

INSTITUTO FEDERAL GOIANO
CAMPUS URUTAÍ

VIVIANE DA SILVA SOUSA

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE
ALFACE NO SUDOESTE GOIANO

URUTAÍ GOIÁS
2022

VIVIANE DA SILVA SOUSA

**INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO DE CULTIVARES
DE ALFACE NO SUDOESTE GOIANO**

Trabalho de Curso apresentado ao IF Goiano
Câmpus Urutaí como parte das exigências do
Curso de Graduação em Agronomia para
obtenção do título de Bacharelado em
Agronomia.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Carmen Rosa da Silva
Curvêlo.

URUTAÍ GOIÁS
2022

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

SS0725 SOUSA, VIVIANE
i INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO DE
CULTIVARES DE ALFACE NO SUDOESTE GOIANO / VIVIANE
SOUSA; orientadora CARMEN ROSA DA SILVA CURVÉLO. --
Urutaí, 2022.
23 p.

TCC (Graduação em BACHARELADO EM AGRONOMIA) --
Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2022.

1. Lactuca sativa. 2. Fósforo. 3. Nutrição vegetal.
I. ROSA DA SILVA CURVÉLO, CARMEN, orient. II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação de produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Rhianome da Silva Sousa

Matrícula:

2016101200240142

Título do trabalho:

Influência da Aducação ofertada na produção de cultivos de alface no sudeste goiano.

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 29/09/2023

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Uruaçu - GO

Local

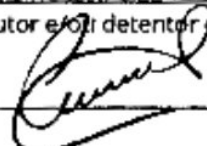
29/09/2023

Data

Rhianome da Silva Sousa

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:



ATA DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO DE CURSO

Aos 20 dias do mês de setembro de dois mil e vinte e dois reuniram-se: Profa. Dra. CARMEN ROSA DA SILVA CURVÊLO, ENG. AGR. LUCAS DE AZEVEDO SALES e MSc. LAIS NOBREGA RODRIGUES nas dependências do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí (GO), para avaliar o Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a): VIVIANE DA SILVA SOUSA, como requisito necessário para conclusão do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia. O presente TC tem como título: INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE ALFACE NO SUDOESTE GOIANO.

Após análise, foram dadas as seguintes notas:

Avaliadores	Notas
1. Profa. Dra. CARMEN ROSA DA SILVA CURVÊLO	10,0
2. ENG. AGR. LUCAS DE AZEVEDO SALES	10,0
3. MSc. LAIS NOBREGA RODRIGUES	10,0
Média final:	10,0

OBSERVAÇÕES:

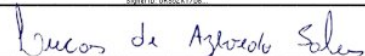
Por ser verdade firmamos a presente:

Nome e Assinatura:

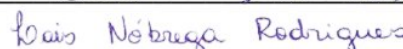
1. Prof. Dra. CARMEN ROSA DA SILVA CURVÊLO



2. Eng. Agr. LUCAS DE AZEVEDO SALES



3. MSc. LAIS NÓBREGA RODRIGUES



VIVIANE DA SILVA SOUSA

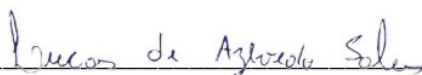
**INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO DE CULTIVARES
DE ALFACE NO SUDOESTE GOIANO**

Trabalho de Curso apresentado ao IF Goiano Campus Urutaí-GO como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia para obtenção do título de Bacharelado em Agronomia.

Aprovada em 20 de setembro de 2022.



Prof^ª. Dra. Carmen Rosa da Silva Curvêlo.
(Orientadora e Presidente da Banca Examinadora)
Instituto Federal Goiano-Campus Urutaí



Lucas Azevedo Sales - Mestrando em fitotecnia
(Membro da Banca Examinadora)
Universidade Federal de Lavras



Lais Nóbrega Rodrigues - Doutoranda em melhoramento genético
(Membro da Banca Examinadora)
Universidade Federal de Lavras

Dedico esta etapa, em especial, a meus pais, os pilares da minha formação como ser humano. Eles que sempre me apoiaram e foram meu porto seguro. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter me fortalecido em todas as dificuldades e por sempre ter me honrado diante daquilo que entreguei em suas mãos no decorrer de todo o curso.

Ao Instituto Federal Goiano (Campus Urutaí) pela concessão de apoio financeiro em forma de bolsas de estudo. A todos os professores e demais servidores pois, direta ou indiretamente, contribuíram para a minha formação e também a Gerência de Assistência Estudantil (GAE), pois fui aluna residente e sem esse apoio nada disso seria possível. Minha gratidão a equipe de alunos do IF Goiano (Campus Urutaí) que auxiliaram na execução das atividades de campo e a minha orientadora, professora, doutora Carmen Curvêlo por todo o apoio e disponibilidade.

Por fim, agradeço aos que, mesmo que aqui não estejam citados, contribuíram de uma forma ou de outra para conclusão dessa etapa.

“Continuemos a afirmar a nossa fé, sem
esmorecer, pois, aquele que fez a promessa
é fiel.”

Hebreus 10, 23

Sumário

Resumo.....	8
Abstract.....	9
Introdução.....	10
Resultados e discussão.....	13
Conclusão.....	18
Literatura citada.....	18

Influência da adubação fosfatada na produção de cultivares de alface no sudoeste goiano

Viviane da Silva Sousa⁽¹⁾, Carmen Rosa da Silva Curvêlo ⁽¹⁾.

