

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO CERRADO  
PATROCÍNIO  
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**FONTES DE FÓSFORO NO CRESCIMENTO  
DE MUDAS DE ALFACE AMERICANA (*Lactuca sativa* L.)**

Reila Priscila Silva

**PATROCÍNIO – MG  
2018**

**REILA PRISCILA SILVA**

**FONTES DE FÓSFORO NO CRESCIMENTO  
DE MUDAS DE ALFACE AMERICANA (*Lactuca sativa* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do grau de Bacharelado em Agronomia, pelo Centro Universitário do Cerrado Patrocínio.

Orientador: Prof. DSc. Donizetti Tomaz Rodrigues

**PATROCÍNIO – MG  
2018**

## FICHA CATALOGRÁFICA

630 S578f	<p>Silva, Reila Priscila Fontes de fósforo no crescimento de mudas de alface americana (<i>Lactuca sativa</i> L.) / Reila Priscila Silva. – Patrocínio: Centro Universitário do Cerrado Patrocínio, 2018.</p> <p>Trabalho de conclusão de curso – Centro Universitário do Cerrado Patrocínio – Faculdade de Agronomia.</p> <p>Orientador: Prof. DSc. Donizetti Tomaz Rodrigues.</p> <p>1. Adubação. 2. Mineral. 3. Nutriente.</p>
--------------	---

## ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 10 dias do mês de DEZEMBRO de 2018, às 21:00 horas, em sessão pública na sala 201-17 deste Campus Universitário, na presença da Banca Examinadora presidida pelo(a) Professor(a) DSc DONIZETTI TOMAZ RODRIGUES e composta pelos examinadores:

1. DSc. SALOMÃO SANTANA FILHO
2. MSc. DANIELA SILVA SOUZA, o(a) aluno(a) REILA PRISCILA SILVA, apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: FORTES DE FÓSFORO NO CRESCIMENTO, SANIDADE DE ALFACE (Lactuca sativa L.) var. AMERICANA.

como requisito curricular indispensável para a integralização do Curso de AGRONOMIA. Após reunião em sessão reservada, os professores decidiram da seguinte forma: O Avaliador 01 decidiu pela APROVADO o Avaliador 02 decidiu pela APROVADO, sendo resultado final da Banca Examinadora, a decisão final pela APROVADO do referido trabalho, divulgando o resultado formalmente ao aluno e demais presentes e eu, na qualidade de Presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais examinadores e pelo aluno.



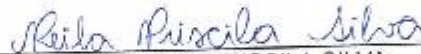
Presidente da Banca Examinadora  
DSc DONIZETTI TOMAZ RODRIGUES



Examinador 01  
DSc. SALOMÃO SANTANA FILHO



Examinador 02  
MSc. DANIELA SILVA SOUZA



Aluno (a): REILA PRISCILA SILVA

***DEDICO** esse trabalho de conclusão de curso a Deus, à minha família e a todos que estiveram comigo nessa caminhada, me apoiando e me dando forças para que o sonho se tornasse essa realidade.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e pela oportunidade de estudar.

À minha família, especialmente a minha mãe, por toda dedicação, esforço e luta, não somente durante a minha vida acadêmica, mas em todos os momentos desde o meu nascimento.

Ao meu namorado Danilo e toda sua família que sempre me apoiaram e estiveram comigo desde o início da graduação.

Agradeço a instituição UNICERP e todos os seus funcionários, principalmente aos professores que passaram pelo curso e dividiram comigo sabedoria e experiências.

Aos companheiros de jornada, afinal foram cinco anos dividindo alegrias, tristezas e claro um pouco de confusão e discórdia.

E por fim, agradeço também ao meu orientador, o professor DSc. Donizetti Thomaz Rodrigues que me ajudou para que este trabalho se concretizasse para minha graduação.

