



JÚLIE PINTO QUINTÃO

**UTILIZAÇÃO DO FARELO DE SOJA NA FERTILIZAÇÃO FOLIAR DE MUDAS
DE ALFACE**

BAMBUÍ – MG

2018

JÚLIE PINTO QUINTÃO

**UTILIZAÇÃO DO FARELO DE SOJA NA FERTILIZAÇÃO FOLIAR DE MUDAS
DE ALFACE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Minas Gerais Câmpus Bambuí como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Donizette Gonçalves.

BAMBUÍ – MG

2018

Q7u
2018

Quintão, Júlie Pinto.

Utilização do farelo de soja na fertilização foliar de mudas de
alface. / Júlie Pinto Quintão. - Bambuí, 2018.

41 f.: il.

Orientador: Luciano Donizete Gonçalves.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) -
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais.
Campus Bambuí.

1. Sustentabilidade. 2. Produtividade I. Gonçalves, Luciano
Donizete (orientador). II. Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia de Minas Gerais - Campus Bambuí. III. Título.

CDD: 635

JÚLIE PINTO QUINTÃO

**UTILIZAÇÃO DO FARELO DE SOJA NA FERTILIZAÇÃO FOLIAR DE MUDAS
DE ALFACE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal de
Educação, Ciências e Tecnologia de Minas
Gerais Câmpus Bambuí como requisito
para obtenção do grau de Bacharel em
Agronomia.

Aprovado em ___/___/_____

Orientador Prof. Dr. Luciano Donizette Gonçalves

Prof. Dr. Fábio Pereira Dias

Prof. Dr. Rafael Pereira

BAMBUÍ - MG

2018

*Àqueles os quais tenho admiração e que
buscam superar suas limitações.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao IFMG Campus Bambuí por ter proporcionado todas as oportunidades durante este tempo e à Moradia Estudantil.

Agradeço imensamente ao meu Orientador Professor Dr. Luciano Donizette Gonçalves pelas orientações.

À banca avaliadora de TCC por terem se disponibilizado à avaliação.

Agradeço ao Sebastião, amigo de todas as horas, pelo qual tenho admiração e carinho.

À minha irmã Juvana e minha mãe, que mesmo estando longe tornaram a saudade menos extensa.

... Do que ter aquela velha opinião formada sobre tudo 🎵

Raul Seixas

RESUMO

QUINTÃO, J. P. **Utilização do farelo de soja na fertilização foliar de mudas de alface.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Bambuí: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais Campus Bambuí, 2018. 43f.

A elevada demanda de hortaliças, notavelmente da alface (*Lactuca sativa* L.), exige um grande empenho para que estas cheguem aos consumidores com qualidade e que tenham um baixo custo produtivo. Dentro deste contexto, a produção de mudas desempenha um papel crucial para que a planta alcance resultados expressivos, desta forma, devem estar bem nutridas e vigorosas. O uso de fertilizantes alternativos pode ser viável no cultivo, pois existe uma carência de produtos voltados à agricultura sustentável, e que desempenhem a função de potencializadores de crescimento. O experimento teve como objetivo verificar a influência do farelo de soja e, eventualmente, definir a dose ideal para promover o crescimento e desenvolvimento de mudas de alface. Na primeira etapa do experimento que foi implantado e conduzido em casa de vegetação, foram testados seis tratamentos: T1: 0g L⁻¹, T2: 15g L⁻¹, T3: 30g L⁻¹, T4: 45g L⁻¹, T5: 60g L⁻¹ e T6: 75g L⁻¹, diluídas em água, sendo utilizado o delineamento inteiramente casualizado, e seis repetições compostas por 8 plantas, sendo a concentração referente à 60g L⁻¹ aquela que obteve maiores médias para os parâmetros Número de Folhas, Diâmetro do coleto, Matéria Fresca da Parte Aérea, Matéria Fresca da Raiz, exceto para a característica Comprimento da Parte Aérea que alcançou maior média em 75g L⁻¹, o que pode se concluir que o farelo de soja possui efeito na fertilização foliar de mudas de alface. Na segunda etapa do experimento, foram testadas novas dosagens em delineamento inteiramente casualizado com seis repetições, para que a dose ideal fosse ajustada, sendo os tratamentos, representados pelas seguintes concentrações no T1: 0g L⁻¹, T2: 2.5g L⁻¹, T3: 5g L⁻¹, T4: 7.5g L⁻¹ e T5: 10g L⁻¹. A concentração de 10g L⁻¹ obteve maiores médias para os parâmetros analisados Número de folhas, Comprimento da Parte Aérea, Largura de Folha, Matéria Fresca da Parte Aérea, Matéria Fresca da Raiz, Matéria Seca da Parte Aérea, Matéria Seca da Raiz.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*. Sustentabilidade. Produtividade. Redução de custos.

ABSTRACT

QUINTÃO, J. P. **Use of soybean flour-meal in leaf fertilization of lettuce seedlings.** 2018. Final Thesis work. Bambuí: Federal Institute of Education, Science and Technology of Minas Gerais Campus Bambuí, 2018. 43f.

The high demand for vegetables and notably lettuce (*Lactuca sativa* L.) requires a great effort to reach consumers with quality and low cost of production. Within this context, the production of seedlings plays a crucial role for the plant to achieve significant results, in this way, must be well nourished and vigorous. The use of alternative fertilizers may be worthy in cultivation, as there is a shortage sustainable agriculture products that play the role of growth promoters. The objective of the experiment was to verify the influence of soybean flour-meal and eventually to determine the ideal dose to promote the growth and development of lettuce seedlings. In the first stage of the experiment that was implanted and conducted in a greenhouse, six treatments were tested: T1: 0g L⁻¹, T2: 15g L⁻¹, T3: 30g L⁻¹, T5: 60g L⁻¹ and T6: 75g L⁻¹, diluted in water, using a completely randomized design, and six replicates composed of 8 plants, the concentration corresponding to 60g L⁻¹ being the one that obtained higher averages for the parameters Number of leaves, Collection diameter, Fresh matter of the aerial part, Fresh matter of the Root, except for the characteristic Length of the Aerial part that reached higher average in 75g L⁻¹, concluding that the soybean meal has effect in the foliar fertilization of lettuce seedlings. In the second stage of the experiment, new dosages were tested in a completely randomized design with six replicates, so that the ideal dose was adjusted, the treatments being represented by the following concentrations in the T1: 0g L⁻¹, T2: 2.5g L⁻¹, T3: 5g L⁻¹, T4: 7.5g L⁻¹ and T5: 10g L⁻¹. The concentration of 10g L⁻¹ obtained higher averages for the analyzed parameters Number of leaves, Aerial Part Length, Leaf Width, Fresh Air Matter, Fresh Root Matter, Aerial Dry Matter, Root Dry Matter.

Keywords: *Lactuca sativa*. Sustainability. Productivity. Reduced costs.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Diferentes concentrações de farelo de soja avaliadas no experimento..... | 21 |
| Tabela 2 – Diferentes concentrações de farelo de soja avaliadas no experimento..... | 22 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Mudanças de alface (A), (B), (C), (D), (E) e (F) após 28 dias, submetidas à fertilização foliar com diferentes concentrações de solução com farelo de soja, sendo elas, respectivamente, de 0,15,30,45,60 e 75g..... | 23 |
| Figura 2 - Médias Comprimento da Parte Aérea em função de concentrações de farelo de soja..... | 24 |
| Figura 3 - Médias do Número de Folhas em função de concentrações de farelo de soja..... | 23 |
| Figura 4 - Médias da Matéria Fresca Parte Aérea em função da concentração de farelo de Soja | 24 |
| Figura 5 - Médias Matéria Fresca da Raiz em função de concentrações de farelo de soja. | 27 |
| Figura 6 - Plântulas de alface em diferentes estádios de desenvolvimento (A), (B), (C), (D), submetidas à pulverização contendo diferentes soluções de farelo de soja | 28 |
| Figura 7 - Mudanças de alface (A), (B), (C), (D) e (E) submetidas, respectivamente às soluções com concentrações de 0g L^{-1} , $2,5\text{g L}^{-1}$, $5,0\text{ L}^{-1}$, $7,5\text{g L}^{-1}$, $10,0\text{ L}^{-1}$ de farelo de soja | 28 |
| Figura 8 - Médias do Número de Folhas em função de concentrações de farelo de soja..... | 29 |
| Figura 9 - Médias do Comprimento Foliar em função de concentrações de farelo de soja | 29 |
| Figura 10 - Médias da Largura Foliar em função de concentrações de farelo de soja | 30 |
| Figura 11 - Médias da Matéria Fresca da Parte Aérea em função de concentrações de farelo de soja..... | 30 |
| Figura 12 - Médias da Matéria Fresca Raiz em função de concentrações de farelo de soja | 31 |
| Figura 13 - Médias da Matéria Seca Parte Aérea em função de concentrações de farelo de soja | 31 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 11 |
| 2 OBJETIVOS..... | 13 |
| 2.1 Objetivo geral..... | 13 |
| 2.2 Objetivos específicos..... | 13 |
| 3 REFERENCIAL TEÓRICO | 14 |
| 3.1 Cultura da alface..... | 14 |
| 3.2 Produção de mudas de alface..... | 15 |
| 3.2 Uso de fertilizantes foliares alternativos..... | 16 |
| 3.4 Características do Farelo de soja e seu potencial como fertilizante..... | 18 |
| 4 MATERIAIS E MÉTODOS | 20 |
| 4.1 Descrição do local de implantação do experimento..... | 20 |
| 4.1.1 Experimento 1..... | 20 |
| 4.1.2 Experimento 2..... | 21 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 23 |
| 5.2 Resultados Experimento 2..... | 26 |
| 6 CONCLUSÃO..... | 32 |
| 7 REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 33 |
| APÊNDICES..... | 38 |

1 INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças no Brasil apresenta expressivo destaque socioeconômico no que se refere ao mercado consumidor, com uma demanda acentuada que auxilia na geração de empregos e no aumento de renda. Estão presentes nas refeições de forma abrangente contribuindo desta forma para uma alimentação saudável, pois são compostas por sais minerais e vitaminas que atuam no organismo para que desempenhe suas funções vitais.

