



**MEC-SETEC  
INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS – *CAMPUS BAMBUÍ*  
Bacharelado em Agronomia**

**Leandro Chaves Rezende**

**Uso de bioestimulante comercial para a produção de mudas de repolho**

**BAMBUÍ-MG**

**2019**

**LEANDRO CHAVES REZENDE**

**Uso de bioestimulante comercial para a produção de mudas de repolho**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* Bambuí como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

**Orientador:** Prof. Dr. Luciano Donizete Gonçalves.

**BAMBUÍ-MG**

**2019**

**LEANDRO CHAVES REZENDE**

**Uso de bioestimulante comercial para a produção de mudas de repolho**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* Bambuí como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

**Orientador:** Prof. Dr. Luciano Donizete Gonçalves.

Aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Prof.: Dr. Luciano Donizete Gonçalves (Orientador IFMG- *Campus* Bambuí)

---

Prof.: Dra. Sheila Isabel do Carmo Pinto (IFMG- *Campus* Bambuí)

---

M.Sc. Konrad Passos e Silva (IFMG- *Campus* Bambuí)

**BAMBUÍ-MG,**

**2019**

R467u      Rezende, Leandro Chaves.  
2019            O uso de bioestimulante comercial para a produção de mudas de  
repolho. / Leandro Chaves Rezende. – Bambuí, 2019.

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

CDD: 635

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter sempre me dado força e sabedoria para concluir mais essa etapa em minha vida.

Agradeço ao meu pai Anilton e minha mãe Elana, por sempre estarem do meu lado me apoiando e me dando forças para nunca desistir e ao meu avô Eleazar que acompanhou de perto toda a minha jornada e minhas avós Elza (*In Memoriam*) e Julieta (*In Memoriam*).

Agradeço o apoio em especial de Ana Cláudia Dias Andrino, Bruno Amorim, Matheus Andrino, Renan Elias, Mateus Carneiro, Junior Fideles, Mateus Oliveira, Rodrigo Faria, Yago Pereira e Fernanda Cristina que acompanharam de perto a execução desse projeto, muito obrigado pelo apoio.

Aos demais amigos e colegas que estiveram ao meu lado durante essa etapa deixo o meu muito obrigado. E agradeço aos meus professores e meu orientador Luciano Donizete Gonçalves, Luís e Roberto da horta, pelo aprendizado e paciência. Igualmente, agradeço aos membros da banca pela atenção e pelas sugestões.

## RESUMO

REZENDE, L.C. **Uso de bioestimulante comercial para a produção de mudas de repolho.** Bambuí: IFMG – *Campus* Bambuí, 33 p. 2019.

O repolho é uma hortaliça de origem europeia cultivada em todas as regiões do Brasil durante todas as épocas do ano. É uma planta herbácea com sabor exótico e ótima alternativa para uso na culinária. Apresenta ciclo curto e elevada capacidade produtiva, o que indica a necessidade de adoção de medidas de manejo adequadas para garantir a produtividade esperada. Dentre as práticas de manejo, a adubação correta é fundamental para o fornecimento dos nutrientes e, atualmente, diversos produtos bioestimulantes são comercializados no mercado. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses de um produto bioestimulante comercial para produção de mudas de repolho. O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação do Setor de Olericultura do IFMG – *Campus* Bambuí, em delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram diferentes doses do bioestimulante aplicadas sobre as mudas de repolho (testemunha - sem bioestimulante; 1 mL/L<sup>-1</sup>; 1,5 mL/L<sup>-1</sup>, 2 mL/L<sup>-1</sup>, 2,5 mL/L<sup>-1</sup>, 3 mL/L<sup>-1</sup> e o 3,5 mL/L<sup>-1</sup>). Utilizou-se sementes de repolho da cultivar Mammouth Red Rock, semeadas em bandejas de 128 células com substrato comercial. Foram avaliadas as características: altura de mudas, número de folhas, diâmetro de coleto, peso verde da parte aérea, peso verde da raiz, comprimento da raiz, peso seco da parte aérea e peso seco da raiz. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão utilizando o programa estatístico SISVAR 5.0. As análises detectaram diferença entre as diferentes dosagens para todas as características avaliadas. Para a característica peso verde da parte aérea a melhor dosagem foi de 3 mL/L e para as demais características a dosagem de 3,5 mL/L foi a que promoveu melhor desempenho, sendo esta dosagem a ideal para se empregar na produção de mudas de repolho.

**Palavras-chave:** Repolho, Produção de mudas, Bioestimulante.

## ABSTRACT

REZENDE, L.C. **Use of commercial biofertilizer for the production of cabbage seedlings.** Bambuí: IFMG - *Campus Bambuí*, 33 p. 2019.