⁽¹⁾Instituto Federal Goiano Câmpus Urutaí, Rodovia Prof. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, s/n, CEP 75790-000 Urutaí, GO, Brasil.

E-mail: costarabelo123@gmail.com, carmencurvêlo@yahoo.com.br.

Resumo - Na literatura são escassos os estudos que evidenciam o comportamento de fontes e níveis de fósforo no solo para a região do cerrado goiano. Sendo assim, objetivou-se neste trabalho avaliar o comportamento de cultivares de alface em função de diferentes fontes fosfatadas aplicadas via solo. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em fatorial 2x3x5, totalizando 30 tratamentos, correspondentes a 2 cultivares de alface [Americana (A) cv. Lucy Brown e Crespa (C) cv. Vanda] submetidas a 3 fontes fosfatadas [MAP, Polyblen e Super Fosfato Triplo (SPT)], sendo estas em 5 concentrações [0, 250, 500, 750 e 1000 kg de P₂O₅ ha⁻¹], em 3 repetições. As variáveis foram analisadas aos 40 dias após o plantio. Com os dados médios das características avaliadas, foi realizada a análise de variância (teste F), segundo o delineamento proposto, e a análise de regressão polinomial, optando pela equação de maior ajuste significativo, na sequência os dados também foram avaliados por ferramentas multivariadas. Foram utilizados os programas estatísticos Rbio e R. Ao término do experimento foi possível concluir que as fontes fosfatadas e seus níveis de fósforo influenciaram no comportamento das cultivares de alface. Pouco expressivas foram as fontes fosfatadas para os componentes de produção das cultivares de alface, sendo recomendado para as condições de estudo doses de P₂O₅, variando de 500 a 700 kg, para altas produtividades. A análise multivariada foi eficiente na elucidação das informações geradas no

trabalho.

Palavras-Chaves: *Lactuca sativa*. Fósforo. Nutrição vegetal.

Influence of phosphate fertilization on the production of lettuce cultivars in southwestern Brazil

Abstract - In the literature, there are few studies that evidence the behavior of sources and phosphorus levels in the soil for the cerrado region of Goiás. Thus, the objective of this work was to evaluate the behavior of lettuce cultivars as a function of different phosphate sources applied via soil. The experimental design used was in randomized blocks in a 2x3x5 factorial, totaling 30 treatments, corresponding to 2 lettuce cultivars [Americana (A) cv. Lucy Brown and Crespa (C) cv. Vanda] submitted to 3 phosphate sources [MAP, Polyblen and Super Triple Phosphate (SPT)], which are in 5 concentrations [0, 250, 500, 750 and 1000 kg of P₂O₅ ha⁻¹], in 3 replications. The variables were analyzed 40 days after planting. With the mean data of the evaluated characteristics, variance analysis (F test) was performed according to the proposed design, and the polynomial regression analysis, opting for the equation of greater significant adjustment, in the sequence the data were also evaluated by multivariate tools. The statistical programs Rbio and R. At the end of the experiment it was possible to conclude that the phosphate sources and their phosphorus levels influenced the behavior of lettuce cultivars. The phosphate sources were not very expressive for the production components of lettuce cultivars, and p₂O₅ doses were recommended for study conditions, ranging from 500 to 700 kg, for high yields. The multivariate analysis was efficient in elucidating the information generated at work.

Keywords: Lactuca sativa. Phosphorus. Vegetable nutrition.

Introdução

As hortaliças folhosas são espécies hortícolas que vem ganhando destaque pela grande procura como opção nas refeições. Estas hortaliças se enquadram como as mais consumidas no mundo apresentando grande diversidade de cor, textura, sabor, forma de preparo e uso; dentre as quais se destacam a cultura da alface. Para suprir a demanda do mercado consumidor em quantidade, qualidade e regularidade de hortaliças, torna-se necessário o uso de sistemas de cultivo com alta produtividade (NASCIMENTO et al., 2017).

A alface (*Lactuca sativa* L.), pertencente à família das Asteraceae, é uma hortaliça folhosa que possui grande destaque no mundo (MELO et al., 2017), caracteriza-se por ser a principal hortaliça folhosa comercializada e consumida no Brasil (Silva et al., 2016), além disso, o cultivo da alface apresenta grande retorno econômico por área cultivada. É, portanto, uma atividade agrícola, bem característica da região do sudoeste de Goiás, desenvolvida principalmente pela agricultura familiar (FERREIRA et al., 2018).

Dentre os diversos grupos de alface, a do tipo Americana (Crespa Repolhuda) e Crespa (Crespa Solta) tem-se destacado por apresentar folhas com bons aspectos visuais, facilidade no processamento, melhor conservação pós-colheita e resistência ao transporte e manuseio, geralmente sua preferência é atribuída aos consumidores de classe média-alta, na primeira e de classe baixa na segunda. As cultivares Americana cv. Lucy Brown e Crespa cv. Vanda, dominam atualmente aproximadamente 90% do mercado consumidor de Mineiros e Região.