O cultivo de hortaliças é conduzido com maior propensão no sistema de Agricultura familiar no campo ou no entorno de grandes centros consumidores, com a finalidade de fornecê-las às centrais de abastecimento, o que torna a distribuição acessível ofertando hortaliças frescas, já que a maioria é altamente perecível.

Dentro deste contexto, a cultura da alface desempenha um papel de grande importância, pois é considerada a hortaliça folhosa mais apreciada e consumida na alimentação dos brasileiros, o que a torna de alto valor econômico (LOPES *et al.*, 2007). A área de cultivo alcança anualmente no Brasil, segundo Lopes *et al.* (2010), aproximadamente trinta mil hectares.

A alface é uma hortaliça de ciclo relativamente curto, o que facilita a produção e mesmo exigindo temperaturas mais amenas, de acordo com seu centro de origem, durante o desenvolvimento da fase vegetativa, pode ser cultivada durante todo ano, pois existe uma gama de cultivares adaptadas a diversos climas e sistemas de cultivos que contribuem para este propósito.

Por representar uma cultura com acentuada demanda, a atividade exige alta produtividade desta hortaliça. Para que sejam ofertadas ao consumidor plantas de qualidade é essencial a utilização de mudas bem nutridas e vigorosas, aptas a crescerem e se desenvolverem.

Na produção convencional de mudas de alface utiliza-se nutrir a planta através de soluções nutritivas nos quais contêm elementos essenciais na forma mineral necessários para que possam se desenvolver nesta fase do ciclo da cultura.

Atualmente busca-se o uso de produtos alternativos como biofertilizantes, fertilizantes foliares, compostos ou não por aminoácidos para potencializar o cultivo. Os insumos utilizados na agricultura convencional muitas vezes elevam os custos de produção e nos dias atuais perscruta-se o aumento da produtividade, sem que a atividade se torne onerosa.

A necessidade de disponibilizar fertilizantes foliares ou potencializadores de crescimento alternativos no cultivo, os quais contêm aminoácidos ou nutrientes essenciais ao desenvolvimento de mudas em sua composição, originados de fontes sustentáveis representa uma alternativa viável.

Desta forma, podem vir a proporcionar características benéficas, fazendo com que as mesmas fiquem mais resistentes a fatores adversos, como pragas e doenças e também fazer com que haja o crescimento radicular e da parte aérea.

Estes visam incrementar a produção de mudas e obter um máximo alcance de desenvolvimento e produtividade da planta, além das práticas de manejo comuns realizadas durante esta fase do ciclo das culturas.

O farelo de soja, subproduto do beneficiamento do grão de soja, por apresentar elevada quantidade de proteínas e por consequência, aminoácidos, torna-se uma potencial alternativa para ser utilizada. Diante do exposto, o presente trabalho abordará a fertilização foliar do farelo de soja na produção de mudas de alface.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar o efeito da utilização do farelo de soja como fertilizante foliar na produção de mudas de alface.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar a concentração ideal de farelo de soja que proporcionará o maior crescimento e desenvolvimento das mudas de alface;
- Determinar uma concentração de farelo de soja que promova melhorias nas características: números de folhas, altura da planta, comprimento radicular, matéria verde e matéria seca da parte aérea e raiz;
- Disponibilizar informações que propiciem o uso do Farelo de Soja como uma alternativa sustentável e mais econômica no intuito da diminuição dos custos de produção.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Cultura da alface

A produção de hortaliças no Brasil apresenta grande destaque socioeconômico no que se refere ao mercado consumidor, com a demanda crescente e alcance de uma produção nacional, que gera uma alta rentabilidade com produção estimada de 16 milhões de toneladas numa área de cultivo explorada de aproximadamente 800 mil hectares (HORA *et al.*, 2013).

A alface (*Lactuca sativa*) é uma hortaliça da família *Asteraceae*, e por ser uma hortaliça que se desenvolve em clima temperado, seu centro de origem, onde podem ser encontradas espécies silvestres, está situado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental. O fotoperíodo deve ser curto e a temperatura amena, exigidos pela cultura na fase de crescimento e desenvolvimento. Possui característica de ser herbácea, sensível a altas temperaturas, com caule pequeno, envolto de folhas. O sistema radicular é caracterizado como superficial e ramificado quando o plantio é realizado por meio de mudas e pivotante podendo atingir elevado comprimento quando utilizada a semeadura direta (FILGUEIRA, 2003).

A alface exige umidade relativa alta e seu desempenho está diretamente relacionado ao teor de umidade que deve variar em torno de 60% a 80%, mas em determinadas fases de seu ciclo apresenta melhor desempenho com valores inferiores a 60%, decorrente da incidência de doenças, o que representa um inconveniente da cultura (CERMEÑO, 1990).

A planta pode se apresentar de acordo com as características físicas atribuídas a cada tipo como aquelas em que o crescimento se dá em forma de roseta, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não uma “cabeça”, com coloração das folhas bastante diversificada, desde tons de verde escuros a claro, ou mesmo roxa. Estas características físicas e relacionadas à resistência a doenças e adaptação a vários climas variam conforme a cultivar utilizada (FILGUEIRA, 2007).

Dos tipos de alface que predominam no consumo no Brasil a do tipo crespa, lidera com 70% do mercado, o tipo americana representa 15%, e a lisa 10%, enquanto o restante (vermelha, mimosa, etc.) abrange 5% do mercado consumidor (SALA & COSTA, 2005).

De acordo com Lima (2007), o cultivo da alface é bastante abrangente devido a características como sua facilidade de cultivo e ciclo curto, 60-80 dias a partir da semeadura. É cultivada por vários tipos de agricultores, encontrada desde plantações com finalidade comercial como também plantações de subsistência.

3.2 Produção de mudas de alface

Na produção de hortaliças, para que as plantas se tornem vigorosas e apresentem características agronômicas ideais, a produção de mudas se caracteriza como sendo uma atividade altamente técnica e indispensável, as quais requerem um conjunto de práticas que devem ser realizadas com o intuito de proporcionar o maior alcance de produtividade da cultura (NASCIMENTO & PEREIRA, 2016).

Esta exigência segundo Silva (2017), também está relacionada ao desempenho final da cultura, já que mudas de qualidade elevada proporcionarão melhor crescimento e desenvolvimento das plantas.

Atualmente a produção de mudas é realizada na maioria das vezes, em sistema de cultivo protegido devido às variações climáticas e a outros fatores como pragas e doenças que são altamente prejudiciais, pois interfere de forma negativa no cultivo, dada a alta sensibilidade das mesmas nesta fase do ciclo (EMBRAPA, 2003).

O uso de substrato na produção de mudas pode muitas vezes oferecer as condições ideais para que a plântula se desenvolva, o que é afirmado por Freitas *et al.* (2013), os quais descrevem as características ideais de um substratos de boa qualidade que deve apresentar capacidade em fornecer água, oxigênio e nutrientes às plantas, permeáveis, o que permite ambientes estáveis ao desenvolvimento.

Conforme a composição dos substratos, os teores de nutrientes nem sempre são suficientes para suprir a quantidade ideal necessária ao desenvolvimento das mudas. Para se corrigir essa carência de nutrientes, muitos produtores de mudas utilizam a adubação complementar fornecendo nutrientes essenciais, com a finalidade de produzir mudas mais vigorosas (EMBRAPA, 2003).

No cultivo de mudas em sistema protegido, é utilizado o sistema denominado de flutuante (floating) ou piscina. Esse sistema de piscinas é muito empregado na produção de mudas de alface, e consiste em se colocar bandejas com substrato em piscinas contendo água, adicionada na maioria das vezes de solução nutritiva mineralizada (BORNE, 1999).

Outro método de fertilização bastante utilizado e difundido na fertilização foliar é a fertirrigação como ferramenta de fornecimento de nutrientes para as plantas. Segundo Villas Boas *et al.* (2000), esta técnica possibilita que a absorção de nutrientes pela planta seja mais próxima da que ocorre naturalmente, por fornecer os mesmos em doses menores e frequentes.