Cabbage is a vegetable of European origin cultivated in all regions of Brazil during the periods of the year. It is an herbaceous plant with an exotic flavor and a great alternative for use in the kitchen. It has a short cycle and a high production capacity, which indicates the need to adopt adequate management measures to guarantee the expected productivity. Among the management practices, correct fertilization is essential for the supply of essential nutrients and, currently, numerous biofertilizers products are marketed. Therefore, the aim of this work was to determine the effect of different doses of a commercial biofertilizer for cabbage seedling production. The experiment was conducted and conducted in an IFMG greenhouse - Campus Bambuí Olericulture Sector, in a completely randomized design with seven treatments and four replicas. The treatments consisted of different doses of bio-fertilizer applied to cabbage seeds (control - without biofertilizer; 1 ml /L<sup>-1</sup>; 1.5 1 ml /L<sup>-1</sup>, 2 1 ml / L<sup>-1</sup>, 2.5 1 ml / L<sup>-1</sup>, 3 1 ml /L<sup>-1</sup> and 3, 5 1mL / L<sup>-1</sup>). Cabbage seeds of the Mammouth Red Rock cultivar were used, sown in pellets of 128 cells with commercial substrate. The following characteristics were evaluated: seedling height, number of leaves, stem diameter, green weight of the shoot, green weight of the root, length of the root, dry weight of the shoot and dry weight of the root. The data obtained were subjected to analysis of variance and regression using the statistical program SISVAR 5.0 (FERREIRA, 2011). The analyzes revealed significant differences between the different dosages for all the characteristics evaluated. For the green weight characteristic of the aerial part the best dosage was 3 ml / L and for the other characteristics the dosage of 3.5 ml / L was the one that promoted the best performance. cabbage seedlings production.

**Key Word:** Cabbage, Seedling Production, Biostimulant.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivo geral.....	12
2.2 Objetivos específicos.....	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1 Exigências da cultura e importância da adubação.....	13
3.2 Qualidades e problemas enfrentados pela cultura.....	15
3.3 Bioestimulantes e Fertirrigação.....	16
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4.1 Preparação e aplicação de Siapton® após a emergência.....	18
4.2 Adubação complementar.....	18
4.3 Avaliações.....	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
6 CONCLUSÃO.....	28
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
8 APÊNDICES DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA.....	32

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Altura de plantas de mudas de repolho em função da aplicação de diferentes doses de Siapton.....23
- Figura 2:** Representação dos valores de média estimada e observada de comprimento de raiz de muda de repolho em função das dosagens de Siapton .....23
- Figura 3:** Valores de média de diâmetro de coleto de mudas de repolho em função das doses de Siapton.....24
- Figura 4:** Representação dos valores observados e estimados de numero de folhas de mudas de repolho em função das doses de Siapton.....24
- Figura 5:** Representação dos valores observados e estimados de peso verde de parte aérea de mudas de repolho em função das doses de Siapton.....26
- Figura 6:** Representação dos valores observados e estimados de peso verde de raiz de mudas de repolho em função das doses de Siapton.....26
- Figura 7:** Representação dos valores observados e estimados peso de matéria seca de parte aérea de mudas de repolho em função das doses de Siapton.....27
- Figura 8:** Representação dos valores observados e estimados de peso matéria seca de raiz de mudas de repolho em função das doses de Siapton.....27

## **LISTA DE TABELAS**

**Tabela 1:** Descrição dos tratamentos experimentais empregados.....18

**Tabela 2:** Valores médios observados de Altura, comprimento de raiz, diâmetro de coleto e número de folhas.....20

**Tabela 3:** Valores médios observados e estimados de peso verde de parte aérea, peso verde de raiz, matéria seca de parte aérea e matéria seca de raiz.....24

## 1 INTRODUÇÃO

O repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*) é uma hortaliça que surgiu na Europa, sendo implantada em hortas europeias desde o século IX e posteriormente chegou na América no século XV (TORRES, 1999). O mercado do Repolho no Brasil é bem movimentado sendo uma das Brassicas mais apreciadas no país gerando em média de 3 a 6 empregos diretos devido a sua mão de obra e cuidados que devem ser tomados para uma boa condução da cultura (MELO & VILELA, 2007). O maior produtor de repolho do Brasil é o Mato Grosso do Sul ( EMBRAPA, 2006).

É uma planta herbácea com sabor exótico e alternativa muito prática na culinária e fonte de vitaminas C, B1, B2, E e K (BERGAMIN, 2005). O repolho, assim como outras plantas da mesma família, é uma planta folhosa de muitas utilidades, sendo muito empregado em saladas, podendo ser comido '*in natura*', refogado, gratinado, estilo lasanha recheado com carne, fazendo parte da culinária de muitos países, inclusive do Brasil. Possui algumas propriedades que são benéficas para a saúde humana como a ação anti-inflamatórias que previnem doenças degenerativas inclusive o câncer, artrite e doenças cardiovasculares.

É considerado uma hortaliça de baixo custo, de fácil preparo e altamente nutritivo, sendo muito plantado em pequenas propriedades, fortalecendo a agricultura familiar, promovendo fonte de renda para pequenos produtores que o cultivam tanto em sistemas de agricultura convencional quanto em sistemas de agricultura orgânica. Para essa hortaliça a agricultura convencional e suas práticas de manejo favorecem altas produtividades em ciclos mais curtos, porém pode comprometer os próximos cultivos na área (GLIESSMAN, 2002). Porque seu cultivo pode favorecer o aparecimento de doenças e pragas assim sendo necessária a rotação de culturas.