A alface é uma cultura altamente dependente de fertilizantes e, a aplicação de doses corretas, com base nos teores dos elementos no solo, é de fundamental importância tanto para a viabilidade econômica do cultivo quanto para a mitigação dos impactos negativos que essa ação causa ao ambiente (CECÍLIO FILHO et al., 2018). A alface pode ser considerada como bastante exigente em fósforo, principalmente na fase final de seu ciclo (LANA et al., 2004).

O Fósforo P é um dos nutrientes que mais contribuem para o mecanismo fisiológico das plantas e está relacionado diretamente no metabolismo energético e formação da membrana e parece celular. Algumas espécies, em particular, apresentam alta exigência de disponibilidade de P, como a alface. Sua escassez pode proporcionar desenvolvimento raquítico das plantas, susceptibilidade ao ataque de pragas, baixa resistência aos estresses climáticos e folhas quebradiças com baixo tempo de prateleira.

Para Katayama (1993), o P é importante para um grande número de compostos das plantas essenciais em diversos processos metabólicos, além de estimular o desenvolvimento radicular. Sua deficiência em alface reduz o crescimento da planta, ocasionando má formação

da planta e as folhas velhas apresentam coloração verde-opaca, podendo apresentar tonalidade vermelho-bronze ou púrpura, perdendo sobremaneira seu valor comercial.

Os solos sob vegetação de cerrado, principalmente os latossolos, apresentam limitações de ordem química para o adequado crescimento das plantas, com destaque para os baixos teores de nutrientes e a elevada capacidade de adsorção de fosfato (GUIMARÃES et al., 1993; LANA et al., 2004). A baixa eficiência das adubações fosfatadas evidencia a necessidade de novos métodos de adubação no que diz respeito a fontes e épocas de aplicação (GUIMARÃES et al., 1993).

A aplicação de fertilizantes fosfatados com doses adequadas constitui uma estratégia conveniente, visto que sua composição basicamente de folhas proporciona alta resposta a disponibilidade deste mineral. Na agricultura brasileira as principais fontes fosfatadas são o Fosfato Monoamônio MAP e o Superfosfato Triplo SPT. Outras fontes como o Polyplen na categoria de fertilizante de liberação gradual, vem ganhando espaço entre os produtores desta cultura.

O desenvolvimento de pesquisas visando identificar as melhores doses de fertilizantes para diferentes cultivares, épocas de plantio e regiões, ainda configura um investimento necessário no Brasil (MELO et al., 2017). Na literatura são escassos os estudos que evidenciam o comportamento de fontes e níveis de fósforo no solo para a região do Sudoeste Goiano. Sendo assim, objetivou-se neste trabalho avaliar o comportamento de cultivares de alface Crespa e Americana em função de diferentes fontes fosfatadas aplicadas em diferentes doses via solo.

Material e métodos Local

O estudo foi conduzido na área experimental do setor de Olericultura do Campus Urutaí do Instituto Federal Goiano (IFGoiano), no município de Urutaí-GO, cujas coordenadas geográficas são 17°29'10" S de latitude e 48°12'38" O de longitude a 697m de altitude, no município de Urutaí, Estado de Goiás. Segundo Köppen e Geiger o clima de Urutaí é classificado como Aw, tropical com inverno seco. A temperatura média é de 23.4 °C, possuindo uma média anual de pluviosidade de 1402 mm.

Condução do experimento

Análises químicas e granulométricas do solo, da camada de 0-20 cm, efetuadas antes da instalação do experimento, revelaram os seguintes resultados: pH em CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹ 6.1; fósforo em Mehlich1 172 mg dm⁻³; potássio 0.12, cálcio 7.5, magnésio 0.9, alumínio 0,

hidrogênio 16, em $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; argila 14, silte 5 e areia 81 em %. As análises foram realizadas no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do IFGoiano, segundo metodologia de (EMBRAPA, 2009).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em fatorial $2 \times 3 \times 5$, totalizando 30 tratamentos, correspondentes a 2 cultivares de alface [Americana (A) cv. Lucy Brown e Crespa (C) cv. Vanda] submetidas à 3 fontes fosfatadas [MAP, Polyblen e Super Fosfato Triplo (SPT)], sendo estas em 5 concentrações [0, 250, 500, 750 e 1000 kg de $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ha}^{-1}$], em 3 repetições.

As mudas foram desenvolvidas em bandejas de polietileno, preenchidas com substrato comercial Plantmax e foram transplantadas 20 dias após o semeio nas bandejas, no dia em 04 de maio de 2018. Quanto ao preparo do solo, foi realizado no sistema convencional com aração e gradagem. Cada parcela em canteiros foi dimensionada a 1,20 m de comprimento por 1,20 m de largura e 0,10 m de altura. As parcelas foram compostas por 16 plantas cada, espaçadas em $0,3 \times 0,3 \text{ m}$. Os fertilizantes nas suas respectivas doses foram incorporados na camada de 0-5 cm no dia do transplante. Foi realizado o uso de cobertura do solo com *mulching* agrícola. Durante o experimento o controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi realizado sempre que necessário, respeitando as boas práticas e o manejo integrado. O sistema de irrigação utilizado foi Santeno (fita) nas ruas entre os canteiros.

Avaliações realizadas

As variáveis foram analisadas aos 40 dias após o plantio no dia 15 de junho de 2018, determinando-se: altura da planta ALT em cm; diâmetro da cabeça DIC em cm; número de folhas comerciais FCO, não comerciais FNC e total FTO em unid; E peso fresco comercial PFC em g por planta, foram determinados de acordo com metodologia de Benincasa (2004).