De acordo com Papadopoulos (1999) citado por Kano (2011), as exigências nutricionais durante seu ciclo apresenta maior proporção, pelos macronutrientes: potássio, nitrogênio e fósforo. A cultura tem seu crescimento na fase de muda bastante desacelerado, quando após este período o ganho de massa seca se torna crescente até atingir o ponto ideal de colheita. Esses nutrientes desempenham importantes funções no desenvolvimento inicial da muda, que auxiliam de forma a proporcionar o crescimento radicular e da parte aérea (RADIN *et al.*, 2004).

As mudas consideradas propícias para se desenvolverem após o período de cultivo protegido, são aquelas que apresentam um sistema radicular que cresçam de forma a explorar toda área do recipiente utilizado e se fixe no substrato de modo a conferir sustentação para absorção de nutrientes e água (MAFIA *et al.*, 2005).

O cultivo de alface após o transplântio de mudas é realizado em canteiros em condições de campo, onde o manejo é feito de acordo com as exigências edafoclimáticas da cultura quando exposta a tais condições, com métodos de irrigação por aspersão e gotejamento (SGANZARLA, 1990), ou mesmo, pode ser utilizado também o cultivo hidropônico protegido, no qual a água é utilizada de forma em que os nutrientes são direcionados de forma controlada (CASTELLANE & ARAÚJO, 1994).

3.2 Uso de fertilizantes foliares alternativos

Além de práticas de manejo comuns na produção de mudas, são também utilizados fertilizantes foliares e outros produtos para incrementar o desenvolvimento destas, que agem em seu metabolismo de maneira a promover seu desenvolvimento (SOUZA & PERES, 2016).

O uso de produtos utilizados na fertilização foliar vem crescendo em todo o Brasil, pois atualmente há uma grande preocupação em produzir alimentos sem que os insumos utilizados sejam prejudiciais ao meio ambiente e a atividade não se torne onerosa (DELEITO *et al.*, 2000).

Podem ser citados os fertilizantes organominerais, na forma sólida ou mesmo, líquida em que são adicionados nutrientes minerais de forma à complementar a adubação de macronutrientes aos fertilizantes orgânicos para diminuição da taxa de mineralização, fixação e lixiviação dos nutrientes (SOUSA *et al.*, 2012).

Segundo Brandão (2007), a utilização de aminoácidos vem ganhando espaço na agricultura devido aos benefícios proporcionados às plantas. Possuem características como ativadores do metabolismo fisiológico, induzindo a germinação, a produtividade, proporcionando raízes mais fortes e plantas mais vigorosas (LUDWIG *et al.*, 2011).

A utilização de potencializadores de crescimento pode promover também maior crescimento do sistema radicular e parte aérea das plantas, proporcionando uma rápida recuperação caso estas sejam transplantadas para o campo após o estresse (IZIDÓRIO *et al.*, 2015).

O nitrogênio é um dos elementos mais requisitados pelas plantas de alface, tornando-o primordial para o desenvolvimento desta hortaliça, e sua deficiência afeta o crescimento reduzindo-o (KANO *et al.*, 2010). Apresenta-se na planta como componente estrutural de macromoléculas e constituinte de enzimas, sendo precursores de hormônios vegetais (AIA e etileno), clorofilas e citocromos (FAQUIN, 1994).

Nesse sentido, FREIRE *et al.* (2004) verificaram que a aplicação foliar semanal de produtos comerciais, contendo nutrientes, estratos húmicos e aminoácidos, favoreceu a redução do tempo para transplante e proporcionou uma muda de alface de melhor qualidade.

Os aminoácidos têm grande permeabilidade na cutícula via pulverização foliar, de forma que sua entrada na cutícula do tecido da célula se dá de forma rápida (LOMBAIS, 2011).

Fertilizantes foliares a base de aminoácidos podem ser eficazes às plantas, pois o fornecimento de Nitrogênio via adubação foliar que é contido nos aminoácidos pode substituir o fornecimento via solo em determinadas fases. A fertilização direta nas plantas com aminoácidos livres acelera sua assimilação ao metabolismo como se fossem sintetizados pela planta (RAVEN *et al.*, 2001).

Em um estudo elaborado por Albuquerque *et al.* (2008) foram testados três produtos comerciais em mudas de videira, contendo em sua composição aminoácidos naturais, no qual o produto B foi adicionado com micronutrientes e concluíram que as mudas conseguiram metabolizar o macronutriente nitrogênio advindo do aminoácido sem que houvesse a incorporação de outras fontes do elemento na solução, mas não foi suficiente, para suprir o crescimento das mudas.

Bezerra *et al.* (2007) realizaram um estudo no qual foram testadas quatro concentrações da combinação de dois bioestimulantes, contendo aminoácidos em sua composição, aplicadas em mudas de alface, apresentando resultado significativo e a maior concentração de um dos produtos aquela que obteve maior quantidade de massa seca, com composição referente a 13% de nitrogênio total, 5% de óxido de potássio (K₂O), ácidos húmicos e fúlvicos, glicina-betaína e zeatina.

3.4 Características do Farelo de soja e seu potencial como fertilizante

Não há na literatura estudos em que o farelo de soja seja utilizado como fertilizante foliar em plantas de forma isolada, portanto, devido ao seu alto teor de proteínas mencionado por Lima (1999), seu potencial está na sua grande quantidade de aminoácidos, nos quais são compostas por dezoito destes.

O farelo de soja é formado através do beneficiamento do grão da soja, no qual é realizada a extração do óleo de soja, o que o torna, portanto, um subproduto, em que é empregado o processo de moagem dos grãos. O óleo de soja é um produto com demanda crescente devido aos diversos usos em diferentes segmentos, como na indústria alimentícia, na elaboração de cosméticos e biocombustíveis (ROST, 2017). Da mesma forma, o farelo de soja apresenta elevada importância, pois é utilizado na alimentação de suínos e aves.

O grão de soja é submetido ao tratamento térmico de cozimento em que há o aquecimento do mesmo e resulta na ruptura da parede celular vegetal, pois o aquecido torna o mesmo maleável, desativa compostos indesejáveis e libera a proteína presente na célula vegetal, tornando-as solúveis, o que resulta no aumento do aproveitamento proteico (MENDES *et al.*, 2004).

Existem três tipos de farelo de soja, provenientes de diferentes tipos de beneficiamento, os quais podem conter diferentes concentrações de proteína bruta, de acordo com o teor residual deixado da casca do grão beneficiado, são estes, de 44, 46 ou 48% em que o maior valor alcançado é expresso pelo farelo purificado (PENZ & BRUGALLI, 2001).

A soja e seus derivados podem também fornecer nutrientes minerais como o potássio, o que é possível verificar que o farelo de soja com 48 % de PB pode conter 2,17 % de K e o de 45 % contém 1,84 % de K (ROSTAGNO; ALBINO; DONZELE, 2000).

Em estudo realizado por Rieger *et al.* (2008) para comparação da composição de diferentes tipos de Farelo de soja descreveram seus componentes, fazendo parte, portanto, os elementos Ca, P, K, Mg, Fe, Mn, Cu e Zn, em concentrações aproximadas, respectivamente, de 0,31 - 0,36 % (<0,05), 0,64 % (NS), 2,07 % (NS), 0,43 % (NS), 233 - 324 mg Kg⁻¹ (<0,05), 37 - 40 mg Kg⁻¹ (<0,05), 18 mg Kg⁻¹(NS), 64 mg Kg⁻¹ (NS), podendo-se concluir que pode haver variação nos teores dos elementos mesmo que em pequena quantidade.

O farelo de soja contém todos os aminoácidos em sua composição no qual teor de cada um deles é especificado: Ácido Glutâmico 16 a 20%, Ácido aspártico 8,0 à 9,5 %, Leucina 6,3 à 8,0 %, Arginina 6,5 à 7,2 %, Lisina 5,5 à 6,0 %, Serina 5,0 a 5,8 %, Felilanina 4,8 a 5,0 %, Valina 4,7 à 5,0 %, Prolina 4,5 à 5,0 %, Isoleucina 4,0 à 4,6 %, Alanina 4,0 à 4,5%, Glicina 3,5 à 4,0 %, Treonina 3,2 à 4,0 %, Tirosina 3,0 à 3,9 %, Histidina 2,0 à 2,5%, Triptofano 1,0 a 1,8%, Metionina 1,0 à 1,7%, Cistina 1,0 à 1,5% (KIRBY, PESTI & DORFMAN, 1993; FAO, 1976; SWICK, 1994).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Descrição do local de implantação do experimento

Foram instalados dois experimentos distintos, os quais foram conduzidos na casa de vegetação localizada no setor de Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Câmpus Bambuí, situada nas coordenadas, disponibilizadas pela Estação Meteorológica de Bambuí, com a Latitude 20° 03' S e Longitude 46° 01' O e a altitude de 661 metros.

As sementes de alface crespa cultivar Amanda, foram semeadas em bandejas de polietileno composta por 128 células, suspensas em bancadas, as quais contiveram o substrato comercial Maxfértil®. O farelo de soja utilizado nas aplicações foi cedido pela Fábrica de rações do IFMG - Câmpus Bambuí.

Em ambos os experimentos, o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado e as avaliações dos parâmetros foram efetuadas no Laboratório de Melhoramento Genético de Plantas e no Laboratório de Bromatologia do IFMG – Câmpus Bambuí.