É uma hortaliça de clima temperado, sendo que o fotoperíodo tem pouca atuação em seu ciclo. Um fator limitante para o ciclo da cultura é a temperatura (FILGUEIRA, 2008). Alternativas de melhoramento genético e criação de novas cultivares tem permitido ao repolho se adaptar a temperaturas mais elevadas sendo cultivado em várias regiões mais quentes do Brasil. Apresenta grande capacidade de absorção de nutrientes do solo e de convertê-los em nutrientes para a planta, absorvendo do solo e metabolizando através dos vasos condutores de seiva em quantidades ideais para seu desenvolvimento e produtividade (KIMOTO, 1993). Isso se deve a seu sistema

radicular com uma raiz principal distinta e que juntamente com raízes adventícias na base do caule que tornam a absorção de água e nutrientes do solo eficiente.

Tendo em vista o potencial produtivo da cultura, Torna-se fundamental o estudo e a difusão de novas tecnologias que promovam um incremento de produtividade. Neste contexto, atualmente diversos produtos bioestimulantes em sido comercializados no mercado agrícola, necessitando de estudos para verificação dos seus efeitos e determinação de doses corretas para sua utilização.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Determinar o efeito de diferentes doses de um produto bioestimulante comercial para a produção de mudas de repolho.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Identificar a influência de doses do produto Siapton<sup>®</sup> sobre as seguintes características em mudas de repolho: altura, número de folhas, diâmetro de coleto, comprimento de raiz, peso verde de parte aérea, peso verde de raiz, matéria seca da parte aérea e matéria seca de raiz.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Exigências da cultura e importância da adubação.

O repolho é uma cultura muito cultivada em pequenas áreas, em sua maioria pela agricultura familiar, gerando um alimento altamente nutricional, de qualidade e com um preço acessível (EMBRAPA, 2006). Pertencente à família Brassicaceae, o repolho é uma planta folhosa de clima temperado que forma cabeça. Seu sistema radicular é constituído por raízes que podem atingir grandes profundidades, em sua maioria oscilam na faixa entre os 20 cm e 30 cm, isso facilita na eficiência de absorção dos nutrientes do solo, sendo que possui uma raiz principal e outras raízes adventícias que surgem no decorrer dela (AQUINO et al., 2005).

O objetivo final da produção de repolho para consumo na alimentação são as folhas, mas para entrar na fase de reprodução e produção de sementes ele produz flores hermafroditas com 6 estames, 4 pétalas e 4 sépalas em forma de cruz (SILVA, 2009). Já suas sementes possuem coloração marrom e formato esférico, seu interior é coberto por óleos de reserva e pelo embrião que se nutre através dele até a dormência ser quebrada e o embrião poder germinar. Para o transplântio das mudas se deve observar a porosidade do solo, pois em solo compactado não se produz repolho (FILGUEIRA, 2008).

As brassicas têm grande capacidade de extração de nutrientes do solo e apresentam grande conversão em pouco tempo, e para fornecer nutrientes em quantidades adequadas e equilibradas é necessário, entre outros fatores, conhecer as exigências nutricionais de cada variedade botânica (KIMOTO, 1993).

A cultura necessita de mão de obra mais intensa a qual deve observar atentamente seus estágios desde o plantio até a colheita (FILGUEIRA, 2000). No quesito adubação, é uma hortaliça de ciclo curto e bastante exigente, por isso o uso de fertilizantes e adubos deve ser feito de forma contínua visando a manutenção dos níveis de produtividade da cultura (BRASIL et. al., 1999). Uma planta bem nutrida resultará em alta produtividade, crescimento adequado e produção de mudas saudáveis e de qualidade, isso explica a grande importância da adubação (PRADO et. al., 2005).

De acordo com Pizetta et al., (2005) as doses de boro devem ser em torno de 6 a 8 kg/ha. Carneiro et al. (1995) verificou que a produção de repolho se ajustou numa regressão linear em função da aplicação de doses de boro. No repolho o boro está

relacionado diretamente no desenvolvimento estrutural e nos processos metabólicos, facilitando a incorporação do cálcio na biossíntese da parede celular (ALVAREZ et al., 1985). As doses ideais de Boro para a cultura são proporcionais aos índices de produtividade desejados (BERGAMIN et al., 2005). Na deficiência ou ausência de boro o repolho tem seu desenvolvimento travado e prejudicado diminuindo tanto a produtividade e a qualidade do produto, sendo que por conta da falta do micronutriente ocorre um rápido endurecimento da parede celular o que impede o aumento normal do volume da célula (MALAVOLTA, 1980).

O nitrogênio também é outro nutriente muito importante para a cultura, sendo que a falta de nitrogênio pode resultar em redução de área foliar e como o produto final principal para o consumo é a folha, resulta em queda de produtividade. Ao contrário, o excesso de nitrogênio promove o crescimento exagerado das folhas resultando na redução de açúcares, de vitamina C e de matéria seca (KANO, et al., 2007).