Os dados obtidos foram submetidos as pressuposições do modelo estatístico, verificando-se a normalidade e homogeneidade das variâncias residuais, bem como, a aditividade do modelo. Após, realizou-se a análise de variância com a finalidade de identificar a interação entre as cultivares de alface (A) x fontes fosfatadas (F) x doses (D) das F, ao verificar interação significativa estas foram desmembradas aos efeitos simples através do teste de agrupamento de médias de Tukey, a 5% de probabilidade. Posteriormente as variáveis foram submetidas a correlação linear com intuito de compreender a tendência de associação, sendo sua significância baseada a 5% de probabilidade pelo test t, posteriormente empregouse o

método das variáveis canônicas biplot que possibilitou visualizar a variabilidade geral do experimento e as tendências multivariadas. As análises foram realizadas na interface Rbio e R (BHERING, 2017).

Resultados e discussão

Os fatores de interação tripla (A x F x D), e simples como de alface (A) e dose (D) apresentaram significância para todas as variáveis ($p < 0,01$). As interações duplas (A x F e A x D) não influenciaram nas médias de FTO e FCO. O fator fósforo foi significativo para DIC, FNC, PFC ($p < 0,01$) e FTO ($p < 0,05$) (Tabela 1). Corroborando com Lana et al. (2004), Nascimento et al. (2017), Melo et al. (2017), Rezende et al. (2017), Porto et al. (2014) e Ferreira et al. (2018).

Tabela 1. Resumo das análises de variância (F calculado e CV (%)) para altura de planta ALT, diâmetro de colmo DIC, número de folha comercial FCO, número de folha não comercial FNC, número de folha total FTO e peso fresco da cabeça PFC. Urutaí-GO, Brasil.

Fatores	Gl	ALT	DIC	FCO	FNC	FTO	PFC
A x F x D	8	4,6**	8,7**	5,2**	2,8**	9,1**	17,6**
A x F	2	3,1*	10,2**	0,3 ^{ns}	6,1**	1,6 ^{ns}	104,8**
A x D	4	7,8**	8,5**	1,0 ^{ns}	1,3**	1,0 ^{ns}	4,2**
Alface (A)	1	391,2**	313,4**	16,7**	47,3**	55,8**	122,1**
Fósforo (F)	3	0,4 ^{ns}	18,9**	2,6 ^{ns}	1,2**	3,1*	30,9**
Dose (D)	4	9,2**	64,3**	11,7**	22,1**	14,7**	134,6**
CV (%)		10,56	2,33	4,94	11,29	4,90	3,57

**significativo a 1% de probabilidade pelo teste de F; *significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F; ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F.

O desmembramento das cultivares dentro das fontes fosfatadas apresentaram a cv. Crespa com as maiores médias nas características ALT, DIC, FCO e FTO. Influências do desmembramento das fontes fosfatadas dentro das cultivares foram observadas na redução do DIC e FCO na cv. Americana pelas fontes SPT e Polyblen, respectivamente, além do PFC pelo Polyblen na cv. Crespa e no baixo FCO pela cv. Americana no MAP (Tabela 2). Os diferentes comportamentos verificados são explicados por Fageria et al. (1999), ao relatar que as fontes de fósforo reagem diferentemente em função das características do solo, como: nível de fósforo no solo, capacidade de adsorção de fósforo, poder tampão do solo, acidez e teor de alumínio trocável.

Tabela 2. Desmembramento das cultivares de alface dentro das fontes fosfatadas para altura de planta ALT, diâmetro de colmo DIC, número de folha comercial FCO, número de folha não comercial FNC, número de folha total FTO e peso fresco da cabeça PFC. Urutaí-GO, Brasil.

Cultivares	Fontes fosfatadas			//	Fontes fosfatadas			//	Fontes fosfatadas		
	ALT (cm)				DIC (cm)				FCO (unid planta ⁻¹)		
	MAP	Polyblen	SPT		MAP	Polyblen	SPT		MAP	Polyblen	SPT
Americana	3,72 bA	3,60 bA	3,31 bA		28,10 bA	28,47 bA	26,70 bB		19,51 bAB	19,07 bB	20,12bA
Crespa	5,44 aA	5,56 aA	5,65 aA		30,39 aA	30,34 aA	30,11 aA		20,92 aA	21,17 aA	21,32 aA
CV (%)	10,56				2,33				4,90		
	FNC (unid planta ⁻¹)			//	FTO (unid planta ⁻¹)			//	PFC (g cabeça ⁻¹)		
Americana	3,46aB	3,94 aA	3,68 aAB		22,97 bA	23,02 bA	23,81 aA		424 bC	514 aA	461 aB
Crespa	3,20 aA	3,00 bA	3,21 bA		24,12 aA	24,18 aA	24,53 aA		437 aA	411 bB	439 bA
CV (%)	11,29				4,94				3,57		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para os resultados de ALT da cv. Crespa, as doses de MAP e SPT apresentaram comportamentos distintos, sendo observado ajuste linear e quadrático, respectivamente. A ALT máxima da cv. Crespa foi de 5,78 cm na dose de 476.25 kg ha⁻¹ de MAP, já com o SPT esta variável se elevou em 16% na dose máxima do fertilizante (Figura 1α). Resultados corroboram com Mota et al (2003) ao encontrar 6,7 cm, utilizando SPT e Sousa et al (2018) com 6,5 cm. Segundo Sala e Costa (2012), as características das plantas de alface como ALT e DIC são importantes pois fornecem informações, para o acondicionamento das plantas para o transporte em caixas plásticas ou de madeira, além de interferir na produtividade.