Os dados coletados foram submetidos à análise estatística utilizando o software de Sistema de Análise de Variância (SISVAR) (FERREIRA, 2008) e os parâmetros que apresentaram resultado significativo foram ajustados ao modelo quadrático de regressão e as médias dos tratamentos obtidas, esboçadas em um gráfico.

4.1.1 Experimento 1

Na primeira etapa do experimento foram utilizados seis tratamentos e seis repetições, contendo oito plantas por parcela. Os tratamentos foram constituídos por cinco diferentes concentrações de farelo de soja, diluídas em um litro de água, o qual um deles é o tratamento controle, em que houve aplicação apenas de água (1L) (Tabela 1).

Tabela 1 – Diferentes concentrações de farelo de soja avaliadas no experimento.

| Tratamento | Concentração (g L⁻¹) |
|-------------------|--|
| 1 | 0 |
| 2 | 15 |
| 3 | 30 |
| 4 | 45 |
| 5 | 60 |
| 6 | 75 |

Os procedimentos para pesagem do farelo para preparo das concentrações e diluição em água realizada, respectivamente, através de uma balança analítica de precisão, onde cada concentração de farelo de soja foi pesada separadamente, e por um liquidificador, pelo qual foram revolvidas pelo tempo necessário à diluição de cada concentração, e logo após peneiradas para retirar o precipitado tornando a solução livre de partículas sólidas.

A aplicação da solução foi realizada duas vezes, entre 14 e 22 dias após a semeadura (DAS) por meio de um borrifador, em que foram pulverizadas a quantidade referente à uma borrfada de forma acentuada, nas partes aéreas de cada planta na célula, o recipiente foi bastante agitado para homogeneizar a solução, que apresentou duas fases aquosas.

Os dados foram coletados vinte e oito dias após a semeadura e as características avaliadas nas mudas compreenderam o comprimento da Parte Aérea, avaliada a medida da folha com maior altura a partir do colo até a extremidade superior e da Raiz (cm), por meio de uma régua graduada, foi realizada a contagem do número de folhas (un) de cada planta das repetições, o diâmetro do coleto (mm) no qual o caule foi inserido nas duas extremidades do equipamento paquímetro digital. A avaliação da massa verde da parte aérea e raiz das plantas das parcelas de cada tratamento, realizada com auxílio de uma balança analítica de precisão.

4.1.2 Experimento 2

Na segunda etapa do experimento, contendo cinco Tratamentos e seis repetições cada um, e com cada parcela oito plantas, efetuadas seis aplicações com intervalos de sete dias, da solução por meio de um borrifador com concentrações de farelo de soja especificadas conforme é indicado na Tabela 2 seguinte, na parte aérea das plantas nas parcelas experimentais de cada tratamento.

Tabela 2 – Diferentes concentrações de farelo de soja avaliadas no experimento.

| Tratamento | Concentração (g L⁻¹) |
|-------------------|--|
| 1 | 0 |
| 2 | 2,5 |
| 3 | 5 |
| 4 | 7,5 |
| 5 | 10 |

Para realizar cada aplicação as soluções foram obtidas através da pesagem de cada concentração em balança analítica de precisão, inserida a cada qual em um litro de água, dissolvidas e agitadas em liquidificador, passadas em peneira para eliminar as partículas presentes.

Foram avaliados e estimados após 48 dias o número de folhas, o comprimento e largura da Parte Aérea e da Raiz (cm), diâmetro do coleto (mm), por meio de um paquímetro digital e régua graduada, a matéria seca e verde da parte aérea e raiz das mudas.

Utilizou-se a estufa com temperatura de 60 °C durante o tempo de 36 horas, após serem inseridas em embalagens de papel *kraft*, até atingirem peso constante, e uma balança analítica de precisão para pesagem destas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Resultados Experimento 1

Foram coletadas as mudas (Figura 1) de alface para realização da avaliação. E para a característica avaliada Comprimento da Parte Aérea houve diferença significativa ($p < 0,05$) (APÊNDICE A) de forma que a curva traçada aproximou-se da estimada em função dos tratamentos aplicados (Figura 2), tal como o Coeficiente de determinação de 0,961.

Figura 1 – Mudanças de alface (A), (B), (C), (D), (E) e (F) após 28 dias, submetidas à fertilização foliar com diferentes concentrações de solução com farelo de soja, respectivamente, de 0, 15, 30, 45, 60 e 75g.

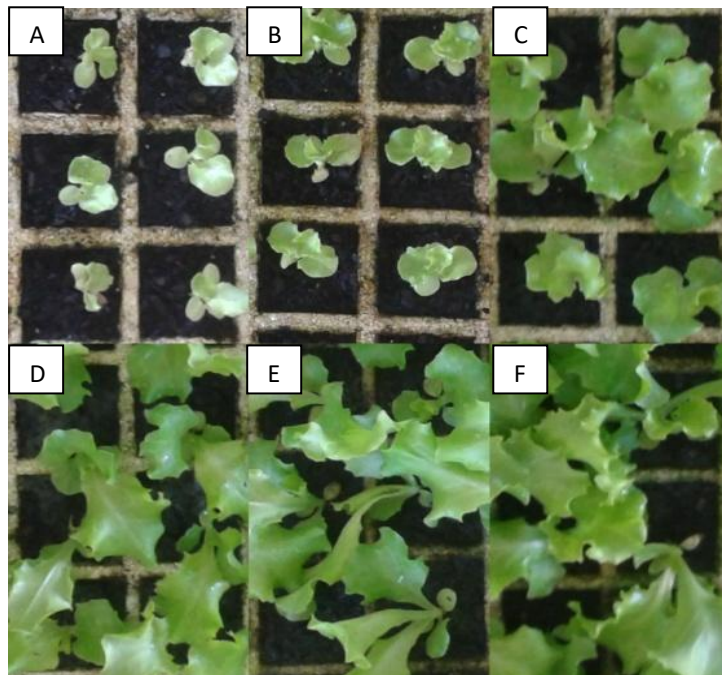
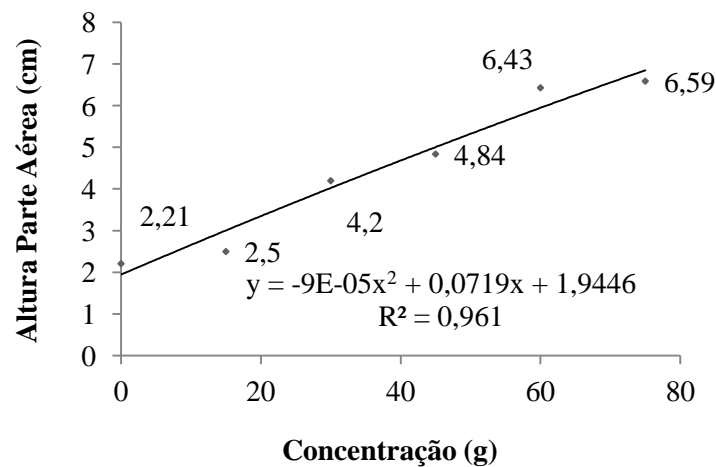


Figura 2 – Médias da Altura da Parte Aérea em função de concentrações de Farelo de Soja.



Dentre as concentrações observadas para tal característica, aquela que apresentou maior crescimento foi a concentração de 75 g, com o comprimento de 6,59 cm.

Segundo Filgueira (2000), a formação de mudas com comprimento aproximadamente acima de 6,0 cm estão propícias ao transplântio.

Devido ao farelo de soja conter elevado teor de proteína, o mesmo pode ter influenciado no crescimento e desenvolvimento das mudas, através do fornecimento de nitrogênio que está presente em sua molécula ou mesmo pelo alto grau de proteínas, pois de acordo com Kappes *et al.* (2009) o nitrogênio atua no metabolismo de forma a promover o desenvolvimento da muda, especificamente, na biossíntese de proteínas e clorofilas, sua absorção ocorre com maior rapidez nas primeiras fases do ciclo.

Para a variável Comprimento de raiz, obteve-se resultado não significativo (APÊNDICE B). A média geral apresentou o comprimento de 7,71 cm, o que pode ter sido ocasionado pelo tempo da avaliação, o que ocasionou que o comprimento se igualasse em função do volume da célula da bandeja e da poda aérea que ocorre quando a raiz entra em contato com o ar atmosférico e acarreta sua queda.

Segundo Minami (1995), quanto maior a massa de raízes, maior será a absorção de nutrientes após serem transplântadas e maior será a emissão de novas raízes.