*“Mas na profissão, além de amar tem de saber.  
E o saber leva tempo para crescer”.*

Rubem Alves

## RESUMO

A alface (*Lactuca sativa* L.), originária do mediterrâneo, é uma hortaliça folhosa mundialmente cultivada, de enorme relevância econômica, sendo a mais consumida, principalmente, na forma *in natura*, visto que a sua demanda é bastante exigida durante todo o ano. A alface pertence a família Asteraceae, possui hábito de crescimento herbáceo, caule frágil e pequeno, ao qual se prendem as folhas, que são amplas e desenvolvem em formato de roseta, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não uma “cabeça”, apresentando coloração em vários tons de verde ou roxa, dependendo da cultivar. Os cultivares são reunidos conforme o formato das folhas e da cabeça, divididos em grupos: crespas (solta e repolhuda), lisas (solta e repolhuda manteiga), romanas e americanas. Dentre elas, a alface americana vem se destacando nos últimos anos pelo aumento na demanda e aceitação do consumidor. Na nutrição mineral de plantas, o fósforo (P) é essencial em diversos processos metabólicos, desempenhando importante papel na produção de energia da célula, respiração e fotossíntese, além de estimular o desenvolvimento radicular, facilitar a floração, apressar a maturação, intensificar a resistência às pragas, dentre outros fatores. Além disso, a limitação de P pode reduzir a produção de matéria fresca da parte aérea e raízes, de sementes e diminuir a altura da planta. A cultura da alface pode ser classificada como bastante exigente em fósforo. O déficit desse nutriente limita o seu crescimento e desenvolvimento, ocorrendo má formação da cabeça, coloração verde-opaca das folhas velhas, podendo exibir tonalidades vermelho-bronze ou púrpura e em plantas jovens levá-las à morte, demonstrando assim a exigência de P pela alface. Apesar da importância econômica e nutricional da alface, ainda são escassos estudos dos efeitos de diferentes fontes de fertilizantes fosfatados sobre as características agronômicas da cultura. Portanto, acredita-se que diferentes fontes de P podem causar diversos impactos sobre o crescimento vegetativo e no sistema radicular da alface americana.

**Palavras chave:** Adubação. Mineral. Nutriente.



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Atributos químicos do solo utilizado no experimento.....	17
Tabela 2 – Fontes de fósforo e suas respectivas dosagens utilizadas para adubação no experimento.....	18
Tabela 3 – Resultados após análise de variância.....	19

**LISTA DE ABREVIACOES, SIGLAS E SÍMBOLOS**

cm	Centrmetro
g	Gramas
m	Metros
mm	Milímetros
MAP	Fosfato Monoamônico
N	Nitrogênio
P	Fósforo
SS	Superfosfato Simples
TEST	Testemunha
TF	Termofosfato
%	Porcentagem

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
2.1 Objetivo geral.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
<b>EFEITOS DAS DIFERENTES FONTES DE FÓSFORO NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DAS MUDAS DE ALFACE AMERICANA (<i>Lactuca sativa</i> L.).....</b>	<b>14</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>14</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>15</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>21</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>24</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa L.*), originária do mediterrâneo, é uma hortaliça folhosa mundialmente cultivada para o consumo *in natura*, principalmente, na forma de saladas. (SALA; COSTA, 2012). No Brasil, a alface é uma cultura de enorme relevância econômica, sendo a mais consumida, visto que a sua demanda é bastante exigida durante todo o ano (SANTOS et al., 2010 e COUTINHO et al., 2008).

Além disso, a alface é uma fonte essencial de sais minerais, sobretudo de cálcio e de vitaminas, sugerida na alimentação humana, sendo recomendada especialmente no tratamento de doenças crônico-degenerativas e da obesidade, uma vez que a mesma possui alta quantidade de fibras, baixo teor calórico e ausência de gorduras saturadas (TISCHER; SIQUEIRA NETO, 2012).

A alface é uma planta que pertence à família Asteraceae, com hábito de crescimento herbáceo, caule frágil e pequeno, ao qual se prendem as folhas, que são amplas e desenvolvem em formato de roseta, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não uma “cabeça”, apresentando coloração em vários tons de verde ou roxa, dependendo da cultivar (FILGUEIRA 2003).