Para os resultados de DIC, foi observado que a cv. Americana na dose de 490 kg P₂O₅ ha⁻¹ de MAP elevou o DIC para 30 cm. Comportamento análogo ao verificado com o fertilizante Polyblen (Figura 1β). Para a cv. Crespa (Figura 3γ), a concentração de Polyblen se normalizou na dose de 563 kg P₂O₅ ha⁻¹, com DIC de 32 cm. Ao utilizar o SPT foi possível obter um incremento de 11% no DIC. Resultado inferior foi encontrado por Lana et al., (2004), utilizando SPT, onde obteve DIC de 21,37 cm, por Nascimento et al. (2017) com 26,78 cm e 26 cm encontrado por Melo et al. (2017). A característica DIC é uma característica importante para a alface do tipo Americana, considerando a preferência do consumidor por cabeças de maior tamanho na aquisição do produto (QUEIROZ et al., 2017).

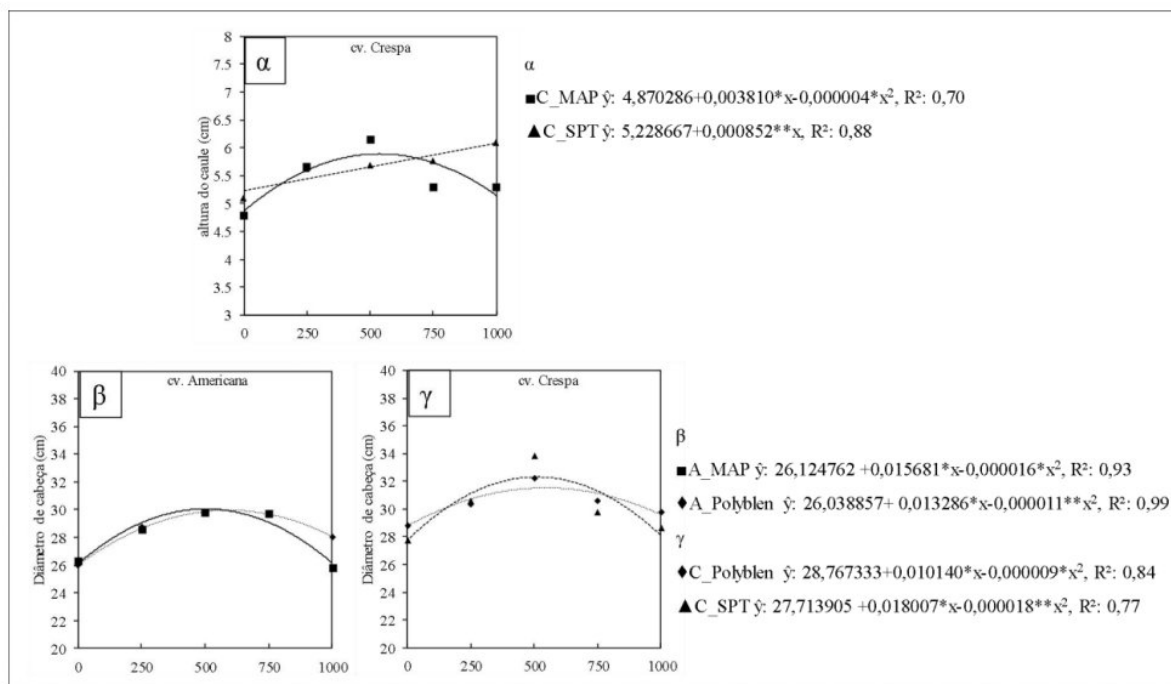


Figura 1. Altura do caule ALT de alface Crespa – C (α); diâmetro de cabeça DIC de alface Americana - A (β) e Crespa - C (γ), submetidas as fontes fosfatadas MAP, Polyblen e SPT, em função da concentração de fósforo em P_2O_5 . Urutá-GO, Brasil.

Em relação ao FNC a cv. Americana apresentou comportamento linear decrescente com as fontes MAP e Polyblen (Figura 2a). O mesmo foi verificado na cv. Crespa em todas as fontes fosfatadas (Figura 2b). O FNC apresentou valores abaixo de 5 folhas tanto para cv. Americana como para a Crespa (Figura 2a e 2b). Valores igual ou superior a 5 folhas não comerciais, reduz o rendimento da cultura da alface, além, de sua aparência nas gôndolas. Assim como ocorrido em Brzezinski et al. (2017) ao verificar 12 FNC e apenas 15 FCO, sendo decisivo para o baixo rendimento e retorno da cultura.