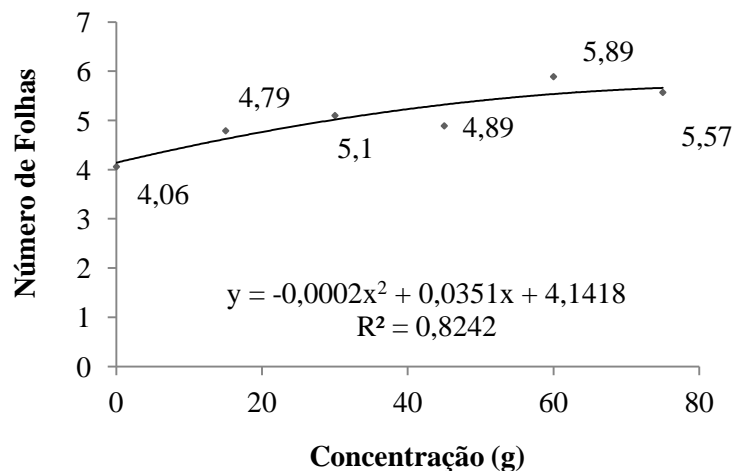
O Diâmetro do coleto, o parâmetro Número de Folhas, Matéria Fresca da Parte Aérea, Matéria Fresca da Raiz, na análise de variância obtiveram resultado significativo (APÊNDICE C, D, E, F), no qual obteve-se, portanto, uma relação funcional dos níveis de variação, de acordo com a variável resposta e comparando-se as médias entre os tratamentos aquele que logrou maior média foi o de concentração de 60 g L⁻¹.

O Diâmetro do coleto apresentou resultado significativo ($p < 0,05$) (APÊNDICE G), mas o Coeficiente de Determinação foi relativamente baixo com valor de 0,127. O maior valor obtido entre as concentrações foi de 1,01 mm.

Segundo Taiz e Zeiger (2004), as plantas com diâmetro do coleto com maior desenvolvimento podem tornar-se plantas mais vigorosas devido a estas características, principalmente pela maior capacidade de formação e de crescimento de novas raízes.

Para o parâmetro Número de Folhas, dentre as médias obtidas em cada tratamento, o Tratamento de Concentração de 60g L⁻¹ alcançou maior número de folhas: 5,9 folhas (Figura 3). Segundo Filgueira (2000), uma muda de alface considerada ideal, é quando cultivada em sistema de cultivo convencional ou orgânico, e está propícia ao transplântio quando atinge em média 4 a 6 folhas.

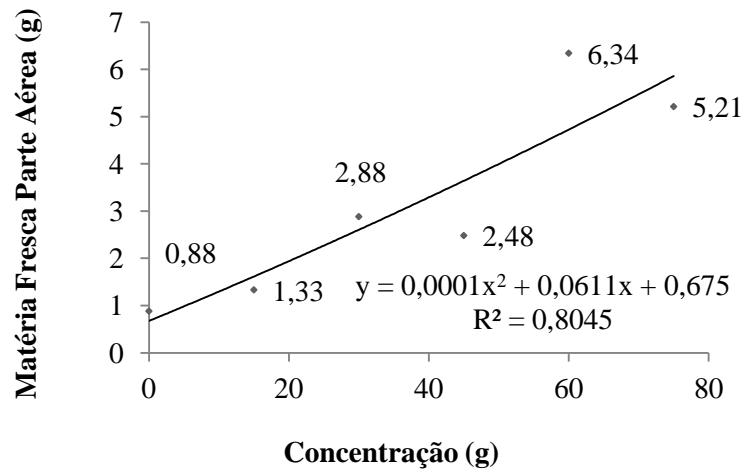
Figura 3 – Médias do Número de Folhas em função de concentrações de Farelo de Soja.



Segundo Caron *et al.* (2004) o acúmulo de fitomassa está relacionado à maior área foliar da muda de alface, que se desenvolve a partir da fertilização aplicada no manejo.

A Matéria Fresca da Parte Aérea resultou em maior média para 60g L⁻¹ e ajustou-se ao modelo proposto, com coeficiente de determinação aproximadamente de 0,8242 (Figura 4).

Figura 4 – Médias da Matéria Fresca Parte Aérea em função de concentrações de farelo de soja.

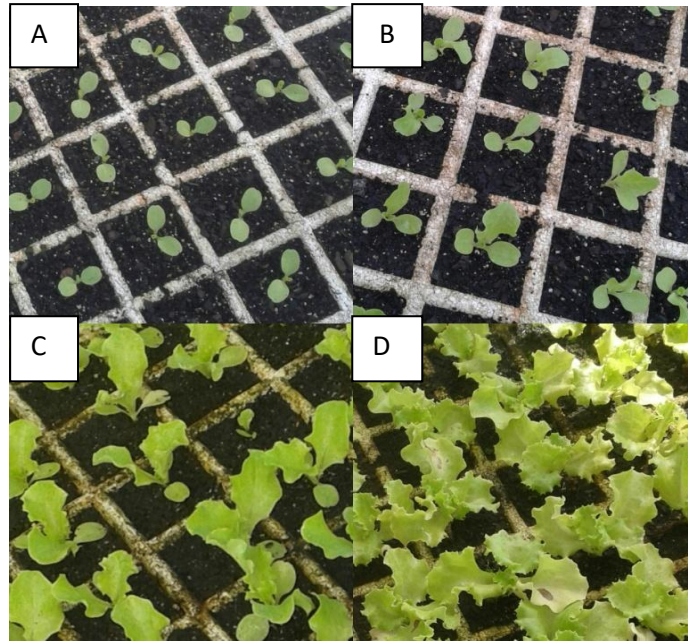


A Matéria Fresca da Raiz na análise quadrática de regressão obteve maior média para a Concentração de Farelo de Soja de 60g L^{-1} .

5.2 Resultados Experimento 2

No Experimento 2, foram testadas novas concentrações os quais contiveram farelo de soja com o intuito de definir a dose ideal a ser aplicada, de forma que houvesse a diluição do farelo de soja na solução e as aplicações fossem realizadas de forma escalonada (Figura 5).

Figura 5 - Mudanças de alface em diferentes estágios de desenvolvimento (A), (B), (C) e (D) submetidas à pulverização com diferentes soluções de farelo de soja.

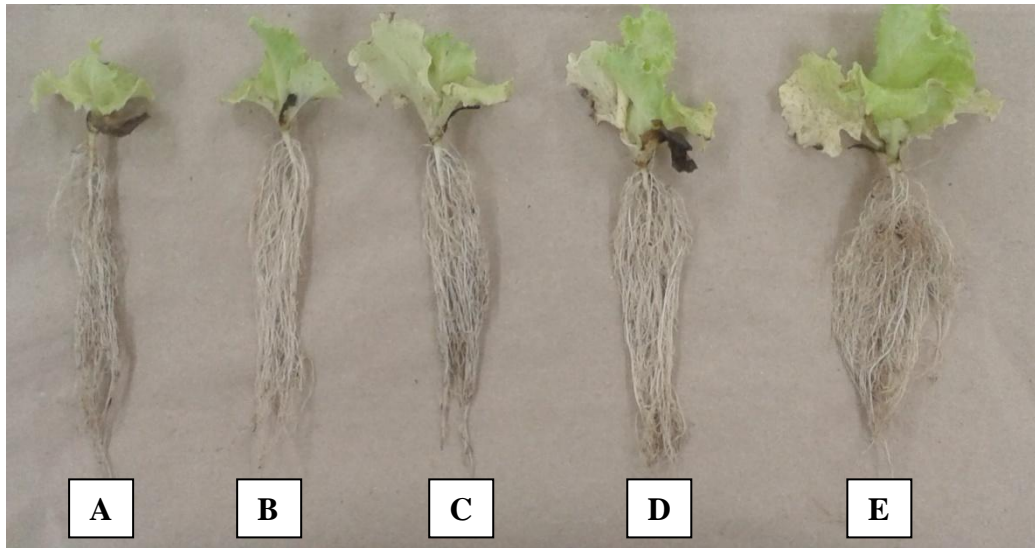


Após a coleta dos dados (Figura 6) e os mesmos serem submetidos à análise de variância, os parâmetros Diâmetro do coleto e Comprimento Radicular não apresentaram resultado significativo ($p > 0,05$) (APÊNDICE G).

O Diâmetro do caule é correlacionado com a área foliar, ou seja, com a área transpiratória, indicando maior circulação de seiva na planta, portanto, deve ser espesso (REZENDE *et al.*, 2007). A concentração que atingiu maior média foi referente à 10g L^{-1} , com valor de 1,92 mm.

Na análise do Comprimento Radicular obteve-se resultado não significativo com ($p > 0,05$) (APÊNDICE H). A maior média alcançada foi de 7,99 para a concentração de 10g L^{-1} .

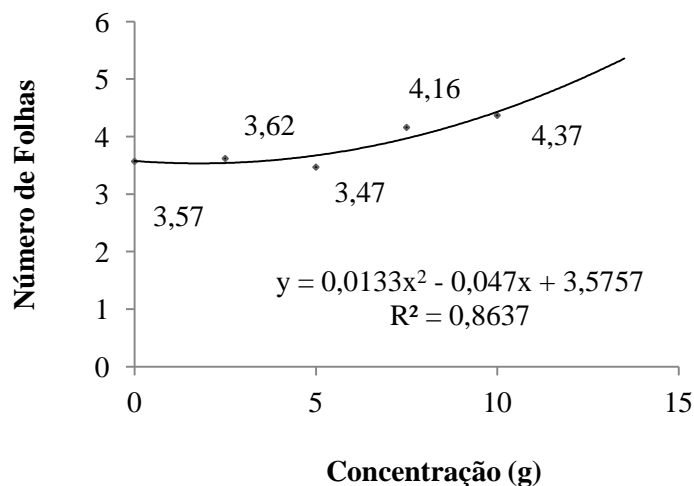
Figura 6 - Mudas de alface (A), (B), (C), (D) e (E) submetidas, respectivamente às soluções com concentrações de 0g L^{-1} , $2,5\text{g L}^{-1}$, $5,0\text{g L}^{-1}$, $7,5\text{g L}^{-1}$ e $10,0\text{g L}^{-1}$ de Farelo de soja.



