

## NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE BERINJELA

*Andreia Ap. dos Anjos Chagas<sup>1</sup>, Luciene Aparecida de Oliveira<sup>1</sup>, Lanamar de Almeida Carlos<sup>2\*</sup> & Ernani Clarete da Silva<sup>3</sup>*

### RESUMO

CHAGAS, A.A.A.; OLIVEIRA, L.A.; CARLOS, L.A. & SILVA, E.C. **Níveis de adubação na composição centesimal e atividade antioxidante de berinjela.** Perspectivas Online: Biológicas & Saúde. v. 9, n 30, p.50-61, 2019.

A berinjela (*Solanum melongena* L.) tem grande importância nutricional e socioeconômica, sendo cultivada e comercializada em vários países. Apresenta em sua composição componentes essenciais que são responsáveis por manter o bom equilíbrio do corpo. Possui alto teor de água, sais minerais (cálcio, fósforo, potássio e magnésio) e vitaminas (B1, B2, B3 e C). A nutrição mineral da planta quando executada de maneira adequada promove melhoria tanto na qualidade quanto também na produtividade. Dentre os principais nutrientes, fósforo (P) e potássio (K) se destacam, por serem fundamentais ao desenvolvimento das plantas. Objetivou-se avaliar os efeitos da adubação fosfatada e potássica na composição centesimal e na atividade antioxidante da berinjela. O

delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 4 com quatro repetições. Os fatores em estudo foram quatro doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0, 60, 120 e 180 kg.ha<sup>-1</sup>) e quatro doses de K<sub>2</sub>O (0, 25, 50 e 75 kg.ha<sup>-1</sup>). Foram avaliados os conteúdos de cinzas, proteínas, taninos e atividade antioxidante através dos métodos ABTS e DPPH. Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o software R core team. As doses de K não influenciaram nas características físico-químicas e nem na atividade antioxidante. As doses de P e K tiveram efeitos significativos no teor de proteína, onde as combinações 180 kg.ha<sup>-1</sup> de P com 50 kg.ha<sup>-1</sup> de K e 0 kg.ha<sup>-1</sup> de P com 75 kg.ha<sup>-1</sup> de K proporcionaram os maiores aumentos.

**Palavras Chaves:** *Solanum melongena* L; Nutrição mineral; Taninos.

## ABSTRACT

Eggplant (*Solanum melongena* L.) has great nutritional and socioeconomic importance, being cultivated and marketed in several countries. It has in its composition essential components that are responsible for maintaining the proper balance of the body. It has a high content of water, minerals (calcium, phosphorus, potassium and magnesium) and vitamins (B1, B2, B3 and C). Properly executed plant mineral nutrition promotes both quality and productivity improvements. Among the main nutrients, phosphorus (P) and potassium (K) stand out because they are fundamental to plant development. The objective of this study was to evaluate the effects of phosphate and potassium fertilization on centesimal composition and the antioxidant activity of

eggplant. The experimental design used was randomized blocks in a 4 x 4 factorial scheme with four replications. The factors under study were four doses of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0, 60, 120 and 180 kg.ha<sup>-1</sup>) and four doses of K<sub>2</sub>O (0, 25, 50 and 75 kg.ha<sup>-1</sup>). Ash, protein, tannin content and antioxidant activity were evaluated by ABTS and DPPH methods. Data were subjected to analysis of variance, using R core team software. K rates did not influence physicochemical characteristics or antioxidant activity. P and K doses had significant effects on protein content, where combinations of 180 Kg.ha<sup>-1</sup> phosphorus with 50 kg.ha<sup>-1</sup> potassium and 0 Kg.ha<sup>-1</sup> phosphorus with 75 kg.ha<sup>-1</sup> potassium yielded the largest increases.