De acordo com STOFELLA (1990), as doses ideais para a cultura no campo são de 300 kg de N/ha. O Nitrogênio deve ser aplicado na cobertura de forma parcelada visando menores perdas por lixiviação e fornecer o necessário sem faltar nem exceder as quantidades exigidas para a planta. O cálcio tem função estrutural e ajuda diretamente no fechamento da cabeça do repolho, atuando também no equilíbrio do pH o que se torna indispensáveis para composições de fibras, membranas e parede celular que é composta por pectatos de cálcio (MATOS, 2016).

Em relação aos compostos orgânicos são recomendados entre 30 e 40 toneladas por hectare de esterco bovino curtido, porém se deve tomar cuidado, já que o esterco bovino pode gerar ocorrência de plantas daninhas. Para a produção de mudas se necessita fazer o plantio das sementes em bandejas usando substrato comercial, pois é um método eficiente, fácil e seguro para produzir as mudas de repolho. Após o plantio e a formação das mudas deve ocorrer a primeira adubação durante o transplante das mudas para o campo, para que se possa prosseguir o ciclo da cultura, no qual o pH ideal do solo deve variar de 5,5 a 6,8 (MATOS, 2016).

### 3.2 Qualidades e problemas enfrentados pela cultura

O cultivo do repolho iniciou-se na agricultura por volta do Séc. IX na Europa. Desde então difundiu-se em todo o mundo tendo grande aceitação por ser nutritivo, de fácil propagação, ciclo curto e ter baixo custo de produção. O mesmo tem como qualidade a facilidade de se produzir e ter altas produtividades em pequenas áreas, sem necessariamente precisar de investimentos em tecnologia, o que acarretaria no aumento do custo de produção (FILGUEIRA, 2006).

Em relação às pragas, o repolho, por ser uma hortaliça de ciclo curto, tem uma incidência alta de ataque de pragas que trazem problemas e quedas de produtividade que devem ser controladas no início do seu desenvolvimento. Dentre as pragas que atacam a cultura se destacam a lagarta rosca (*Agrotis ipsilon*) (HUFNAGEL, 1727), lagarta falsa medideira (*Trichopusia ni*) (HUEB), 1802, pulgão da couve (*Brevicoryne brassicae*) (L. 1758), entre outras pragas.

Para seu controle se pode fazer a aplicação de inseticidas, podendo ser sistêmicos ou de contato, o controle deve ser feito com a análise do número de insetos por planta, variando de praga para praga. No caso da agricultura orgânica, o controle preventivo deve ser feito com mais frequência, nas quais a escolha de cultivares mais resistentes e toleráveis às pragas é o melhor caminho (SILVA, 2009). Os métodos de controle biológico têm crescido e se tornado muito eficientes, sendo que são os tipos de controle de pragas mais utilizados na agricultura orgânica (FILGUEIRA, 2006).

Entre as doenças que atacam a cultura, destaca-se a Podridão negra, causada pela bactéria *Xanthomonas campestris*, que pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da cultura. Seu controle visa a produção de repolho com sementes e mudas saudáveis e de qualidade, e se deve ter cuidado com os restos de cultura deixados no local para não atrair a doença. Em caso de controle químico são utilizados os antibióticos.

Outra doença é o mofo cinzento causado pelo fungo *Botrytis cinerea* que também ataca outras culturas como tomate, alface, batata, cebola, etc. Ele habita o solo e causa apodrecimento na região do colo das plantas. Seu controle é difícil pois ataca várias hortaliças e fica alojado no solo. Métodos preventivos podem se destacar como: trabalhar em solos bem drenados, com sementes e mudas saudáveis e também rotação de

culturas. O controle químico nesse caso é recomendado, pois a doença ataca outras culturas e muitas vezes não se torna eficaz a rotação de culturas (FILGUEIRA, 2006).

### **3.3 Bioestimulantes e Fertirrigação**

A fertirrigação é uma técnica que tem como propósito fornecer os nutrientes para a planta através da água de irrigação para levar os nutrientes para o solo cultivado, podendo ser aplicados bioestimulantes e resíduos orgânicos.. Tem como vantagem acelerar o ciclo dos nutrientes lançados aumentando, assim, a eficiência (EMBRAPA, 2010).

Por conta de seu ciclo curto, as hortaliças extraem uma maior quantidade de nutrientes do solo que as outras culturas (FILGUEIRA, 2001). A adubação do repolho e de outras hortaliças deve ter uma boa eficiência, pois o solo não tem a total capacidade de fornecer todos os nutrientes necessários para as plantas expressarem seu máximo desenvolvimento e potencial produtivo, por isso o uso de bioestimulantes tem uma grande importância, desta forma, é uma prática economicamente viável para se ter produtividade em cultivares híbridas de hortaliças mais exigentes (FREIRE, et al., 2004).

Além de fornecer nutrientes, os bioestimulantes também fornecem hormônios que geram resistência estrutural na planta que pode deixá-la mais tolerante a determinadas pragas e doenças e ajudam em seu desenvolvimento (MAPA, 2018).