Os cultivares são reunidos conforme o formato das folhas e da cabeça, divididos em grupos: crespas (solta e repolhuda), lisas (solta e repolhuda manteiga), romanas e americanas (FILGUEIRA, 2003). Dentre elas, a alface americana vem se destacando nos últimos anos pelo aumento na demanda e aceitação do consumidor (SALA; COSTA, 2012.)

A alface americana foi introduzida no Brasil na década de 80, diferenciando das demais espécies por conter folhas externas de coloração verde-escura, crespas, folhas sobrepostas semelhantes ao repolho, crocantes, formando “cabeça”. Além disso, a referida alface evidencia pelo sabor suave, pelas folhas se manterem crocantes mesmo em contato com temperaturas elevadas e por se mostrarem resistentes ao transporte e armazenamento. Estas características fazem da alface americana a principal cultivar utilizada nas redes de “fast foods” (EMBRAPA, 2009 e SANTOS; PEREIRA, 2004).

Por ser uma hortaliça folhosa de inverno, o cultivo de alface americana requer manejo semelhante das demais cultivares e enfrenta inúmeras dificuldades na produção na época do verão. Este período apresenta elevado índice pluviométrico e altas temperaturas em algumas

regiões do país, prejudicando a produtividade da alface, que por consequência eleva o custo da produção e o preço final pago pelo consumidor (FILGUEIRA, 2003).

Na nutrição mineral de plantas, o fósforo (P) é essencial em diversos processos metabólicos, desempenhando importante papel na produção de energia da célula, respiração e fotossíntese (GRANT, et al., 2001). Estudos demonstraram que o P estimula o desenvolvimento radicular, facilita a floração, apressa a maturação, intensifica a resistência às pragas, dentre outros (MARTINS et al., 2013). A limitação desse nutriente pode reduzir a produção de matéria fresca da parte aérea e raízes, de sementes e diminuir a altura da planta (LANA et al., 2004).

A cultura da alface pode ser classificada como bastante exigente em fósforo. O déficit desse nutriente na alface limita o crescimento e desenvolvimento da planta, ocorrendo má formação da cabeça, coloração verde-opaca das folhas velhas, podendo exibir tonalidades vermelho-bronze ou púrpura. Além disso, em plantas jovens a deficiência do referido nutriente pode levá-las à morte (KATAYAMA, 1993).

A adubação fosfatada merece atenção especial uma vez que em solos ácidos e com baixos teores de fósforo há grandes limitações e produtividade para as culturas (VIANA; VASCONCELOS, 2008). Entretanto, a resposta à adubação desse nutriente, está vinculada ao teor de P no solo (COUTINHO et al., 2008).

Porém, aplicações constantes de adubos fosfatados com o intuito de aumentar a produção, além de tornar os solos altamente férteis, podem provocar sérios problemas ambientais, devido ao efeito residual da adubação, causando ausência de resposta das plantas (GARGANTINI, 2001).

Atualmente são utilizados na agricultura brasileira adubos fosfatados solúveis, termofosfatos, multifosfatos e fosfatos naturais, além disso, há o uso de fertilizantes fosfatados parcialmente acidulados (LANA et al., 2004). Apesar da importância econômica e nutricional da alface ainda são escassos estudos dos efeitos de diferentes fontes de fertilizantes fosfatados sobre as características agronômicas da cultura (QUADROS et al., 2011).

Acredita-se que diferentes fontes de P podem causar diversos impactos sobre o crescimento vegetativo e no sistema radicular da alface americana (*Lactuca sativa*).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar os efeitos de diferentes fontes de fósforo no crescimento de mudas de alface americana (*Lactuca sativa L.*).

### **2.2 Objetivos específicos**

Mensurar as seguintes características do desenvolvimento por planta da espécie alface americana após a adubação fosfatada:

- Verificar o número de folhas (n°);
- Determinar a massa de matéria fresca da parte aérea (g);
- Medir a altura da planta (cm);
- Definir o comprimento de raiz (cm);
- Estimar a massa fresca de raiz (g).