Na análise de variância dos parâmetros Número de folhas, Comprimento e Largura das folhas, Matéria Fresca da Parte Aérea e Raiz, Matéria Seca da Parte Aérea e Raiz apresentaram resultado significativo ($p < 0,05$) (APÊNDICE I,J,K,L,M,N,O).

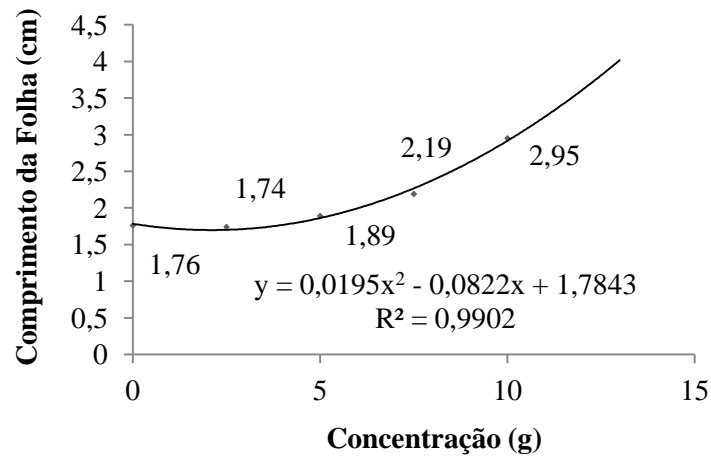
Para a variável Número de folhas, sendo a concentração de 10g L^{-1} aquela que obteve maior número de folhas, 4,37 (Figura 7).

Figura 7 - Médias Número de Folhas em função de concentrações de Farelo de Soja.



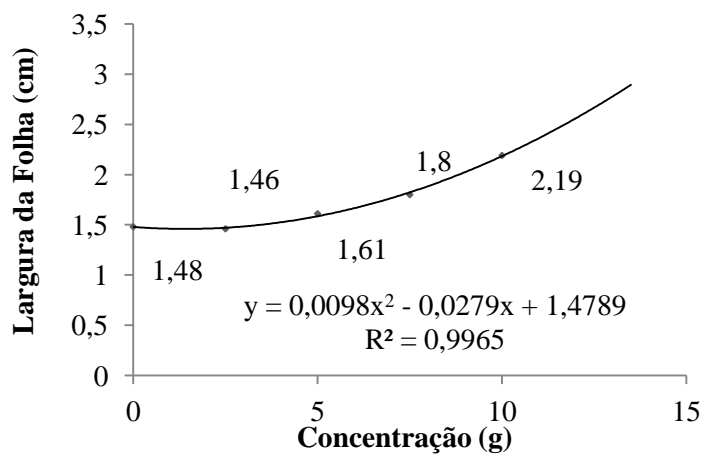
O Comprimento Foliar ajustou-se às médias estimadas e o tratamento que obteve maior Comprimento Foliar foi aquele com a dose referente à 10g L^{-1} , com 2,95 cm (Figura 8), o que é considerado baixo, desta forma a muda não atingiu padrão comercial ideal.

Figura 8 - Médias Comprimento Foliar em função de concentrações de Farelo de Soja.



A Largura da Folha apresentou resultado significativo com maior média para a concentração de 10g L^{-1} , com 2,19 cm (Figura 9).

Figura 9 - Médias Largura Foliar em função de concentrações de Farelo de Soja.



A Matéria Fresca da Parte Aérea (Figura 10) e Raiz (Figura 11) apresentou resultado significativo ($p < 0,05$). A concentração de 10g L^{-1} foi aquela que obteve maior média para este parâmetro.

Figura 10 - Médias Matéria Fresca Parte Aérea em função de concentrações de Farelo de Soja.

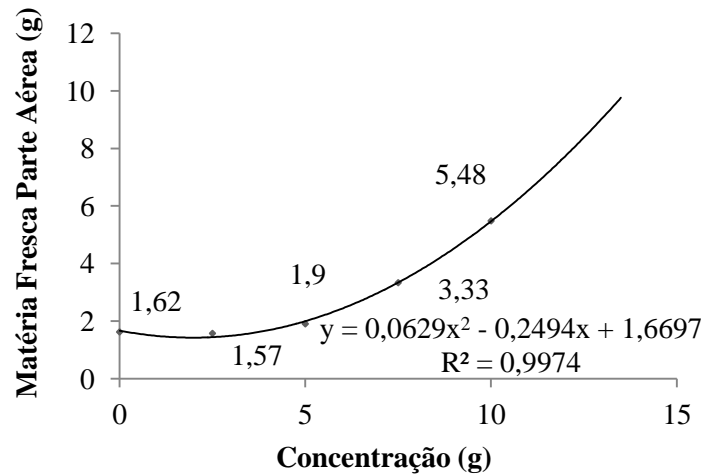
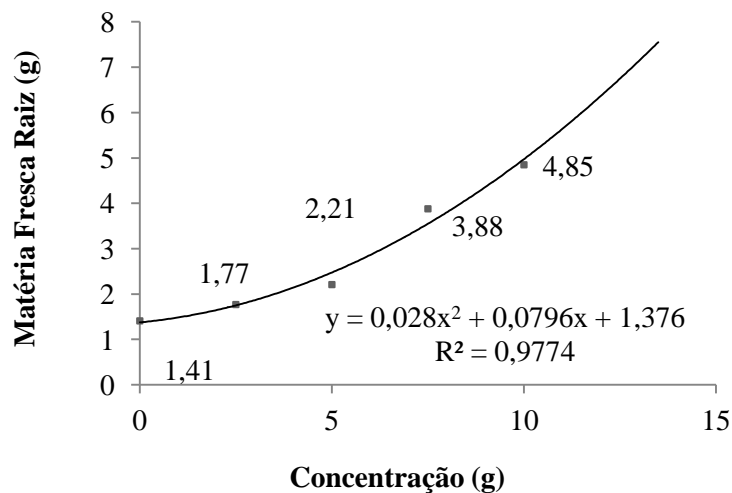


Figura 11 - Médias Matéria Fresca Raiz em função de concentrações de Farelo de Soja.



MOTA *et al.* avaliaram a influência de diferentes concentrações de Bokashi anaeróbico (Kenkibokashi), tais elas 17, 34, 51, 68 e 85 g, um biofertilizante aplicado em substrato orgânico, composto por uma mistura de farelos e outros compostos, em mudas de alface atingindo resultado significativo com aumento linear da massa seca e fresca da raiz e Parte Aérea, sendo os valores de 35g na Matéria Fresca da Parte Aérea, 6g na Matéria Fresca da Raiz, aproximadamente 1,4 g da Matéria Fresca da Raiz e 0,4 da Matéria Seca da Raiz.

A Massa Seca da Parte Aérea e Raiz (Figura 12 e 13) se ajustaram ao modelo proposto, apresentando coeficiente de determinação próximo de 1, nas quais concentrações que obtiveram maior média representada por 10g L⁻¹.

Figura 12 - Médias Matéria Seca Parte Aérea em função de concentrações de Farelo de Soja.

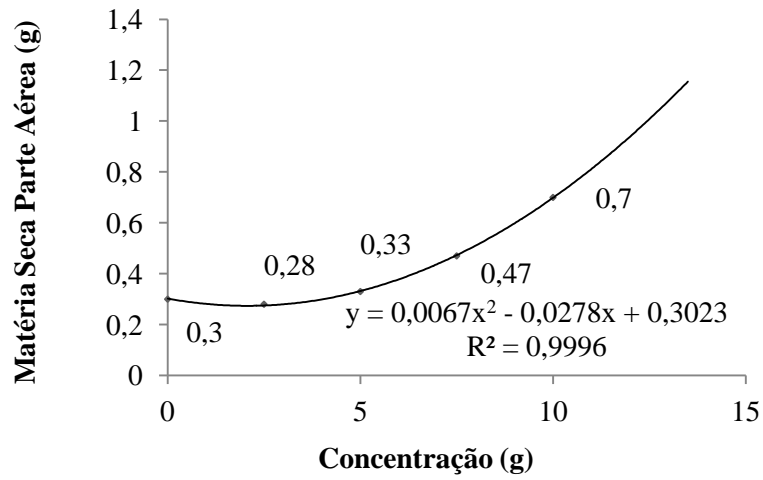
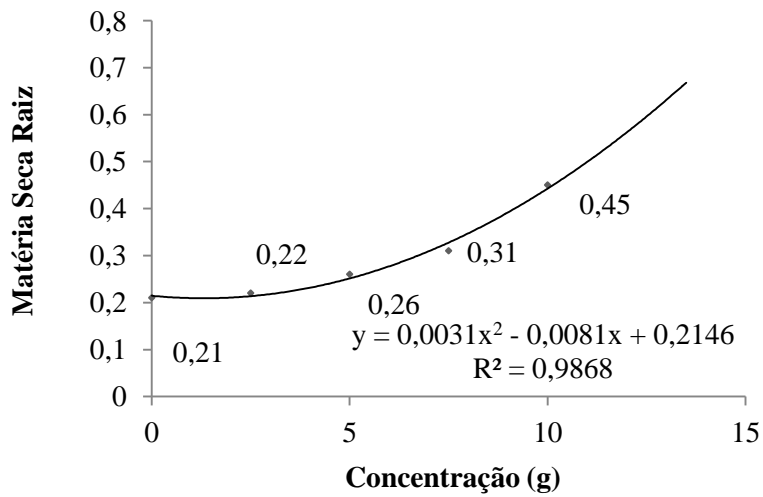


Figura 13 - Médias Matéria Seca Raiz em função de concentrações de Farelo de Soja.