No caso de hortaliças, o uso de bioestimulantes deve ser feito de acordo com as necessidades da cultura na forma de pulverizações semanais (SANTOS, 1993). Atualmente no mercado brasileiro, os bioestimulantes têm ganhado cada vez mais espaço, logo, uma opção eficiente e acessível de fornecer nutrientes de forma correta atendendo às necessidades das hortaliças de forma rápida com um custo baixo. Dentre estes bioestimulantes, o SIAPTON<sup>®</sup> é um bioestimulante biológico com aminoácidos, polipeptídios e peptídeos de rápida absorção e eficiência para a planta. Sobre seu uso, a empresa recomenda fazer sua aplicação via foliar na fase de maior crescimento das mudas ainda em viveiros e em plantações no campo em estágios iniciais. Também é recomendado o seu uso em plantas danificadas por impactos mecânicos ou com injúrias.

Os seus efeitos vão além de fornecer nutrientes de forma eficaz e de fácil absorção, mas também auxiliando estruturalmente e fazendo com que a planta se recupere e sofra o mínimo possível do impacto causado por esses danos.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimento foi instalado e conduzido no Setor de Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus Bambuí*. O clima da região é do tipo subtropical úmido com temperatura média anual de 22,5 °C e precipitação pluviométrica média anual de 1426,3 mm (INMET, 2018). Todas as avaliações foram realizadas no Laboratório de Melhoramento Genético de Plantas do IFMG *Campus Bambuí*. Para a realização da semeadura foi utilizado o substrato comercial Maxfértil<sup>®</sup> que possui características ideais para a produção de mudas o qual, é leve, poroso e com boa consistência.

O experimento foi instalado em casa de vegetação, empregando o Delineamento Inteiramente Casualizado com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram na utilização de diferentes doses do bioestimulante comercial Siapton<sup>®</sup>, conforme estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Descrição dos tratamentos experimentais empregados.

Tratamento	Doses de Siapton (mL/L <sup>-1</sup> de água)
1	0
2	1
3	1,5
4	2
5	2,5
6	3
7	3,5

O plantio foi feito em 7 bandejas de isopor de 128 células cada, totalizando 896 mudas de repolho. Utilizou-se sementes de repolho roxo da cultivar Mammouth Red Rock, da empresa Feltrin sementes.

#### **4.1 Preparação da calda e aplicação após a emergência.**

O Siapton<sup>®</sup> é um bioestimulante da empresa Italiana ISAGRO número de registro MAG 030241011. Se trata de um concentrado de aminoácidos que facilita a absorção de quantidades adicionais de nutrientes que contém em sua composição 8,12% de Nitrogênio. Ele é um líquido altamente solúvel e as recomendações de uso fornecidas pela empresa são: usar água limpa para formar uma solução uniforme e estável, é compatível com inseticidas, fungicidas e fertilizantes altamente solúveis, se deve evitar misturar o bioestimulante com enxofre e cobre.

A aplicação do bioestimulante ocorreu 16 dias após a semeadura, nas quais as mudas se encontraram em pleno vigor. De acordo com testes realizados antes do experimento para determinar o volume de calda que seria necessário para a aplicação do produto, chegou-se à conclusão que deveria ser feita uma única aplicação do produto em dosagem de 400 ml de calda por bandeja, aplicado por pulverização uniformemente ao longo da bandeja para que todas as mudas recebessem a mesma dosagem de calda e conseqüentemente a mesma dosagem de produto.

Para a preparação da calda foi utilizado um béquer, onde foi colocado 1 litro de água e posteriormente com o auxílio de uma pipeta a dose correspondente do produto. Posteriormente realizou-se a homogeneização para promover a diluição e retirou-se um volume de 400 mL que foi transferido para dentro do pulverizador para que fosse aplicado nas bandejas.

#### **4.2 Adubação complementar**

Na produção das mudas foi utilizado o substrato comercial Maxfértil<sup>®</sup> puro, que é um substrato leve e poroso de boa qualidade para produção de mudas. As sementes tiveram uma porcentagem de germinação muito satisfatória e foram se desenvolvendo ao longo dos dias, dois dias antes da aplicação das dosagens do Bioestimulante 14 dias após a semeadura foi realizada uma adubação auxiliar nas mudas, feita semanalmente ao longo da produção da muda até chegar ao campo.

Essa adubação auxiliar foi feita de acordo com a recomendação de Garcia Júnior (2016), e contou com a diluição em 1 litro de água com a concentração de:

- 0,06 g.L<sup>-1</sup> de KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>( Fosfato monopotássico);
- 0,95 g.L<sup>-1</sup> de Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (Nitrato de Cálcio);
- 0,20 g.L<sup>-1</sup> de KNO<sub>3</sub> (Nitrato de Potássio);
- 0,21 g.L<sup>-1</sup> de KCL (Cloreto de Potássio);
- 0,94 g.L<sup>-1</sup> de MgSO<sub>4</sub> (Sulfato de Magnésio).