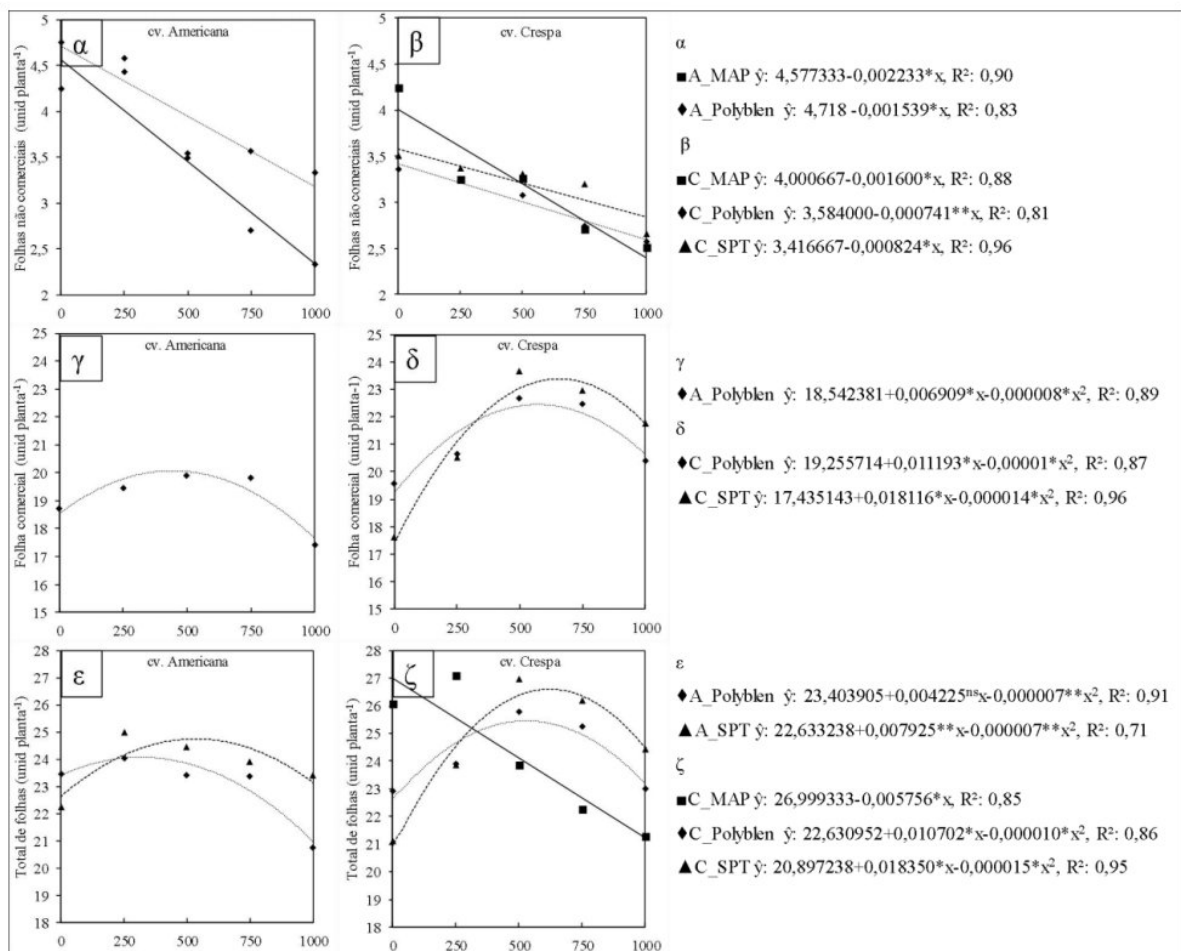


Figura 2. Número de folhas não comerciais FNC de alface Americana – A (α) e Crespa – C (β); folhas comerciais FCO de alface Americana – A (γ) e Crespa – C (δ); e total de folhas FTO de alface Americana – A (ε) e Crespa – C (ζ), submetidas as fontes fosfatadas MAP, Polyblen e SPT, em função da concentração de fósforo em P₂O₅. Urutaí-GO, Brasil.

Para o FCO na cv. Americana as doses de Polyblen apresentam ajuste quadrático, se normalizando na dose de 432 kg P₂O₅ ha⁻¹, gerando uma estimativa de 20 unid (Figura 2γ). O FCO da cv. Crespa recebendo as doses de Polyblen se normalizou na dose de 560 kg P₂O₅ ha⁻¹, gerando um número médio de 22 unid. O SPT proporcionou incremento de 4% no NFC, porém foi necessário a adição de 647 kg P₂O₅ ha⁻¹ (Figura 2δ). Resultados semelhantes foram reportados por Rezende et al. (2017) e Nascimento et al. (2017) com médias de 22 e 20 folhas por planta respectivamente. Esta característica está relacionada diretamente com a produtividade, visto que, além do número, a expansão do índice de área foliar, potencializam a massa fresca da cultura.

Em relação ao FTO na cv. Americana as doses de Polyblen apresentaram efeito quadrático (24 folhas unid⁻¹ cabeça⁻¹) obtido na dose de 320 kg P₂O₅ ha⁻¹. Comportamento análogo foi observado na fonte de SPT, sendo possível incrementar em 4% o FTO, porém, foi necessário

aumentar a dose em 43% de P_2O_5 ha^{-1} . Para a cv. Crespa as doses de Polyblen foi otimizada em 536 kg P_2O_5 ha^{-1} , correlacionando a total de 25 folhas. O mesmo comportamento da curva foi registrado nas doses de SPT, sendo observado que a dose 612 kg P_2O_5 ha^{-1} impacta em um aumento de 7% no FTO (Figura 2ε). Esses resultados possibilitam o aumento da produtividade, com consequente retorno financeiro ao produtor, por indicar a melhor condição de manejo para cada cultivar de alface, porém, a relação do FCO e FNC, deve ser a mais elevada possível.