## EFEITOS DAS DIFERENTES FONTES DE FÓSFORO NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DAS MUDAS DE ALFACE AMERICANA (*Lactuca sativa L.*)

Reila Priscila Silva<sup>1</sup>, Donizetti Tomaz Rodrigues<sup>2</sup>

### RESUMO

A alface (*Lactuca sativa L.*) é a hortaliça folhosa mais importante em termos de consumo e comércio mundialmente. Os cultivares são reunidos conforme o formato das folhas e da cabeça: crespas (solta e repolhuda), lisas (solta e repolhuda manteiga), romanas e americanas. Dentre elas, a alface americana vem se destacando nos últimos anos pelo aumento na demanda e aceitação do consumidor. Na nutrição mineral de plantas, o fósforo (P) desempenha importante papel em diversos processos metabólicos, contribuindo na saúde geral da planta. A cultura da alface pode ser classificada como bastante exigente em fósforo e o déficit desse nutriente limita o seu crescimento e desenvolvimento. São utilizadas diversas variedades de adubos fosfatados na agricultura brasileira. O objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes fontes de fósforo na produtividade da alface americana. O experimento foi conduzido em sacos de polietileno, preenchido com latossolo vermelho-amarelo e a adubação das mudas de alface foram realizadas com Fosfato Monoamônico (MAP), Superfosfato Simples (SS) e Termofosfato (TF). O delineamento adotado foi o de blocos casualizados com três tratamentos mais a testemunha e cinco repetições. Foram avaliadas as seguintes características: número de folhas, peso de matéria fresca da parte aérea, altura da planta, comprimento de raiz e o peso de raiz. A cultura da alface americana respondeu significativamente às diferentes fontes de fósforo, no que diz respeito ao número de folhas, ao peso de matéria fresca da parte aérea e altura da planta, em ordem decrescente com as fontes MAP, SS e TF.

**Palavras chave:** Adubo. Produtividade. Tratamento.

---

<sup>1</sup> Discente do curso de Agronomia; Centro Universitário do Cerrado Patrocínio-MG.

<sup>2</sup> Docente do curso de Agronomia; Centro Universitário do Cerrado Patrocínio-MG.

## ABSTRACT

### EFFECTS OF THE DIFFERENT SOURCES OF PHOSPHORUS IN THE VEGETATIVE GROWTH OF THE ICEBERG LETTUCE SEEDLINGS (*Lactuca sativa L.*)

The lettuce (*Lactuca sativa L.*) is the most important leafy greens in terms of consumption and trade world wide. Cultivars are gathered according to the shape of the leaf and the head: crisp (loose leaves and round head), smooth (loose leaves and buttery round head), romaine and iceberg lettuce. Among them, the iceberg lettuce has been excelling in the last year by the increase in demand and consumer acceptance. On mineral nutrition of plants, phosphorus (P) plays an important role in various metabolic processes, contributing to the overall health of the plant. The lettuce crop can be classified as quite demanding in phosphorus and the deficit of this nutrient limits its growth and development. Several varieties of phosphate fertilizers are used in Brazilian agriculture. The objective of this work was to evaluate the effects of different phosphorus sources on yield of iceberg lettuce. The experiment was conducted in polyethylene bags, filled with red-yellow latosol and the fertilization of the lettuce seedlings were carried out with Monoammonium Phosphate (MAP), Simple Superphosphate (SS) and Thermophosphate (TF). The design adopted was randomized blocks with three treatments and the witness and five repetitions. The following characteristics were evaluated: leaf number, fresh shoot weight, plant height, root length and root weight. The iceberg lettuce crop responded significantly to different phosphorus sources, in terms of leaf number, fresh shoot weight and plant height in descending order with MAP, SS and TF sources.

**Key words:** Compost. Productivity. Treatment.



## 1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa L.*) é a hortaliça folhosa mais importante em termos de consumo e comércio no Brasil e no mundo, tanto pela facilidade de aquisição, quanto pela produtividade, pois a mesma é cultivada o ano todo, sendo consumida, principalmente, *in natura* (SALA; COSTA, 2012).

