2O_5 , aplicadas em alface americana Lucy Brown. Manaus,



Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

Mantovani et al. (2014) estudando a resposta da alface a diferentes teores de fósforo no solo (a 0; 50; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600 e 700 $mg\ dm^{-3}$), estimaram o diâmetro da parte aérea em 43,8 cm, o qual seria 4,5, 2,7 e 2,0 vezes maior do que o dos tratamentos que receberam as três menores doses de P_2O_5 (0; 50 e 100 $mg\ dm^{-3}$).

O efeito significativo e o ajuste linear obtido nesse trabalho para as variáveis estudadas nesse trabalho corroboram as informações de Cecílio Filho et al. (2018) e Bonela (2010), no que se referem à responsividade da alface à adubação fosfatada em solos com alto teor de P. Ressaltando que, como a regressão ajustada foi linear, o incremento em produção poderia ser ainda maior quando da utilização de doses mais altas.

Esses dados indicam com clareza a grande importância de pesquisas que busquem fornecer dados técnicos para recomendação de adubação no Estado do Amazonas, visto que há somente um Manual de recomendação de adubação para a cultura da alface no Amazonas (Cardoso e Cravo, 2001), e a quantidade recomendada de P a ser aplicada em solos com alto teor de P é de 100 $kg\ ha^{-1}$, recomendação esta que pode ser refutada pelos dados obtidos nessa pesquisa, por não atender a demanda da cultura. Essa necessidade de novas pesquisas se deve ao fato que a resposta da alface, assim como de qualquer outra cultura à adubação fosfatada, depende de inúmeros fatores, dentre eles, a cultivar, a fonte do nutriente, a forma de aplicação e as condições edafoclimáticas.

Neste trabalho, provavelmente a resposta positiva a adubação fosfatada tenha ocorrido em função de que o P disponível, formado pelo P da solução (pequenas quantidades < 0,1 $mg\ dm^{-3}$) mais o P lábil, sendo que esse último que em teoria apresenta facilidade em retornar a solução para repor o

P utilizado pelas plantas, pode não ter se comportado dessa maneira, ocorrendo a fixação de parte desse elemento, entre o tempo da análise e o cultivo (2 meses), bem como a importação pelas plantas espontâneas. Esse tempo entre a análise de solo e o plantio é comum, visto que há o tempo necessário para a realização da análise de solo e posteriormente, quando da necessidade de calagem, um período de 1 a 3 meses para a implantação da cultura no campo, tempo este que pode propiciar as perdas de fósforo pelos fatores mencionados anteriormente.

Importante destacar que a fixação mencionada pode ter ocorrido em virtude do alto teor de argila, bem como do teor médio de matéria orgânica do solo. No que se refere ao teor de argila do solo, este também pode ter influenciado de certa forma a fixação do P no período supracitado, visto que foi classificado como muito argiloso e sabe-se que solos com altos teores de argila têm maior potencial de fixação de P e com isso ocorre a redução da sua disponibilidade para as plantas, principalmente quando se trata de argila rica em óxidos de ferro (Fe) e alumínio (Al) (Novais e Smith, 1999), que é o caso do solo em questão (Latossolo Amarelo).

Quanto ao teor de matéria orgânica do solo (MOS), o valor obtido foi de 3,2 dag kg⁻¹, o qual é considerado médio, favorecendo o fenômeno de fixação de P e, conseqüentemente, reduzindo a disponibilização para as plantas durante o ciclo de cultivo, quando comparado a solos com baixo teor de MOS, visto que, conforme mencionado por Sá (2004) a MOS dificulta o contato dos íons ortofosfato com os sítios de fixação, por meio do recobrimento destes por radicais orgânicos.

Por fim, vale destacar que os resultados obtidos para massa fresca comercial mostram que é possível produzir alface americana, no verão amazônico, visto que a massa fresca comercial se aproximou de 180 g, sendo inserida na classe 15, que engloba plantas com peso variando de 150 a 200 g, conforme classificação do Programa Paulista para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros, o qual classifica a alface em 20 classes, conforme seu peso, variando da classe 5 (até 100g) até a classe 100 (mais de 1.000g), em intervalos de 50g entre cada uma das classes (Henz et al. 2008).