O PFC na cv. Americana, quando utilizado 911 P_2O_5 ha^{-1} de MAP elevou a mesma para 469 g planta⁻¹, na dose 680 kg P_2O_5 ha^{-1} de Polyblen foi observado aumento de 19% no PFC, ao utilizar o 457 kg P_2O_5 ha^{-1} SPT foi possível observar PFC de 496 g planta⁻¹ (Figura 3α). Para a cv. Crespa as doses de MAP em 580 kg P_2O_5 ha^{-1} , gerou incremento de 0,6%. Ao utilizar 611 kg P_2O_5 ha^{-1} de SPT, foi possível obter PFC de 481 g planta⁻¹ (Figura 3β). Incrementos também foram reportados por Porto et al. (2014), Silva et al. (2016) e Lana et al. (2004), utilizando fontes fosfatadas. Também no Sudoeste Goiano Queiroz et al. (2017) concluiu que a dose de 1600 kg ha^{-1} de adubo organomineral (presença de P), foi a que apresentou os melhores resultados para todos os parâmetros analisados na cultura da alface.

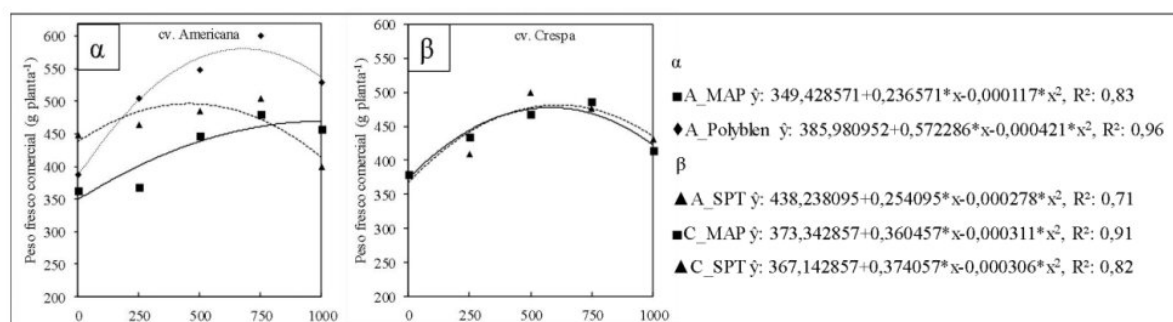


Figura 3. Peso fresco comercial PFC da cabeça de alface Americana – A (α) e Crespa – C (β), submetidas as fontes fosfatadas MAP, Polyblen e SPT, em função da concentração de fósforo em P_2O_5 . Urutaí-GO, Brasil.

Os pares de atributos cujas correlações foram altas (0,6-1), médias (0,31-0,59) e baixas (0,1-0,3) apresentaram correlações positiva e negativas, indicando função crescente e decrescente entre as variáveis. Assim, foi notada coerência científica para os seguintes pares de correlação positiva: (cv. Americana: FTOxFCO, PFCxDIC, PFCxFCO e PFCxFTO) e (cv. Crespa: DICxALT, FCOxALT, FTOxALT, PFCxALT, PFCxDIC, FTOxFCO, PFCxFCO e PFCxFTO), além da correlação negativa: (cv. Americana: FNCxALT) e (cv. Crespa: FNCxFCO e FTOxFNC) (Tabela 3).

Tabela 3: Matriz simples de correlação fenotípica de alface Americana e Crespa. UrutaíGO, Brasil.

Variáveis	ALT	DIC	FCO	FNC	FTO	PFC
ALT	1	0.174 ^{ns}	0.235 ^{ns}	-0.306 [*]	0.100 ^{ns}	0.090 ^{ns}
DIC	0.367 [*]	1	-0.007 ^{ns}	0.333 ^{ns}	0.138 ^{ns}	0.529 ^{**}
FCO	0.432 ^{**}	-0.046 ^{ns}	1	-0.209 ^{ns}	0.904 ^{**}	0.482 ^{**}
FNC	-0.200 ^{ns}	0.197 ^{ns}	-0.595 ^{**}	1	0.230 ^{ns}	0.157 ^{ns}
FTO	0.432 ^{**}	0.024 ^{ns}	0.948 ^{**}	-0.307 [*]	1	0.549 ^{**}
PFC	0.324 [*]	0.376 [*]	0.518 ^{**}	-0.135 ^{ns}	0.560 ^{**}	1

Significância: * 5% de probabilidade; **1 de probabilidade; ^{ns}: não significativo.

Variáveis: ALT: altura de planta; DIC: diâmetro de caule; FCO: número de folha comercial; FNC: número de folha não comercial; FTO: número de folha total; e PFC: peso fresco da cabeça.

Conclusão

As fontes fosfatadas e seus níveis de fósforo influenciaram o comportamento das cultivares de alface Americana cv. Lucy Brown e Crespa cv. Vanda.

A cv. Crespa apresentou componentes de produção mais elevado do que a cv. Americana, dentre as fontes fosfatadas.

Pouco expressiva foram as fontes fosfatadas para os componentes de produção das cultivares de alface, sendo recomendado para as condições de estudo doses de P₂O₅, variando de 500 a 700 kg, para altas produtividades.