De acordo com Filgueira (2003), a planta é herbácea, delicada, com caule pequeno, ao qual se prendem as folhas, que são amplas e crescem em roseta, em torno do caule, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não uma “cabeça”, apresentando coloração em vários tons de verde ou roxa, dependendo da cultivar.

Existem diversas variedades de alface no mercado, podendo ser encontrada do tipo crespa, lisa, frisada, mimosa, romana, roxa e também a americana (EMBRAPA, 2009). Dentre elas, a alface americana vem se destacando nos últimos anos pelo aumento na demanda e aceitação do consumidor (SALA; COSTA, 2012.)

A alface americana foi introduzida no Brasil na década de 80, diferenciando das demais espécies por conter folhas externas de coloração verde-escura, crespas, folhas sobrepostas semelhantes ao repolho, crocantes, formando “cabeça”. Além disso, a referida alface evidencia pelo sabor suave, pelas folhas se manterem crocantes mesmo em contato com temperaturas elevadas e por se mostrarem resistentes ao transporte e armazenamento. Estas características fazem da alface americana a principal cultivar utilizada nas redes de “fast foods” (EMBRAPA, 2009).

Na nutrição mineral de plantas, o fósforo (P) desempenha importante papel na produção de energia da célula, na respiração e na fotossíntese, bem como no controle das atividades enzimáticas. A deficiência de P no início do ciclo vegetativo pode resultar em restrições no desenvolvimento, das quais a planta não se recupera posteriormente. Ademais, os sintomas da falta deste mineral incluem a redução na brotação, na produção de sementes e na diminuição da altura da planta (GRANT, et al., 2001).

Segundo Katayama (1993), a cultura da alface pode ser classificada como bastante exigente em fósforo. O déficit desse nutriente limita o crescimento e desenvolvimento da planta, ocorrendo má formação da cabeça, coloração verde-opaca das folhas velhas, podendo exibir tonalidades vermelho-bronze ou púrpura. Além disso, em plantas jovens a limitação do referido nutriente pode levá-las à morte.

Atualmente são utilizados na agricultura brasileira adubos fosfatados solúveis, termofosfatos, multifosfatos e fosfatos naturais, além disso, há o uso de fertilizantes fosfatados parcialmente acidulados (LANA et al., 2004).

Apesar da importância econômica e nutricional da alface ainda são escassos estudos dos efeitos de diferentes fontes de fertilizantes fosfatados sobre as características agrônômicas da cultura (QUADROS et al., 2011).

Devido à falta de estudos a respeito da adubação fosfatada na cultura da alface do tipo americana, esse trabalho teve por objetivo averiguar os efeitos de diferentes fontes de P na sua produtividade.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em sacos de polietileno para produção de mudas, com capacidade de 2 litros, no período de 05 de maio de 2018 a 13 de junho de 2018, no município de Patrocínio/MG, com coordenadas geográficas de latitude 18°55'57.5"S e longitude 47°00'15.9" O, com altitude de 971 m e temperaturas médias de 27° de máxima e 12° de mínima.

O solo utilizado para o preenchimento dos sacos foi um latossolo vermelho-amarelo, coletado no perfil de 0-20 cm da camada arável, do qual foi retirada uma amostra e encaminhada ao laboratório para análise e determinação dos atributos químicos para fins de fertilidade do solo, os quais são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Análises químicas do solo utilizado no experimento.

pH	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	T	T	V	m
H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>	----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				-----				--- % ---	
6,0	11,2	0,39	3,60	1,30	0,0	1,80	5,3	5,29	7,1	74,60	0,0

Em que: SB= Soma de base trocáveis; t= Capacidade de troca catiônica efetiva; T= Capacidade de troca catiônica a pH 7 (CTC); V= Índice de saturação em bases e m= Índice de saturação em alumínio.

**Fonte:** Dados da análise do solo feita pelo laboratório.

O solo foi homogeneizado, passado em peneira com malha de 02 mm, sendo feita a adubação fosfatada. Após esses procedimentos foi realizado o plantio das mudas de alface americana.

A recomendação para adubação fosfatada, sem considerar o tipo de alface, tem sido de 200 a 400 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, de acordo com o tipo de solo e a disponibilidade desse nutriente no mesmo (FILGUEIRA, 2003).