**Keywords:** *Solanum melongena* L; Mineral nutrition; Tannins.

<sup>1</sup> Universidade Federal de São João del-Rei – *Campus* Sete Lagoas (UFSJ/CSL) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias – PPGCA – Rod. MG-424, Km 47 – UFSJ/*Campus* Sete Lagoas. Sete Lagoas- MG, CEP: 35.701.970-, Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos – DEALI/ (UFSJ/CSL)

<sup>3</sup> Departamento de Ciências Agrárias – DCIA/ (UFSJ/CSL)

(\*) e-mail: lanamar@ufs.ju.edu.br

Data de recebimento: 31/07/2019 Aceito para publicação: 29/08/2019

## 1. INTRODUÇÃO

A berinjela (*Solanum melongena* L.) é uma importante olerícola com sua origem na Índia tendo sido introduzida no Brasil no século XVI pelos portugueses. Por ser uma espécie termófila requer alta temperatura para seu crescimento vegetativo e reprodutivo (COSTA et al., 2011; POSSETTI et al., 2011).

A planta berinjela apresenta porte arbustivo, caule semi-lenhoso e ereto, podendo alcançar até 1,80m de altura, com folhas alternas, ovadas, angulosas e de cor esbranquiçada. Suas flores são hermafroditas, fornece fruto grande, do tipo baga, de formato variável (oval, oblongo, redondo, oblongo-alongado, alongado), com epicarpo de coloração vinho escura intensamente brilhante, muito apreciado na culinária (EMBRAPA, 2007).

Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011), os frutos de berinjela apresentam em média 93,8% de umidade, 1,2% de proteína, 0,1% de lipídeos, 4,4% carboidratos, 2,9% de fibra alimentar, 0,4% de cinzas. Uma porção de 100 gramas encerra em média 9 mg de cálcio, 13 mg de magnésio, 0,10 mg de manganês, 20 mg de sódio, 205 mg de potássio, 0,1 mg de zinco e 3,0 mg de vitamina C (TACO, 2011). A berinjela é uma boa fonte de sais minerais (cálcio, fósforo, potássio e magnésio), vitaminas (A, timina, riboflavina, niacina e C) e saponinas. Além de rica em fibras e baixo teor lipídico, contém uma variedade de fitoquímicos, como polifenóis (ácido ascórbico, tirosina, ácido clorogênico, ácido cafeico; e ácido ferúlico), que conferem importantes benefícios à saúde (MANACH et al., 2004).

A atividade antioxidante presente em alimentos é fator primordial para a captura de radicais livres e outros oxidantes. No corpo, quando a produção de radicais livres é maior que a eliminação, ocorre então, o estresse oxidativo, que está diretamente relacionado ao surgimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como por exemplo, o câncer, o diabetes, a catarata, dentre outras (Azevedo, 2015).

Embora o próprio organismo produza compostos com propriedades antioxidantes para a eliminação desses radicais, uma alimentação apropriada e rica em compostos antioxidantes é de suma importância para prevenir essas patologias (NISHA; NAZAR; JAYAMURTHY, 2009). Desse modo, por apresentar propriedades benéficas, o fruto da berinjela pode ser considerado como um alimento funcional, pois apresentam substâncias com diferentes funções biológicas, denominadas compostos bioativos que são capazes de modular a fisiologia do organismo, assegurando a manutenção da saúde (SANTOS et al., 2002).

A produção de metabólitos secundários pelas plantas pode ser influenciada pela nutrição mineral. Os nutrientes minerais fornecidos às culturas podem estar relacionados aos níveis de alguns compostos orgânicos nas plantas que exercem influência sobre processos bioquímicos e fisiológicos, melhorando a qualidade físico-química e nutricional dos frutos e produtividade das culturas (Oliveira, 2017).

Segundo (Malavolta, 1987), a nutrição mineral promove melhoria tanto na qualidade quanto na produtividade de diversas hortaliças quando executada de maneira equilibrada. Portanto, a adubação da berinjela varia conforme o tipo de solo, cultivar e disponibilidade desse nutriente no solo (FILGUEIRA, 2003). Sendo assim, o fósforo e potássio são nutrientes fundamentais ao desenvolvimento das plantas.