6 CONCLUSÃO

Pode - se concluir que o Farelo de soja possui efeito significativo na fertilização foliar de mudas de alface de forma isolada, de modo que contribuiu para que houvesse o seu crescimento e desenvolvimento.

A concentração de 60g L^{-1} do Experimento 1 obteve resultados significativos e maiores médias para os parâmetros analisados, exceto para a característica Comprimento da Parte Aérea, no qual a muda alcançou o parâmetro comercial, mas não houve diluição completa da solução, desta forma não foi possível recomendar a concentração determinada.

No Experimento 2, a concentração de farelo de soja de 10g L^{-1} obteve maiores médias para os parâmetros, mas os valores não corresponderam àqueles ideais para uma muda comercial, portanto, não é recomendado o uso do Farelo de Soja de forma isolada na Fertilização Foliar de mudas de alface.

Devem ser elaborados novos estudos com a finalidade de propor novas formas de manejo.

7 REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCSEM – Associação Brasileira de Comércio de Sementes e Mudas, 2016. **Folhosas, seminário nacional**, 31 de agosto de 2017, Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: <[http://Paulo_Koch__SeminArio_Folhosas_Numeros_e_TendEncias_\(1\).pdf](http://Paulo_Koch__SeminArio_Folhosas_Numeros_e_TendEncias_(1).pdf)>. Acesso em: 06 de abr. de 2017.
- ALBUQUERQUE, T. C. S. DE, DE ALBUQUERQUE NETO, A. A. R., DE ALENCAR, O. G., & DA COSTA, J. A. (2008). Absorção via foliar de aminoácidos em mudas de videira cv. Thompson seedless em cultivo hidropônico. In *Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20.; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Vitória. Frutas para todos: estratégias, tecnologias e visão sustentável: **Anais...** Vitória: INCAPER: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008.
- BEZERRA, F. C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza: Embrapa agroindústria tropical, 2003. 19 p.
- BEZERRA, P. S. G.; GRANGEIRO, L. C.; NEGREIROS, M. Z.; MEDEIROS, J. F. Utilização de bioestimulante na produção de mudas de alface. **Científica**, Jaboticabal, 35, n.1, p.46 - 50, 2007.
- BNDES. **Agregação de valor na cadeia da soja**. Setorial 46. 167-217. 2017.
- BORNER, H. R. **Produção de mudas de hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999. 187 p.
- BRANDÃO, R. P. Importância dos Aminoácidos na agricultura sustentável. **Informativo BioSoja**, São Joaquim da Barra, São Paulo, Brasil, inf.5, p.6-8, 2007.
- CAMARGO FILHO, W. P.; CAMARGO, F. P.; ALVES, H. S. Algumas sugestões para a expansão da agropecuária orgânica no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**. 2010. 37: 50-61.
- CARON, B. O.; POMMER, S. F.; SCHMIDT, D; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P. Crescimento da alface em diferentes substratos. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.3, n.2, p. 97-104, 2004.
- CASTELLANE, P. D. & ARAÚJO, J. A. C. de. **Cultivo sem solo - Hidroponia**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 43 p.
- CERMEÑO, Z. S. **Estufas instalaies e manejo**. Lisboa. Litexa Editora, Ltda. 355 p. 1990.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Compêndio de Estudos Conab / Companhia Nacional de Abastecimento**. v. 1 - Brasília: Conab, 2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 12 de Nov. de 2018.
- DE SÁ MOTTA, I., KOBAYASHI, L. A., PADOVAN, M. P., MOITINHO, M. R., CARNEIRO, L. F., & REIS, H. F. Produção de mudas de alface com diferentes concentrações de Bokashi. **Cadernos de Agroecologia**, 5(1). 2011.

DELEITO, C., CARMO, G. D., ABBOUND, A. D. S., FERNANDES, M., & FERTBIO. (2000). Sucessão microbiana durante o processo de fabricação do biofertilizante Agrobio. **Anais da Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas**, 25.

FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H. E. P.; PEREIRA, P. R. G.; FONSECA, M. C. M. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 195-200, 2002.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, p. 36-41, 2008.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**. Viçosa: UFV. 2000. 402p.

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

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: UFV. 412p. 2007.

FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION, 1976. **Aminoacids contento foods Roma FAO**. n° 24, p.190.

FREITAS, G. A. DE, **Avaliação de substratos e proporção de casca de arroz carbonizada para produção de mudas de alface**. Fundação Universidade Federal do Tocantins, 61 p. (Dissertação de Mestrado), Gurupi, TO, 2010.

FREITAS, M. de C. M. de. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera–Centro Científico Conhecer**, Goiânia-GO, v. 7, n. 12, p. 1-12, 2011.

HORA, R. C.; GOTO, R.; BRANDÃO FILHO, J. U. T. O lugar especial da produção de hortaliças no agronegócio. **In: AGRIANUAL 2004: anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP/M&S, 2004. p. 322-323.

IZIDÓRIO, T. H. C.; LIMA, S. F.; VENDRUSCULO, E. P.; ÁVILA, J.; ALVAREZ, R. C. F. Bioestimulante via foliar em alface após o transplantio das mudas. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, MS, Brasil, 2, n.2, p.49-56, 2015.

KANO C.; CARDOSO, A. I. I; VILLAS BÔAS, R. L. 2011. Acúmulo de nutrientes pela alface destinada à produção de sementes. **Horticultura Brasileira** 29: 70-77.

KANO, C.; CARDOSO, A. I. I; VILLAS BÔAS, R. L. Influência de doses de potássio nos teores de macronutrientes em plantas e sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 3, p 287-291, 2010.

KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M.; SILVA, J. A. N. Influência do nitrogênio no desempenho produtivo do milho cultivado na segunda safra em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, 39, n. 3, p. 251-259, 2009.

KIRBY, S. R., PESTI, G. M., DORFMAN, J. H., 1993. **An investigation of the distribution of the protein content of samples of corn, meat and bone meal, and soybean meal.** PoultrySci, v. 72, p. 2294 – 2298.

LIMA, G. J. M. M. Importância da qualidade nutricional da soja e de seus subprodutos no mercado de rações: situação atual e perspectivas futuras. In: Congresso Brasileiro de Soja; 1999; Londrina, PR. Brasil. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja; 1999. p.165-175.

LIMA, M. E. **Avaliação do desempenho da cultura da alface (*Lactuca sativa*) cultivada em sistema orgânico de produção, sob diferentes lâminas de irrigação e coberturas do solo.** Seropédica: UFRRJ, 2007. 77 p. (Dissertação, Mestrado em Fitotecnia). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2007.

LOMBAIS, George Rodrigues. **Aminoácidos como coadjuvantes da adubação foliar e do uso do glifosato na cultura de soja** (Dissertação de Mestrado). Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 2011. 97 p.

LOPES, C. A.; QUEZADO-DUVAL, M. A.; REIS, A. **Doenças da alface.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2010. 68p.

LOPES, J. L. W.; BOARO, C. S. F.; PERES, M. R.; GUIMARÃES, V. F. Crescimento de mudas de alface em diferentes substratos. **Biotemas**, v. 20, n. 4, p. 19-25, 2007.

LUDWIG, M. P.; LUCCA FILHO, O. A.; BAUDET, L.; DUTRA, L. M. C.; AVELAR, S. A. G.; CRIZEL, R. L. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, PR, Brasil, 33, n.3, p. 395–406, 2011. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222011000300002>>. Acesso em: 08 de abr. de 2018. ISSN 0101-3122.

MAFIA, R. G.; ALFENAS, A. C., FERREIRA, E. M., ZARPELON, T. G.; SIQUEIRA, L. de. Crescimento de mudas e produtividade de minijardins clonais de eucalipto tratados com rizobactérias selecionadas. **Revista Árvores**, v. 29, n. 6, p. 843-851, 2005. DOI: 10.1590/S0100-67622005000600002.

MENDES, W. S.; SILVA, I. J., FONTES, D. O., RODRIGUEZ, N. M., MARINHO, P. C., SILVA, F. O., & SILVA, F. C. O. Composição química e valor nutritivo da soja crua e submetida a diferentes processamentos térmicos para suínos em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 2, p. 207-213, 2004.

MINAMI, Keigo. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura.** São Paulo: TA Queiroz, 1995.

NASCIMENTO, W. M. & PEREIRA, R. B., editores técnicos. **Produção de mudas de hortaliças.** – Brasília, DF: Embrapa, 2016.