4 CONCLUSÃO

Nas condições edafoclimáticas em que foi realizado o experimento, a alface americana é responsiva a adubação fosfatada até a dose de 200 kg ha⁻¹ em Latossolo Amarelo distrófico com alto teor de fósforo, sendo que, em função do ajuste linear obtido para a massa fresca, há possibilidade de maiores incrementos com a aplicação de doses mais elevadas.

Desta forma, outros estudos devem ser realizados de forma a se elucidar os mecanismos responsáveis pela utilização de grande quantidade de adubo fosfatado pela alface, em um solo no qual a sua concentração já era muito elevada.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus/ Zona Leste (IFAM/ CMZL) pelo suporte na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, R. A.; SILVEIRA, P. M.; MOREIRA, J. A. A.; WANDER, A. E. Análise econômica de diferentes práticas culturais na cultura do milho (*Zea mays* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 4, p. 241-248, out./dez. 2008.
- ALVES, R. C.; TRES, A, SOARES, R. V.; WENDLING, W. T.; TETTO, A. F. Classificação climática para o estado do Amazonas segundo as zonas de vida de Holdridge. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 62, 2019.
- BERGAMO, G.; GANDRA, E. A. Avaliação microbiológica de alface cultivada sob as formas tradicional, orgânica e hidropônico. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 7, n. 3, p. 82-93, set/dez. 2016.
- BLIND, A. D. **Rendimento de cultivares de alface do grupo americana, em diferentes épocas e sistemas de cultivo, na condição edafoclimática do município de Presidente Figueiredo - AM**. 2012. 64f. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus.
- BONELA, G. D. **Adubação fosfatada e potássica para alface em latossolo com teores altos de P e K disponíveis**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- CANIATO, M. M.; LEITÃO, R. R. C.; TRINDADE FILHO, M. V.; ARAÚJO, J. S. DE; BRITO JÚNIOR, F. P. DE. Avaliação do efeito de doses de fósforo e potássio no cultivo de coentro em latossolo amarelo distrófico. Barbosa, Frederico Celestino. **Tópicos em Engenharia Agrícola e Agronomia**. Piracanjuba: Conhecimento Livre, 2021. p. 70-80.
- CARDOSO, M. O.; CRAVO, M. D. S. **Calagem e adubação para o cultivo convencional de hortaliças no Estado do Amazonas**: manual técnico. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2001. 72 p.
- CECÍLIO FILHO, A. B.; BONELA, G. D.; DA CRUZ, M. C. P.; RUGELES-REYES, S. M.; MENEZELLO, A. C. F. Fertilización fosfatada para lechuga en un Oxisol con altos contenidos de fósforo disponible. **Científica**, v. 46, n. 1, p. 57-65, 2018.
- CHAGAS, W. F., EMRICH, E. B., GUELFY, D. R, CAPUTO, A. L, FAQUIN, V. Características produtivas, nutrição e eficiência agrônômica do MAP revestido com polímeros em cultivos de alface. **Revista Ciência Agronômica** v. 46, n.2, p.:266-276. 2015. DOI: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20150006>.
- HENZ, G. P.; CALBO, A. G.; MALDONADE, I. R. **Manuseio Pós-Colheita de Alface**. Circular Técnica 68 Embrapa Hortaliças, dez. 2008.
- JESUS, C. A. de; FILHO, F. R. C.; ANDRADE, C. L. L. de; SILVA, E. C. da. Avaliação de produtividade do milho safrinha sob diferentes fontes e doses de nitrogênio. **Brazilian Journal of Science**, v. 2, n. 1, p. 42-52. 2023. ISSN: 2764-3417.

KATAYAMA, M. **Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão**. 1993. In: Ferreira, M. E.; Castellane, P. D.; Cruz, M. C. P. da. (Eds.). *Nutrição e adubação de hortaliças*. Piracicaba: Potafos. p. 141-148.