O fósforo (P) é um macronutriente crucial no metabolismo das plantas, desempenhando uma função importante como a transferência de energia, respiração, fotossíntese, síntese de ácido nucleico, glicose, entre outros. (SHUMAN, 1994; VANCE et al., 2009).

O potássio (K) é o macronutriente mais abundante na planta, desempenha uma importante função no estado energético da planta, na translocação e armazenamento de assimilados e na manutenção da água nos tecidos (LINDHAUER, 1985; MEURER, 2009).

Adubação potássica complementar em hortaliças favorece a qualidade dos frutos, com coloração mais acentuada, mais resistência ao transporte e maior conservação pós-colheita (FILGUEIRA, 2012).

Assim, diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de fertilização fosfatada e potássica sobre a atividade antioxidante, teor de taninos, proteínas e cinzas em frutos de berinjela.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Materia Prima

O experimento foi realizado conduzido no Sítio Taboquinha, município de Baldim, MG sob as coordenadas 19°17'12,5"S de latitude, 43°54'01"W e altitude 718m. Utilizou-se a cultivar híbrida de berinjela Ciça desenvolvida pela Embrapa.

As plantas foram conduzidas em campo aberto em sistema de cultivo convencional num solo classificado como Cambissolo háplico TB distrófico (EMBRAPA, 2013). As mudas foram produzidas em bandejas de plástico descartável com 200 células e transplantadas para área do experimento aos 40 dias do semeio.

Foi utilizado um delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro repetições, em arranjo fatorial 4 X 4 (4 doses de fósforo x 4 doses de potássio), totalizando 16 tratamentos com 4 repetições.

Os tratamentos foram distribuídos em 64 parcelas, sendo que cada parcela foi constituída por três plantas, e a parcela útil foi constituída por uma planta. O espaçamento foi de 1,20 m entre linhas e de 0,80 m entre plantas. Para evitar interferências entre os tratamentos, os blocos foram separados por distância de 1,00 m.

Foram aplicadas quatro doses de fósforo ( $P_2O_5$ ) e quatro doses de potássio ( $K_2O$ ) (0%, 50%, 100% e 150% da necessidade recomendada para a cultura). As doses de  $P_2O_5$  corresponderam a  $P_0=0$ ,  $P_1=60$ ,  $P_2=120$  e  $P_3=180$   $kg\cdot ha^{-1}$ , utilizando-se o superfosfato simples como fonte. As doses de  $K_2O$  foram:  $K_0=0$ ,  $K_1=25$ ,  $K_2=50$  e  $K_3=75$   $kg\cdot ha^{-1}$ , utilizando-se como fonte o cloreto de potássio.

As doses foram calculadas com base na análise química do solo que apresentava inicialmente a seguinte composição química: pH ( $H_2O$ ) = 4,6; MO = 2,29  $dag\cdot kg^{-1}$ ; P = 22,31  $mg\cdot dm^{-3}$ ; Ca = 2,27  $cmol\cdot dm^{-3}$ ; Mg = 0,87  $cmol\cdot dm^{-3}$ ; Al = 1,40  $cmol\cdot dm^{-3}$ ; H + Al = 10,28  $cmol\cdot dm^{-3}$ ; SB =  $cmol\cdot dm^{-3}$ ; CTC (pH 7,0) = 13,91 e V = 26,1%.

A dose de fósforo foi fornecida em sua totalidade no plantio e o potássio foi aplicado 40% no plantio e o restante a cada 15 dias, divididos em quatro aplicações. A colheita dos frutos começou aos 80 dias após o transplante. Os frutos utilizados nas análises foram os três primeiros de cada planta (parcela útil), que imediatamente após a colheita foram transportados para o Laboratório de Conservação de Alimentos da Universidade Federal de São João del-Rei – *Campus Sete Lagoas*, onde ficaram congelados até o momento da realização das análises.