### 4.3 Avaliações

Aos 25 dias após a semeadura foram realizadas as avaliações das seguintes características: altura (AL), número de folhas (NF), diâmetro de coleto (DC), comprimento de raiz (CR), peso verde de parte aérea (PVA), peso verde de raiz (PVR), matéria seca da parte aérea (MAS), matéria seca de raiz (MSR). Para avaliar a matéria seca da parte aérea e a matéria seca da raiz, a parte aérea e a raiz das plantas foram colocadas em sacos de papel e, posteriormente, na estufa durante 72 horas com temperatura de 60° C. Passado esse período as amostras foram pesadas e após uma hora o procedimento foi repetido. Como o peso tinha estabilizado, elas foram retiradas da estufa e pesadas em balança de precisão. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ajustada uma curva de regressão, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.0 (FERREIRA, 2011).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises de variância, constataram efeito da aplicação do Siapton para todas as características avaliadas. Os resultados da análise de variância para as características analisadas encontram-se nos Apêndices deste trabalho.

A Tabela 2 apresenta os resultados dos valores médios observados para as variáveis: altura de mudas, número de folhas e comprimento de raiz, em função de doses crescentes do produto comercial.

Tabela 2- Valores médios observados de altura, comprimento de raiz, diâmetro de coleto e número de folhas em função da utilização de diferentes doses de Siapton aplicadas em mudas de repolho.

<b>Dosagens</b>	<b>AL (cm)</b>	<b>CR (cm)</b>	<b>DC (mm)</b>	<b>NF</b>
<b>0</b>	6,25	5,262	0,619	3
<b>1 ml/L</b>	6,31	6,45	0,825	3,125
<b>1,5 ml/L</b>	8,16	7,637	1,004	4
<b>2 ml/L</b>	9,72	8,487	1,066	4,75
<b>2,5 ml/L</b>	10,24	8,837	1,145	5
<b>3 ml/L</b>	11,21	9,362	1,218	5,125
<b>3,5 ml/L</b>	11,69	10,312	1,265	5,25

Para a característica altura de mudas, a dose crescente de Siapton, resultou em maior desenvolvimento, foi observado melhor resultado para a dose 3,5 ml/L<sup>-1</sup>, com altura observada de 10,43 cm (Figura 1). O maior desenvolvimento das plantas com a aplicação do produto resulta em maior vigor, atividade fotossintética, antecipa o transplântio e propicia menor tempo na casa de vegetação, além de possibilitar ao produtor a produção de um número maior de ciclos anuais. Para a característica altura houve efeito da aplicação estando de acordo com SILVA (2018), que realizou um experimento utilizando o Siapton<sup>®</sup> na cultura da alface. Bezerra (2007) explica que esse crescimento pode ser resultado da capacidade dos bioestimulantes de incrementar o crescimento aéreo de uma planta e estimular a indução da divisão celular, dando condições para maior aproveitamento da absorção de nutrientes.

Na avaliação da característica comprimento de raiz (COMP), a dose de 3,5 ml/L<sup>-1</sup> também apresentou o maior valor, no qual, o resultado obtido de 9,48 cm (Figura 2). Como pode ser observado o produto tem efeito sobre o desenvolvimento das raízes, uma vez que a dose 3,5 ml/L<sup>-1</sup> de água foi ideal para promover maior desenvolvimento das raízes, o que resulta em maior absorção de água e nutrientes pelas plantas. Além disso, no momento do transplante, mudas com maior comprimento de raiz apresentam maior capacidade de se adaptar às condições de estresse, portanto, tendem a apresentar boa sobrevivência no campo.

Para a característica de número de folhas, a maior média observada foi na dosagem de 3,5 ml/L, tendo média de número de folhas observado de 5,44 por planta (Figura 3), esse resultado diferente do que foi obtido por SILVA (2018) que observou na cultura da alface um melhor resultado foi com a dosagem de 2,5 ml/L. Este resultado é interessante porque um número mais elevado de folhas aumenta a taxa fotossintetizante, promovendo uma melhor fotossíntese e assimilação de nutrientes.

O diâmetro de coleto sofreu incremento crescente de acordo com o aumento da dose do Bioestimulante, sendo a dose de 3,5 ml/L<sup>-1</sup> a mais eficaz para a característica, promovendo um valor médio de 1,32 mm (Figura 4). As mudas que apresentam um diâmetro de coleto mais elevado promovem maior vigor e resistência para a hortaliça, o que é uma característica desejável.

Segundo Oliveira et. al., (2004), para a cultura da alface o número de folhas por planta, juntamente com o peso da planta, são importantes características de produção.

Figura 1: Altura de mudas de repolho em função da aplicação de diferentes doses de Siapton®.