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições.

Os tratamentos constaram com as seguintes fontes de fósforo e suas respectivas quantidades, conforme apresentadas na Tabela 2, para todas as fontes foi fixada a dose de 200 mg/dm<sup>3</sup>. Por possuir nitrogênio na composição do adubo Fosfato Monoamônico (MAP), o qual em doses adequadas favorece o crescimento vegetativo, o acúmulo de massa e aumento da área foliar (FILGUEIRA, 2008), foi acrescentado nos adubos Superfosfato Simples (Super Simples – SS) e no Termofosfato (TF), doses de Uréia ((NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO), para suprir a falta de N nos mesmos, visto também na Tabela 2.

**Tabela 2.** Fontes de fósforo e suas respectivas dosagens utilizadas para adubação do experimento.

Fontes	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
	----- g/vaso -----			
SS	5,0	-	-	-
TF	-	5,3	-	-
MAP	-	-	1,83	-
TESTEMUNHA	-	-	-	-
URÉIA	0,4	0,4	-	-

Em que: SS= Superfosfato Simples; TF= Termofosfato e MAP= Fosfato Monoamônico.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Procederam-se irrigações diárias até um dia antes da colheita, a qual ocorreu 40 dias após o transplântio das mudas.

As variáveis observadas foram: (I) número de folhas por planta (NF), (II) massa (g) de matéria fresca da parte aérea (MFPA), (III) altura (cm) da planta (ALTP), (IV) comprimento (cm) da raiz (COMPR) e (V) massa fresca (g) da raiz (PR).

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram feitas com o auxílio do programa SISVAR<sup>®</sup> (FERREIRA, 2014).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para as características avaliadas em cada tratamento de alface americana, apresentou efeito significativo nos tratamentos 1 (Super Simples) e 3 (MAP) em relação aos tratamentos 2 (Termofosfato) e 4 (testemunha), conforme Tabela 3.

**Tabela 3.** Resultados das características avaliadas após análise de variância.

Tratamento	NF	MFPA (g)	ALTP (cm)	COMPR (cm)	MFR (g)
1 – SS	13,6 a	29,4 a	39 a	33 a	3,4 ab
2 – TF	11,2 b	11,8 b	33 b	37 a	4,3 ab
3 – MAP	15,2 a	37,0 a	40 a	40 a	6,0 a
4 – TEST	8,4 c	4,7 b	30 b	29 a	2,5 b
CV%	8,5%	23,7%	4,9%	24,21%	35,24%

Em que: SS= Superfosfato Simples; TF= Termofosfato e MAP= Fosfato Monoamônico. NF= Número de folhas; MFPA= Matéria fresca da parte aérea; ALTP= Altura da planta; COMPR= Comprimento da raiz; MFR= Massa fresca da raiz.

**Fonte: Teste de Tukey a 5% de probabilidade.** Letras iguais na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

A cultura da alface americana respondeu significativamente às diferentes fontes de fósforo, no que diz respeito ao número de folhas por planta, massa de matéria fresca da parte aérea e altura da planta, em ordem decrescente com as fontes MAP, Super Simples e Termofosfato, visto na Tabela 3.

As diferenças significativas nos tratamentos também podem ser observadas no registro fotográfico abaixo:



**Foto 1:** Testemunha e tratamentos MAP, Super Simples e Termofosfato. Data do plantio: 05 de maio de 2018.

**Fonte:** Autores.



**Foto 2:** Testemunha e tratamentos MAP, Super Simples e Termofosfato. Data da colheita: 13 de junho de 2018.  
**Fonte:** Autores.

Segundo Kano et al. (2012) as doses de  $P_2O_5$  na cultura da alface influenciaram significativamente todas as características vegetativas e nos acúmulos dos nutrientes, porém a quantidade varia bastante de acordo com o solo, podendo ser necessário uma dose maior do que a recomendada. Em concordância com o presente trabalho, o qual mostrou a diferença do desenvolvimento vegetativo, em relação aos tratamentos adubados mesmo sendo com diferentes fontes de fósforo e o que não teve adubação fosfatada.