## 2.2 Preparo das amostras

Inicialmente os frutos congelados inteiros foram submetidos ao descongelamento e à retirada manual dos pedúnculos (parte superior verde que reveste o fruto). Para homogeneização das amostras, os frutos foram fatiados no multiprocessador (marca SKYMSEN) e as fatias foram colocadas sobre as bandejas de um desidratador de cabine, marca Pardal (PE 60), onde permaneceram a 70 °C, por 6 horas até secar. Logo após as berinjelas desidratadas foram trituradas com o auxílio de um mixer (Mixer Sb 40 vertical Black Decker) e peneiradas.

## 2.3 Análises

Todas as análises abaixo descritas foram realizadas com a amostra em pó, conforme preparo descrito no item 2.2. Para a expressão dos resultados em base seca, determinou-se a umidade das respectivas amostras em pó, com a finalidade de fazer as correções necessárias.

### 2.3.1 Cinzas

Esse atributo foi determinado com base na queima de matéria orgânica em mufla a 550°C até que as cinzas ficassem brancas ou levemente acinzentadas (AOAC, 2012).

### 2.3.2 Proteína

Para a avaliação do teor de proteína da amostra utilizou-se destilador micro-*Kjeldahl* e bloco digestor, avaliando-se a porcentagem de nitrogênio na amostra. A conversão para proteína foi feita por  $N \times 6,25$  (AOAC, 2012).

## 2.4 Teor de Taninos

O conteúdo de taninos foi quantificado pelo método da vanilina/HCl (PRICE; VAN SCOYO; BUTLER, 1978). Foram preparadas uma solução de HCl 8% (v/v) em metanol e outra de valina 1 % (p/v) em metanol, as quais posteriormente foram misturadas, obtendo-se uma solução de vanilina/HCl (1:1)

Pesou-se cerca de 0,600 gramas da amostra, em seguida, 8 mL de metanol acidificado (1% HCl) foram adicionados em cada tubo de ensaio. As amostras foram homogeneizadas em vortex mixer (ARSEC, TS200) e centrifugadas a 3000 rpm (rotação por minuto) durante 15 min. Foi adicionado 1 mL do extrato (sobrenadante) e 5 mL da solução de vanilina/HCl, dentro de cada tubo de ensaio, mantidos em banho-maria (MARCONI, MA18416) a 30°C, durante 20 minutos. Quanto aos tubos controles, preparou-se uma solução de HCl 4% (v/v) em metanol, a qual serviu como o branco. Em seguida, realizou-se a leitura das absorbâncias em espectrofotômetro (FEMTO, 700 S) a 500 nm.

Foi construída uma curva de calibração com diferentes concentrações de catequina, para determinar as concentrações de taninos nas amostras por comparação (equação da reta:  $y = 0,3519x + 0,0041$ ;  $R^2 = 0,9978$ ). Para isso, em um balão volumétrico de 100 mL foram colocados 100 mg de catequina, completando-se o volume com metanol. Alíquotas de 0, 2, 4, 6, 8 e 10 mL desta solução foram adicionadas em balões volumétricos de 10 mL, completando-se o volume com metanol. Logo após as diluições, retirou-se 1 mL de cada balão, acrescentou-se 5 mL de vanilina/HCl e manteve-se o mesmo procedimento final realizado para as amostras.

## 2.5 Determinação da Atividade Antioxidante (AA)

A atividade antioxidante foi determinada pelos métodos ABTS 2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolína-6 ácidos sulfônico) e DPPH (2,2-defenil-1-picrilhidrazila), ambos baseados nos sequestros dos radicais livres por antioxidantes presentes (EMBRAPA, 2016). A metodologia de extração dos métodos é semelhante.