KINGSTON, G. **Mineral Nutrition of Sugarcane**; Willey: New York, NY, USA, 2014.

MANTOVANI, J. R.; OLIVEIRA, I. A. DA C; MARQUES, D. J.; SILVA, A. B. DA; LANDGRAF, P. R. C. Teores de fósforo no solo e produção de alface crespa em função de adubação fosfatada. **Revista Ciências Agrárias**, v.35, p.2369-2380, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n4Suplp2369>

NOVAIS, R. F.; SMITH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: Editora da UFV, 1999. 399p.

Peres, L. A. C.; Terra, N. F.; Rezende, C. F. A. Produtividade do tomate industrial submetido a adubação organomineral em cobertura. **Brazilian Journal of Development**, v.6, p.10586-10599. 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n3-075>

PESSOA, H. P.; MACHADO JUNIOR, R. Folhosas: em destaque no cenário nacional. **Revista Campo & Negócios Online**, 2021. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/folhosas-em-destaque-no-cenario-nacional/>. Acesso em: 26 jul. 2023.

PETRAZZINI, Lauro L Petrazzini; Guilherme A Souza; Cléber L Rodas; Eduardo B Emrich; Janice G Carvalho; Rovilson J Souza. Nutritional deficiency in crisphead lettuce grown in hydroponics. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 3, p. 310–313, jul. 2014.

PIZOLATO NETO, A; OLIVEIRA, A. R. C. de; SILVEIRA, A.L. da; SOUZA, L.N.; CHARLO, H. C. O. Produção de alface americana em função de diferentes doses de fósforo com ou sem aplicação foliar de zinco. **Horticultura Brasileira** v. 29, p. 3757-3764. 2011.

ROSSETTO, R. et al. Fósforo. In: DINARDOMIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. (Ed.). **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2010, p. 271-288.

SÁ, J. C. M. Adubação fosfatada no sistema plantio direto. In: YAMADA, T. & ABDFA, S. R. S., eds. *Fósforo na agricultura brasileira*. Piracicaba, Potafos, p. 201- 220. 2004..

SALA, F. C; COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira** v. 30, p 187-194. 2012.

SEVERINO, A. A. G.; MOTA, J. H. Desempenho agrônomo de alface americana fertilizada com termofosfato magnésiano. **Revista Cultivando o Saber**, v. 15, p. 36 – 44. 2022.

SILVA, A. S. N. da; CECÍLIO FILHO, A. B.; NASCIMENTO, S. M. C.; VARGAS, P. F. Phosphorus fertilizer for lettuce grown in Ultisol in the state of Maranhão. **Científica**, Dracena, SP, v. 44, n. 1, p. 64–70. 2015. DOI: <https://doi.org/10.15361/1984-5529.2016v44n1p64-70>.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11522>.

SILVEIRA, A. L.; NETO, A. P., DE OLIVEIRA, A. R. C.; DE SOUZA, L. N.; DE OLIVEIRA CHARLO, H. C. Doses de fósforo para a produção de alface americana com e sem aplicação foliar de zinco. **Biotemas**, v. 28, n. 1, p. 31-35, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2015v28n1p31>

TOMÉ JÚNIOR, J. B. Manual para interpretação de análise de solo. **Guaíba: Agropecuária**, 1997. 247p.

VILAR, C. C.; VILAR, F. C. M. Comportamento do fósforo em solo e planta. Campo Digital: **Revista de Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias**, v. 8, n. 2, p. 37 - 44, dez, 2013.

XUDONG, G; FENGJU; TENG, W; XIAOWEI, X; XIAOHUI, J; XING, X. 2022. Effects of nitrogen and phosphorus addition on growth and leaf nitrogen metabolism of alfalfa in alkaline soil in Yinchuan Plain of Hetao Basin. **Peer-reviewed and Open Access jornal**, v. 10:e13261, 2022. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.13261>.

YURI, J. E.; RESENDE, G. M. de; COSTA, N. D.; GOMES, A. S. Desempenho agronômico de genótipos de alface americana no Submédio do Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 292–297, abr. 2017.