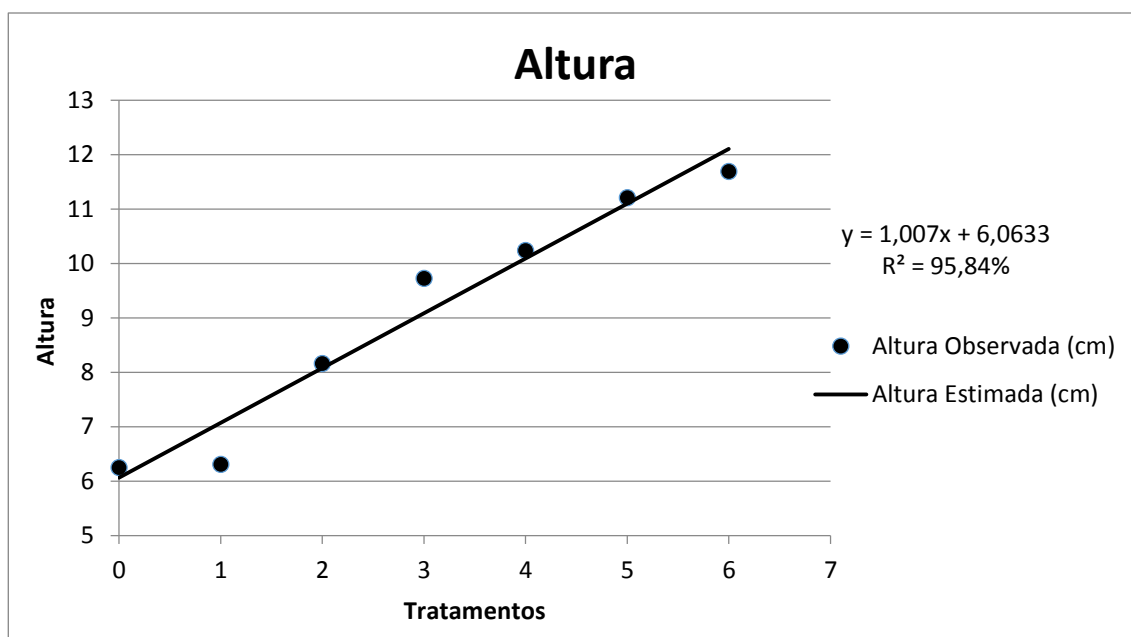


Figura 2: Comprimento de raiz de mudas de repolho em função da aplicação de diferentes doses de Siaton<sup>®</sup>.

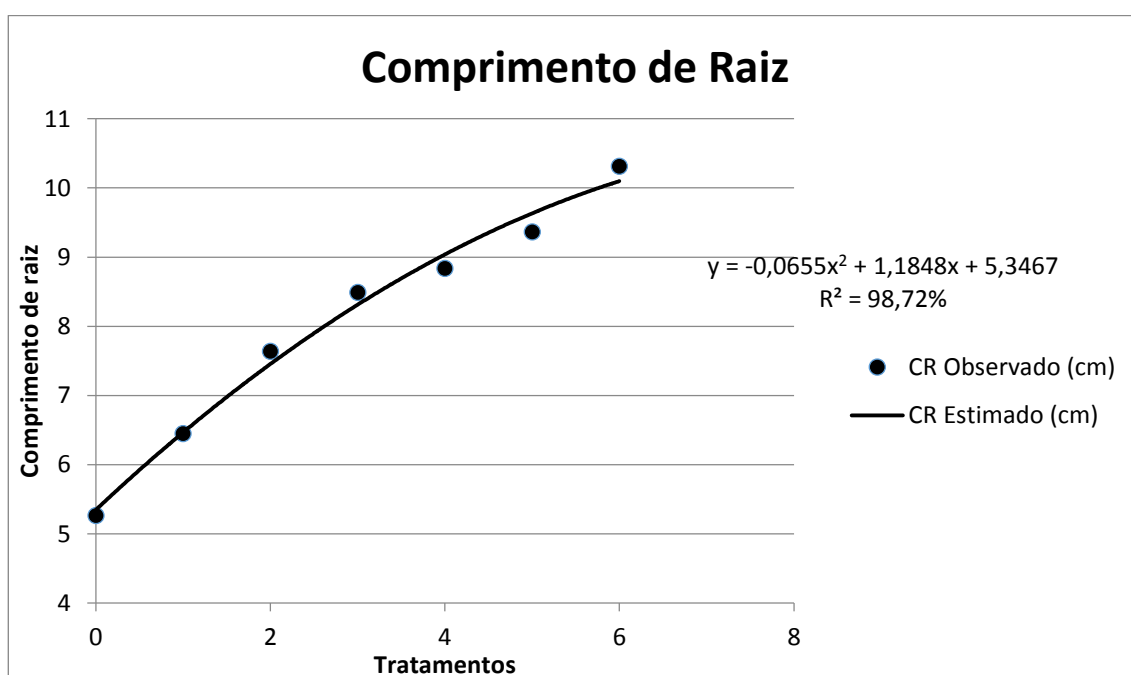


Figura 3: Representação dos valores de média estimada e observada de número de folhas de mudas de repolho em função das aplicações das doses de Siatpton®.