Pesou-se cerca de 0,2550 gramas de amostra e adicionou-se 15 mL de metanol acidificado com 1% HCL em cada erlenmeyer de 125 mL, em seguida foram agitados na incubadora shaker (Novatécnica) a 150 rpm (rotação por minuto) por 2 horas. Posteriormente, 10 mL desse conteúdo foi transferido para um tubo Falcon e este foi centrifugado a 3000 rpm (rotação por minuto) por 15 minutos. Uma alíquota de 0,1 mL do sobrenadante foi transferida para um tubo de ensaio, onde se adicionou 2,9 mL do radical de trabalho. Após a reação das soluções (30 minutos), realizou-se a leitura em espectrofotômetro a 734 nm para o ABTS e 515 nm para DPPH.

## 2.6 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o software R core team (2017), e para as características que apresentaram diferenças significativas foram realizadas análises de regressão em resposta a doses de P e K; e, quando necessário, as equações foram derivadas para determinação dos pontos de máxima e mínima e os valores de  $R^2$  das equações de regressão tiveram suas significâncias testadas pelo teste F.

# 3. RESULTADO E DISCUSSÃO

## 3.1 Avaliação da composição centesimal

Observou-se que o teor de cinzas sofreu efeito significativo para as doses de fósforo, entretanto a interação entre doses não foi significativa.

Em resposta às doses aplicadas, o conteúdo médio de cinzas variou entre 7,97 e 8,67%, sendo que a maior concentração de cinzas foi obtida com as doses estimadas de 60 kg.h<sup>-1</sup> e 120 kg.h<sup>-1</sup>, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1- Teor de cinzas na berinjela em resposta da dose de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Kg.ha<sup>-1</sup>)

Doses de P (Kg.h <sup>-1</sup> )	Teor de Cinzas (%)
60	8,674 a
120	8,342 ab
180	8,11ab
0	7,97b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Possetti et al. (2011) encontraram valores de cinzas de 6,2% para farinha de berinjela e Rech (2003) analisando a composição centesimal de semente de *Cucurbita pepo* em cultivo convencional e orgânico, relataram teores de cinzas de 4,55% e 4,73%, respectivamente.

Relacionado à característica proteína dos frutos de berinjela, observou-se interação significativa dos fatores (doses de potássio e doses de fósforo) cujos teores variam de 13,43 a 16,99 g.100g<sup>-1</sup>, conforme apresentado na Tabela 2. Contudo, estes teores não afetam a importância nutricional no que diz respeito ao conteúdo de proteínas, uma vez que estão dentro do que é normal para frutos de berinjela (TACO, 2011).

Tabela 2- Teores de proteínas em frutos de berinjela (g de proteínas.100g<sup>-1</sup> de berinjela em base seca) em função dos tratamentos.

Doses Fósforo (kg.ha <sup>-1</sup> )	Doses de Potássio (kg.ha <sup>-1</sup> )			
	0	25	50	75
0	15,95aA	16,19aA	13,04bB	16,13aA
60	16,10aA	16,37aA	16,25aA	15,75aA
120	14,77aA	13,43bB	15,18abA	15,68aA
180	15,38aAB	14,03abB	16,99aA	14,63aAB
CV (%)	7,68			
Média	14,87			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna (doses de fósforo) e maiúscula na horizontal (doses de potássio) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Veiga et al. (2010), analisando a influência do potássio e da calagem na composição química, qualidade fisiológica e na atividade enzimática de sementes de soja, observaram que houve redução nos teores de proteína na medida em que as doses de potássio foram aumentadas, atingindo teor mínimo de proteína na dose 160 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

Portanto, a adequada nutrição de potássio promove vários efeitos positivos nas plantas, tais como: aumento da resistência às secas e às baixas temperaturas, resistência a pragas e doenças, resistência ao acamamento das plantas e incremento na nodulação das leguminosas. Além disso, os níveis adequados de K proporcionam também, incremento no teor de proteína, de amido nos grãos e tubérculos, na coloração e aroma dos frutos, no teor de vitamina C e na redução de desordens

fisiológicas (MEURER, 2009).

### 3.2 Avaliação dos Antioxidantes

Os teores de taninos foram estatisticamente diferentes em resposta aos tratamentos com doses de P; portanto a interação entre doses não foi significativa.