PENZ Jr., A. M.; BRUGALLI, I. Soja e seus derivados na alimentação de aves. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2001, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: CBNA, 2001. p. 85-105.

- RADIN, B.; REISSER J. C.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.178-181, jun., 2004.
- RAVEN, P. H., EVERT, R. F. & EICHHORN, S. E. 2001. **Biologia Vegetal**. 6ª Ed. Guanabara Koogan S. A., Rio de Janeiro. 905p.
- RESENDE, F. V.; SAMINÊZ, T. C. O.; VIDAL M. C.; SOUZA, R. B.; CLEMENTE, F. M. **Cultivo de alface em sistema orgânico de produção**. Embrapa Hortaliças. Brasília, DF, 2007.
- REZENDE, R., JUNIOR, C. H., DE FREITAS, P. S. L., GONÇALVES, A. C. A., DALLACORT, R., & FRIZZONE, J. A. Diferentes soluções nutritivas aplicadas em duas vazões na produção hidropônica da cultura da alface. **Irriga**, v. 12, n. 3, p. 354-363, 2018.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. **Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.
- SALA, F. C.; COSTA, C. P. ‘Piraroxa’: Cultivar de alface crespa de cor vermelha intensa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p. 158-159, 2005.
- SANTOS, O. et al. **Cultivo sem Solo: hidroponia**. Santa Maria, CCR/UFSM, 107p. (caderno didático n° 01), 2000.
- SGANZERLA, E. **Nova agricultura: a fascinante arte de cultivar com os plásticos**. Porto Alegre: Petroquímica Triunfo, 1995.
- SILVA, A. D. da. **Rentabilidade econômica e características agronômicas da produção de mudas de alface em viveiro protegido destinadas ao cultivo hidropônico**. Dissertação de mestrado – USP Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Piracicaba, 2017. 70 p.
- SILVEIRA, B. L. R. **Produtividade e análise econômica da cultura do espinafre em função de níveis de fertirrigação nitrogenada**. *Irriga*, v.18, p.587-596, 2013.
- SIMAS, R. C. **Determinação de proteína bruta e aminoácidos em farelo de soja por espectroscopia no infravermelho próximo**. Campinas: tese de mestrado. UNICAMP. 119 p.
- SOUZA, L. R. DE PERES, F. S. B. Uso de biofertilizantes à base de aminoácidos na produção de mudas de *Eucalyptus dunnii*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, online, Colombo, v. 36, n. 87, p. 211-218, set./jul. 2016. Disponível em: <http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/>. Acesso em: 02 de abr. 2018. ISSN: 1983-2605.
- STURION, J. A. & ANTUNES, B. M. A. Produção de mudas de espécies florestais. In: Galvão, A. P. M. (Ed.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p. 125-150.
- SWICK, R. A., 1994. **Soybean meal quality. Technical Bulletin. Singapura American Soybean Association**. ASA, n° 07, p 13.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed Editora S/A. 2004. 438p.

VILLAS BOAS, R. L.; KANO, C.; LIMA, C. P.; NANETTI, F. A.; FERNANDES, D. M. Efeito de doses de nitrogênio aplicado de forma convencional através da fertirrigação na cultura do pimentão. **Horticultura Brasileira**, v. 18, supl., p. 801-802, 2000.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Análise de variância parâmetro Altura da Planta.

| Análise de Variância | | | | | |
|-----------------------------|-----------|------------|--------------------|-----------|-----------------|
| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
| Tratamento | 5 | 105.103143 | 21.020629 | 154.315 | 0.0000 |
| Erro | 30 | 4.086574 | 0.136219 | | |
| Total | 35 | 109.189718 | | | |
| CV (%) | 8.27 | | Média Geral | 4.46 | |

APÊNDICE B – Análise de variância parâmetro Comprimento de Raiz.

| Análise de Variância | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|
| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
| Tratamento | 5 | 4.380374 | 0.876075 | 2.044 | 0.1007 |
| Erro | 30 | 12.855470 | 0.428516 | | |
| Total | 35 | | | | |
| CV (%) | 8.49 | | Média Geral | 7.71 | |

APÊNDICE C – Análise de variância parâmetro Diâmetro do Coleto.

| Análise de Variância | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|
| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
| Tratamento | 5 | 0.818743 | 0.163749 | 7.691 | 0.0001 |
| Erro | 30 | 0.638722 | 0.021291 | | |
| Total | 35 | 1.457465 | | | |
| CV (%) | 18.27 | | Média Geral | 0.80 | |

APÊNDICE D – Análise de variância parâmetro Número de Folhas.

| Análise de Variância | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|
| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
| Tratamento | 5 | 12.294031 | 2.458806 | 57.550 | 0.0000 |
| Erro | 30 | 1.281742 | 0.042725 | | |
| Total | 35 | 13.575772 | | | |
| CV (%) | 4.09 | | Média Geral | 5.05 | |

APÊNDICE E – Análise de variância parâmetro Matéria Fresca Parte Aérea.

| Análise de Variância | | | | | |
|-----------------------------|-----------|------------|--------------------|-----------|-----------------|
| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
| Tratamento | 5 | 140.139489 | 28.027898 | 176.949 | 0.0000 |
| Erro | 30 | 4.751867 | 0.158396 | | |
| Total | 35 | 144.891356 | | | |
| CV (%) | 12.48 | | Média Geral | 3.19 | |

APÊNDICE F – Análise de variância parâmetro Matéria Fresca Raiz.

| Análise de Variância | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|
| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
| Tratamento | 5 | 8.746856 | 1.749371 | 15.669 | 0.0000 |
| Erro | 30 | 3.349267 | 0.111642 | | |
| Total | 35 | 12.096122 | | | |
| CV (%) | 37.24 | | Média Geral | 0.90 | |

APÊNDICE G - Análise de variância para a característica Diâmetro do coletor.

| Análise de Variância | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|
| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
| Tratamento | 4 | 5.943413 | 1.485853 | 0.948 | 0.4527 |
| Erro | 25 | 39.170133 | 1.566805 | | |
| Total | 29 | 45.113547 | | | |
| CV (%) | 62.75 | | Média Geral | 1.99 | |

APÊNDICE H - Análise de variância para as médias do Comprimento Radicular.

| Análise de Variância | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|
| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
| Tratamento | 4 | 8.121500 | 2.030375 | 1.328 | 0.2871 |
| Erro | 25 | 38.231767 | 1.529271 | | |
| Total | 29 | 46.353267 | | | |
| CV (%) | 15.64 | | Média Geral | 7.91 | |

APÊNDICE I - Análise de variância para a característica Número de Folhas.

| Análise de Variância | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|
| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
| Tratamento | 4 | 3.856120 | 0.964030 | 18.291 | 0.0000 |
| Erro | 25 | 1.317600 | 0.052704 | | |
| Total | 29 | 5.173720 | | | |
| CV (%) | 5.98 | | Média Geral | 3.84 | |

APÊNDICE J - Análise de variância para a característica Comprimento Foliar.

| Análise de Variância | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|
| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
| Tratamento | 4 | 6.180087 | 1.545022 | 78.630 | 0.0000 |
| Erro | 25 | 0.491233 | 0.019649 | | |
| Total | 29 | 6.671320 | | | |
| CV (%) | 6.66 | | Média Geral | 2.10 | |

APÊNDICE K - Análise de variância para a característica Largura Foliar.

| Análise de Variância | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|
| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
| Tratamento | 4 | 2.218666 | 0.554666 | 121.978 | 0.0000 |
| Erro | 25 | 0.113682 | 0.004547 | | |
| Total | 29 | 2.332348 | | | |
| CV (%) | 3.95 | | Média Geral | 1.71 | |

APÊNDICE L - Análise de variância para a característica Matéria Fresca Parte Aérea.

| Análise de Variância | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|
| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
| Tratamento | 4 | 67.176480 | 16.794120 | 134.301 | 0.0000 |
| Erro | 25 | 3.126200 | 0.125048 | | |
| Total | 29 | 70.302680 | | | |
| CV (%) | 12.73 | | Média Geral | 2.78 | |

APÊNDICE M - Análise de variância para a característica Matéria Fresca Raiz.

| Análise de Variância | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|
| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
| Tratamento | 4 | 52.184580 | 13.046145 | 42.597 | 0.0000 |
| Erro | 25 | 7.656767 | 0.306271 | | |
| Total | 29 | 59.841347 | | | |
| CV (%) | 19.59 | | Média Geral | 2.82 | |

APÊNDICE N - Análise de variância para a característica Matéria Seca Parte Aérea.

| Análise de Variância | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|
| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
| Tratamento | 4 | 0.737967 | 0.184492 | 55.370 | 0.0000 |
| Erro | 25 | 0.083300 | 0.003332 | | |
| Total | 29 | 0.821267 | | | |
| CV (%) | 13.85 | | Média Geral | 0.42 | |

APÊNDICE O - Análise de variância para a característica Matéria Seca Raiz.

| Análise de Variância | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|
| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
| Tratamento | 4 | 0.221167 | 0.055292 | 55.218 | 0.0000 |
| Erro | 25 | 0.025033 | 0.001001 | | |
| Total | 29 | 0.246200 | | | |
| CV (%) | 10.91 | | Média Geral | 0.29 | |