Mota et al. (2003) e Fonseca et al. (2013) observaram que a alface americana possui um ciclo de desenvolvimento e extração de fósforo maior em relação à alface do grupo das folhas crespas ou lisas, sendo mais exigente em P do que outras variedades.

Na testemunha, onde não houve adubação fosfatada, nota-se uma redução significativa das características avaliadas, evidenciando a alta exigência da alface em fósforo, assim como foi constatado por Lana et al. (2004).

Os resultados desse experimento confirmam o que também foi verificado por Mota et al. (2003), onde as doses de superfosfato simples na alface americana, teve maior produção comercial em relação as doses de termofosfato.

O ciclo da alface é muito curto, portanto explica-se essa melhor resposta a adubação fosfatada dos fertilizantes MAP e Super Simples, pelo fato dos mesmos terem alta solubilidade, ao contrário do termofosfato que é de liberação mais lenta e por ter uma maior solubilidade em acidez.

No entanto, Livi e Castamann (2016) constataram efeito significativo na adubação com termofosfato na cultura da alface, porém nesse experimento houve simultaneamente aplicação de adubo orgânico que segundo os autores, pode ter corroborado com esse resultado.

Além disso, Dias et al. (2014), averiguaram que acrescentando na adubação orgânica da cebola o P-termofosfato, apresentou diferença significativa, em relação aos demais tratamentos, com resultados mais promissores no peso com e sem folha da referida cultura.

Em outras culturas, como por exemplo, no trigo, Richart et al. (2009) utilizando a fonte termofosfato observaram um aumento significativo no número de grãos por espiga.

#### 4 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos nesse trabalho, conclui-se que as adubações fosfatadas na cultura de alface americana, utilizando as fontes Fosfato Monoamônio e Superfosfato Simples alcançaram melhores rendimentos em comparação à fonte Termofosfato, em relação ao número de folhas por planta, na massa de matéria fresca da parte aérea e altura da planta, além de se mostrarem mais sadias e vigorosas, com maior potencial produtivo.

#### REFERÊNCIAS

DIAS, D. V. S. et al. Efeitos da utilização de Bokashi e microorganismos eficientes no cultivo de cebola (*Allium cepa*) em sistema orgânico de produção, na região serrana do Estado do Rio de Janeiro. **Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro**. Rio Rural. Rio de Janeiro, dez, 2014.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tipos de alface cultivados no Brasil. **Comunicado Técnico 75**, ISSN 1414-9850, Brasília, novembro 2009.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a Guide for is Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciências e Agrotecnologia**, vol. 38, n. 2, p. 109-112, 2014. ISSN 1413-7054.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2 ed. rev. ampl. Viçosa: UFV, p. 412, 2003.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: UFV, v. 2, p. 56, 2008.

FONSECA, A. S., et al. Análise de crescimento e absorção de fósforo em alface. **Nucleus**, v. 10, n. 2, out. 2013. ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.895.

GRANT, C. A., et al. **A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta.** Informações Agronômicas, nº 95. Piracicaba. Potafós, set. 2001.

KANO, C., et al. Acúmulo de nutrientes e resposta da alface à adubação fosfatada. **Revista Biotemas**, set. 2012. ISSN 2175-7925.

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: Potafós, p. 141-148, 1993.

LANA, R. M. Q. 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.

LIVI, A.; CASTAMANN, A. Uso de pó de rocha, termofosfatado e adubo orgânico na produção de hortaliças. **Revista Verde de Agrotecnologia e Desenvolvimento Sustentável.** Pombal, 2016. ISSN 1981-8203.

MOTA, J. H., et al. Produção de alface americana em função da aplicação de doses e fontes de fósforo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 620-622, outubro/dezembro 2003.

QUADROS, B. R., et al. Teor de macronutrientes na parte aérea e sementes de plantas de alface em função de doses de composto orgânico com e sem adição de fósforo ao solo. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 1725-1734, 2011.