Em relação às doses de fósforo aplicadas, o teor de taninos variou de 31,09 a 44,74 mg CAT Eq. $100g^{-1}$  em base seca, sendo que a maior concentração de taninos foi obtida com a dose estimada de  $60 kg.ha^{-1} P_2O_5$ . Conforme a apresentado na Figura 1.

Levando-se em consideração que os taninos estão incluídos na classe dos compostos fenólicos, cabe ressaltar que na avaliação dessas mesmas amostras, OLIVEIRA (2017) relatou que houve resposta, (melhor representada pelo modelo quadrático) às doses de K aplicadas em relação aos compostos fenólicos totais, em que a dose estimada de  $72 kg.ha^{-1} K_2O$  proporcionou maior teor ( $40,83 mg EAG.100g^{-1}$ ).

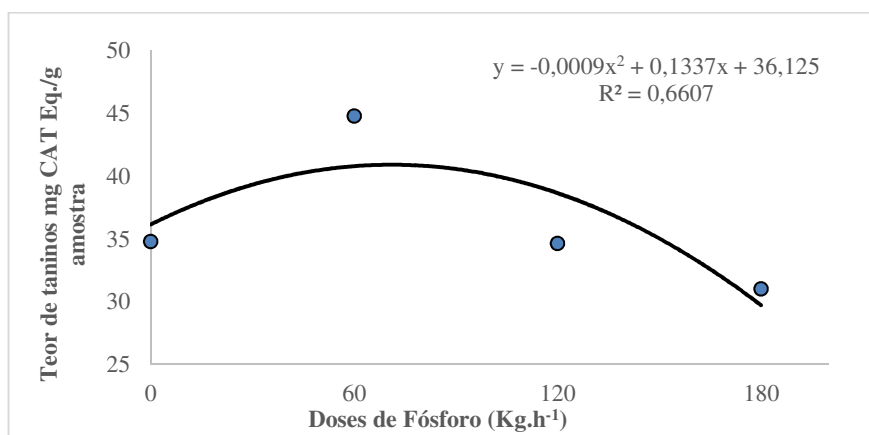


Figura 1: Teor de taninos de berinjela em resposta da dose de  $P_2O_5$  ( $Kg.ha^{-1}$ ).

De acordo ROCHA et al. (2011), os taninos fazem parte dos fenólicos chamados não flavonoides, que são estruturas que possuem ao menos um anel aromático com um ou mais átomos de hidrogênio substituídos por grupos hidroxílicos.

Os taninos também são encontrados em alimentos como erva-mate, ervas que formam o chá verde e no chá preto, além de sementes, raízes e frutas como maçã, uva, caju e abacaxi, brócolis, couve-flor e mandioca (BERGAMASCO, 2014).

Os taninos são considerados uma excelente alternativa para redução de radicais livres no corpo humano, uma vez que apresentam uma capacidade captar radicais livres. Podem também complexar com as proteínas, precipitando-as (GURIB-FAKIM, 2006). Além disso, os taninos são capazes de proteger organismo contra lesões, impossibilitando que os radicais livres destruam os aminoácidos, os lipídeos e as bases do DNA, evitando lesões à célula. (BENEVIDES et al., 2013 e PEREIRA e CARDOSO, 2012).

Apesar de terem sido detectadas variações dos conteúdos de compostos fenólicos totais e



antocianinas totais por Oliveira (2017), que avaliou este mesmo material, não foi detectada nenhuma variação do conteúdo de taninos influenciada pela adubação.

Com relação a atividade antioxidante, observou-se que houve diferenças significativas no método DPPH para as doses de  $P_2O_5$ . Porém o método ABTS não apresentou diferença significativa em função das doses de  $P_2O_5$  e  $K_2O$ . A atividade antioxidante avaliada pelo método DPPH variou de 797,44 a 881,20  $\mu\text{mol TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$  em base seca.