A análise multivariada foi eficiente na elucidação das informações geradas no trabalho.

Literatura citada

BENICASA, M. M. P. **Análise de Crescimento de Plantas (noções básicas)**. Jaboticabal.

FUNEP. 2004. 42p.

BHERING, L.L. Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform. 2017.

BRZEZINSKI, C. R.; ABATI, J.; GELLER, A.; WERNER, F.; ZUCARELI, C. Produção de cultivares de alface americana sob dois sistemas de cultivo. **Revista Ceres**, v. 64, p. 83-89, 2017.

CECÍLIO FILHO, A.B.; SILVA, A.S.N.; NASCIMENTO, S.M.C.; VARGAS, P.F. Doses de potássio na produção da alface. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v.27, n.2, p.217-227, 2018.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2.ed. Brasília, Informação Tecnológica, 2009. 628p.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF:

- Embrapa, 2013. 353p.
- FAGERIA, N.K.; STONE, L.F.; SANTOS, A.B. Manejo de nutrientes para produção eficiente das culturas. In: **Maximização da Eficiência de produção das culturas**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.131-198, 1999.
- FERREIRA, L.L.; CAMPOS, J.N.; CURVÊLO, C.R.S.; PEREIRA, A.I.A.; MELO, R.A.C. Lettuce (*Lactuca sativa* L.) fertilization system with organic matter based on poultry litter. **International Journal of Agronomy and Agricultural Research**, Vol. 12, No. 4, p. 8-14, 2018.
- GUIMARÃES, T. G.; MELO, V. de F.; GOMES, P. C.; ALVARES, V. H. **Eficiência de um fosfato parcialmente acidulado na produção de milho (*Zea mays* L.)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 1993, Goiânia. Resumos. Goiânia, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. p.215-216.
- KANO, C.; CARDOSO, A. I.I.; BÔAS, R.L.V. Phosphorus rates on yield and quality of lettuce seeds. **Horticultura Brasileira**, 30(4), 695-698. (2012).
- KATAYAMA, M. Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão. In: FERREIRA, M. E.; CASTELLANE, P. D.; CRUZ, M. C. P. (Eds). **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1993. p.141-148.
- KOPPEN, W.; GEIGER, R.1936. **Handbuch der Klimatologie**. Borntraeger, Berlin, 5.
- LANA, R. M. Q.; ZANÃO JÚNIOR, L. A.; LUZ, J. M. Q.; SILVA, J. C. Produção da alface em função do uso de diferentes fontes de fósforo em solo de Cerrado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.3, p. 525-528, jul-set 2004.
- MELO, G. G.; SILVA, M. D. F. ; COSTA, D. S. ; CARVALHO, I. D. E. ; SALES NETO, J. M. ; BRAZ, L. C. C.; ARAUJO, B. G. P. ; CARVALHO FILHO, J. L. S. **Influência de diferentes níveis de adubação nitrogenada sobre a produtividade de cultivares de alface**. In: II Simpósio de Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos do Semiárido (II SENGEBBIO), 2017, Sumé. O Papel da Biotecnologia no Uso da Biodiversidade e no Desenvolvimento Sustentável, p. 133-143, 2017.
- MOTA, J. H.; YURI, J. E.; RESENDE, G. M.; OLIVEIRA, C. M.; SOUZA, R. J.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C. Produção de alface americana em função da aplicação de doses e fontes de fósforo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 620622, outubro/dezembro 2003.

NASCIMENTO, M. V.; SILVA JUNIOR, R. L.; FERNANDES, L. R. S. G. ; XAVIER, R. C.; BENETT, K. S. S.; SELEGUINI, A.; BENETT, C. G. S. Manejo da adubação nitrogenada nas culturas de alface, repolho e salsa. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, p. 65-71, 2017.

PORTO, V. C. N.; FERREIRA, L. L.; SANTOS, E. C.; ALMEIDA, A. E. S.; BEZERRA, F. M. S.; OLIVEIRA, F. S. Comportamento de cultivares de alface no Oeste Potiguar. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 57, p. 9-14, 2014.

QUEIROZ, A. A.; FIGUEIREDO, K. M. E.; CRUVINEL, V. S. B. Produção de alface americana em função da fertilização com organomineral. **Enciclopedia Biosfera**, v. 24, p. 18, 2017.

REZENDE, R.; SOUZA, R. S.; MALLER, A.; FREITAS, P. S. L.; GONCALVES, A. C. A.; REZENDE, G. S. Produção e qualidade comercial de alface fertirrigada com nitrogênio e potássio em ambiente protegido. **Revista Ceres**, v. 64, p. 205-2011, 2017.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. da. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 187-194, 2012.

SILVA, E.; FERREIRA, E. A.; FERREIRA, M. R. Desempenho da alface americana sob a aplicação de adubos químico e orgânico. **Ciência Et Praxis** (online), v. 09, p. 21-24, 2016.

SOUSA, V. S.; MOTA, J. H.; CARNEIRO, L. F.; YURI, J. E.; RESENDE, G. M. Desempenho de alfaces do grupo solta crespa cultivadas no verão em Jataí-GO. **Revista Cultura Agronômica** (Unesp - Ilha Solteira), v. 27, p. 288-296, 2018.