RICHART, A. et al. **Desempenho do trigo em resposta a aplicação de termofosfato.** Synergismus scyentifica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2009.

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

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por se tratar de uma cultura de ciclo curto, a alface apresenta-se como uma ótima opção em relação à geração de renda para produtores de olerícolas e também como rotação de culturas. Porém, devido ao crescimento e desenvolvimento acelerado, se houver atraso no fornecimento de nutrientes, em especial o fósforo que se mostrou tão influente na cultura, ocorrerá prejuízos na produção.

Mesmo com essa exigência em P pela alface, as literaturas sobre adubações fosfatadas no Brasil ainda são escassas, dificultando a discussão sobre o assunto.

Diante do exposto, a utilização de fontes como fosfato monoamônico e superfosfato simples na cultura da alface americana, de acordo com esse estudo, mostrou ser mais viável do que o uso de outras fontes, como por exemplo, o termofosfato.



## REFERÊNCIAS

COUTINHO, E. L. M.; et al. Adubação fosfatada em cultivares de alface cultivada em solos deficientes. **Nucleus**, Jaboticabal, v. 5, n. 2, out. 2008. ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.87.

DIAS, D. V. S. et al. Efeitos da utilização de Bokashi e microorganismos eficientes no cultivo de cebola (*Allium cepa*) em sistema orgânico de produção, na região serrana do Estado do Rio de Janeiro. **Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro**. Rio Rural. Rio de Janeiro, dez, 2014.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tipos de alface cultivados no Brasil. **Comunicado Técnico 75**, ISSN 1414-9850, Brasília, novembro 2009.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a Guide for is Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciências e Agrotecnologia**, vol. 38, n. 2, p. 109-112, 2014. ISSN 1413-7054.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2 ed. rev. ampl. Viçosa: UFV, p. 412, 2003.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, v. 2, p. 56, 2008.

FONSECA, A. S., et al. Análise de crescimento e absorção de fósforo em alface. **Nucleus**, v. 10, n. 2, out. 2013. ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.895.

GARGANTINI, L. F. M. **Adubação nitrogenada via foliar na cultura da rúcula (*Eruca sativa* L.)**. 2001. 26 f. Monografia (trabalho de graduação em agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

GRANT, C. A., et al. **A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta**. Informações Agrônomicas, nº 95. Piracicaba. Potafós, set. 2001.

KANO, C., et al. Acúmulo de nutrientes e resposta da alface à adubação fosfatada. **Revista Biotemas**, set. 2012. ISSN 2175-7925.

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**. Potafós, p. 141-148, Piracicaba, 1993.

LANA, R. M. Q. 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.

LIVI, A.; CASTAMANN, A. Uso de pó de rocha, termofosfatado e adubo orgânico na produção de hortaliças. **Revista Verde de Agrotecnologia e Desenvolvimento Sustentável**. Pombal, 2016. ISSN 1981-8203.

MARTINS, I. S., et al. Produtividade da alface em função do uso de diferentes fontes orgânicas fosfatadas. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 10, p. 36-40, 2013.

MOTA, J. H., et al. Produção de alface americana em função da aplicação de doses e fontes de fósforo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 620-622, out-dez. 2003.

QUADROS, B. R.; et al. Teor de macronutrientes na parte aérea e sementes de plantas de alface em função de doses de composto orgânico com e sem adição de fósforo ao solo. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, suplemento 01, p. 1725-1734, 2011.

RICHART, A. et al. **Desempenho do trigo em resposta a aplicação de termofosfato**. Synergismus scyentifica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2009.

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

SANTOS, D., et al. Suficiência amostral para alface cultivada em diferentes ambientes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 4, p. 800-805, 2010. ISSN 0103-8478.

TISCHER, J. C.; SIQUEIRA NETO, M. Avaliação da deficiência de macronutrientes em alface crespa. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Campo Grande, vol. 16, n. 2, p. 43-57, 2012.

VIANA, E. M.; VASCONCELOS, A. C. F. Produção de alface adubada com termofosfato e adubos orgânicos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 02, p. 217-224, abr-jun. 2008. ISSN 1806-6690.