Scorsatto et al. (2017) analisando a atividade antioxidante *in vitro* da farinha de berinjela através dos métodos DPPH e FRAP, encontraram valores 455,6 mg.100g equivalente de ácido ascórbico e 486,8 mg.100g<sup>-1</sup> de equivalente de ácido ascórbico, respectivamente. Borguini (2006) avaliando o potencial antioxidante do tomate (*Lycopersicon esculentum*) em cultivo orgânico e convencional, observou que o tomate orgânico apresentou atividade antioxidante maior que o convencional.

Diferentes métodos são utilizados para a análise de atividade antioxidante, entre eles ABTS, DPPH, ORAC e FRAN. Para uma melhor compreensão e confiabilidade dos resultados é de extrema importância que se realizem os diferentes testes. Uma vez que os alimentos são formados por uma gama de compostos antioxidantes, sendo assim apresentam uma complexa matriz, no que diz respeito a polaridade e ao comportamento químico, fato este que reafirma a necessidade da adoção de diferentes métodos para análise da atividade antioxidante..

#### 4. CONCLUSÃO

As doses de potássio (K) não influenciaram significativamente na composição química da berinjela. A aplicação de K também não apresentou benefícios com relação a concentração de taninos e atividade antioxidante. As doses de P e K tiveram efeitos significativos no teor de proteína, onde as combinações 180 kg.ha<sup>-1</sup> de fósforo com 50 kg.ha<sup>-1</sup> de potássio e 0 kg.ha<sup>-1</sup> de fósforo com 75 kg.ha<sup>-1</sup> de potássio proporcionaram os maiores aumentos.

#### 5. REFERÊNCIAS

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 19. ed. Gaithersburg: AOAC, p.3000, 2012.

AZEVEDO, A. F. **Avaliação da atividade antioxidante das variadas apresentações de berinjela (*Solanum melongena* L.)**. 2015,54 f. Monografia (Bacharelado em Farmácia), Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras do Alto São Francisco, Luz, 2015.

BENEVIDES, C. M. J.; SOUZA, R. D. B.; SOUZA, M. V.; LOPES, M. V. Fatores antinutricionais em vegetais. **Brazilian Journal of Foods & Nutrition**, Araraquara, v.24, n.3, p. 321-327, Jul/Set. 2013.

BERGAMASCO, C. **Fatores Antinutricionais e seu impacto na saúde humana** - <http://www.polonutricional.com.br/arquivos.asp> - Acessado em 19 de junho 2019.

BORGUINI, R. G. **Avaliação do potencial antioxidante e de algumas características físico-**

químicas do tomate (*Lycopersicon esculentum*) orgânico em comparação ao convencional. 2006. 178 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Departamento de Pós Graduação em Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

COSTA, E; DURANTE, L. G. Y.; NAGEL, P. L; FERREIRA, C. R; SANTOS, A. Qualidade de mudas de berinjela submetida a diferentes métodos de produção. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p.1017-1025, 2011.

EMBRAPA HORTALIÇAS. Cultivo da berinjela (*Solanun melongena* L.). 2007. Disponível em: [http:// sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br) >. Acesso em: 5 de setembro de 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Determinação da atividade antioxidante total; método ABTS. [Sete Lagoas]: Embrapa Milho e Sorgo, nov. 2016. n. 07.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UVF, 2003.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3.ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2012. 421p.

GURIB-FAKIM, A. Medicinal plants: traditions of yesterday and drugs of tomorrow. **Molecular Aspects of Medicine**, v. 27, p. 1-93, 2006.

LINDHAUER, M. G. The role of potassium in the plant with emphasis on stress conditions (water, temperature, salinity). In: Proceedings of the potassium symposium. **Pretoria**, 1985. Proceedings. Pretoria, International Potash Institute and Fertilizer Society of South Africa, 1985. p.95-113.

MALAVOLTA, E. **Manual de adubação e calagem das principais culturas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987.

MANACH, C.; SCALBERT, A.; MORAND, C.; RÉMÉZY, C.; JIMÉNEZ, L. Polyphenols: food sources and bioavailability. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Ann Arbor, v.79, p. 727-747, 2004.

MEURER, E. J. Potássio. In: FERNANDES, M. S. (editor). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: SBCS/UFV, 2009. p.281-298.

NEPA- NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. **Tabela brasileira de composição de alimentos (TACO)**. 4 ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA – UNICAMP, 2011. 161p.

NISHA, P.; NAZAR, P. A.; JAYAMURTHY, P. A comparative study on antioxidant activities of different varieties of *Solanum melongena*. **Food and Chemical Toxicology**, v. 47, p. 2640– 2644,

2009.

OLIVEIRA, L. A. **Influência da adubação fosfatada e potássica nas características agrônômicas, físico-químicas e nos compostos bioativos da berinjela.** 2017, 45 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Curso de Pós-Graduação em Ciências Agrária, Universidade Federal de São João del-Rei, Sete Lagoas, 2017.

PEREIRA, R. J; CARDOSO, M. G. – Metabólicos secundários vegetais e benefícios antioxidantes – **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.3, n. 4: p 146-152, nov. 2012.

POSSETTI, T.; DUTRA M. B. L. Produção, composição centesimal e qualidade microbiológica da farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer-Goiânia, vol.7, N.13, p. 1514, 2011.

PRICE, M. L., VAN SCOYO, S., BUTLER, L. G. A critical evaluation of the vanillin reaction as an assay for tannin in sorghum grain. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 26, p. 1214–1218, 1978.

R core team (2017): R: **Uma linguagem e ambiente para computação estatística.** R Fundação para Computação Estatística, Viena, Áustria. URL <https://www.R-project.org/>.

RAMÍREZ-CÁRDENAS, L.; LEONEL, A. J.; COSTA, N. M. Efeito do processamento doméstico sobre o teor de nutrientes e de fatores antinutricionais de diferentes cultivares de feijão comum. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** 2008, 28. Acesso: 19 de novembro de 2018. Disponível em :<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=395940086029>> ISSN 0101-2061.

RECH, E. G. **Adubação orgânica e mineral na produção, qualidade e composição química de semente de abobrinha (*Curcubita pepo* L. var. *melo* cv. Caserta).** 2003, 128 f. Dissertação (Doutorado em Fitotecnia) - Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

ROCHA, W. S.; LOPES, R. M.; SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F.; SILVA, J. P., AGOSTINE-COSTA, T. S. Compostos fenólicos totais e taninos em frutas do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1215-1221, Jaboticabal – SP, Dez/ 2011.

SANTOS, K. A.; KARAM, L. M.; FREITAS, R. J. S.; STERTZ, S. C. Composição Química da Berinjela (*Solanum Melongena* L.). **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos** (B. CEPPA). Curitiba, v. 20, n. 2, p. 247- 256, julho/dezembro, 2002.

SCORSATTO, M; PIMENTEL, A. C.; SILVA A.J.R; SABALLY, K; ROSA, G; OLIVEIRA, G. M. M. Avaliação de compostos bioativos, composição físico-química e antioxidante *in vitro* atividade de farinha de berinjela. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, 2017; 30 (3): p.235-242.

SHUMAN, L. M. Mineral nutrition. In: WILKINSON, R. E. (Ed). **Plant-environment interactions.** New York: Marcel Dekker, 1994. p.149-182.

VANCE, C. P.; UHDE-STONE, C.; ALLAN, D.L. Phosphorus acquisition and use: critical adaptations by plants for securing a nonrenewable resource. **New Phytologist**, v. 157, p.423-447, 2009.

VEIGA, A. D.; VON PINHO, E.V.R.; VEIGA, A.D.; PEREIRA, P.H.A.R.; OLIVEIRA, K.C.; VON PINHO, R.G. Influência do potássio e da calagem na composição química, qualidade fisiológica e na atividade enzimática de sementes de soja. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, p.953-960, 2010.