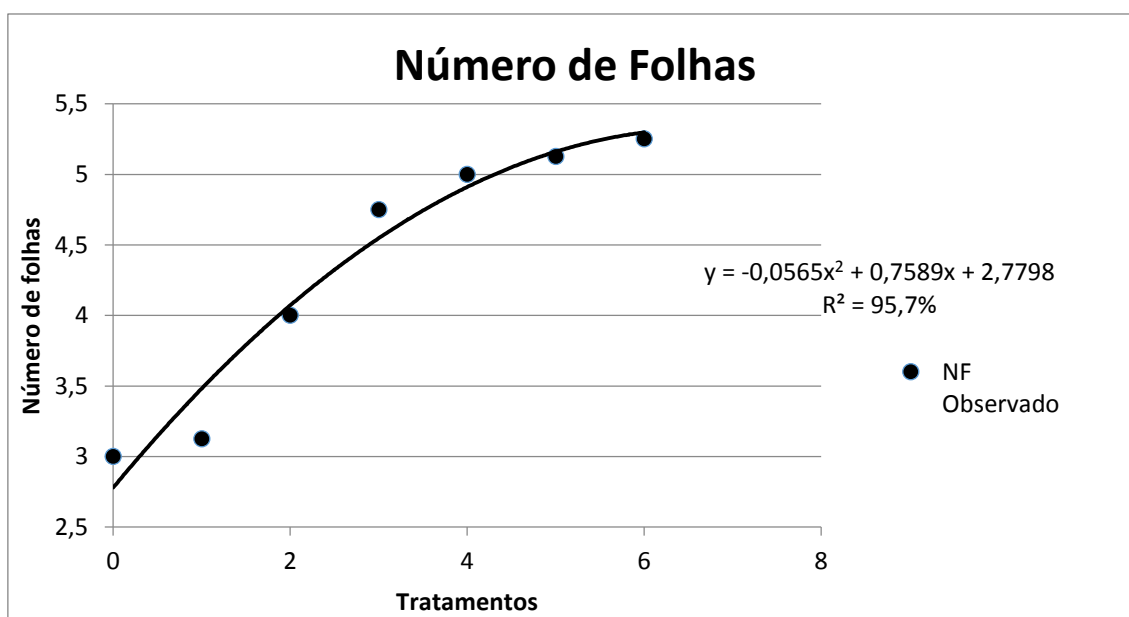
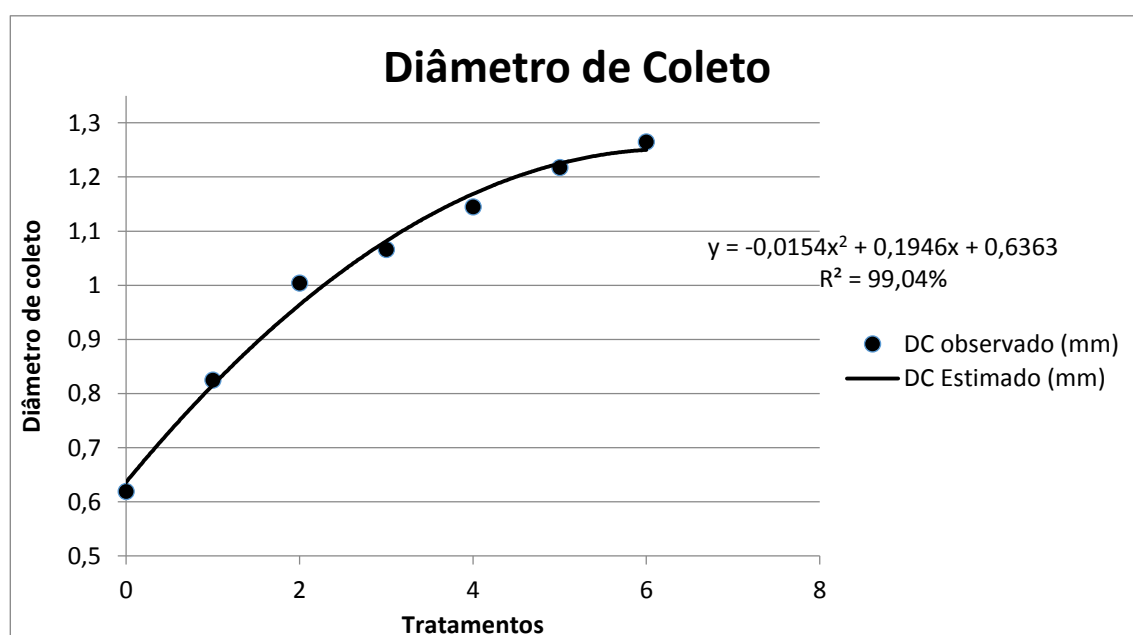


Figura 4 : Representação dos valores de média estimada e observada de diâmetro de coleto de mudas de repolho em função das aplicações das doses de Siatpton®.



Na Tabela 3 podem ser observados os valores médios obtidos para as características peso verde da parte aérea (PVA), peso verde da raiz (PVR), matéria seca da parte aérea (MAS) e matéria seca da raiz (MSR).

Tabela 3: Valores médios observados e estimados de peso verde da parte aérea, peso verde de raiz, matéria seca de parte aérea e matéria seca de raiz em função da aplicação de doses de bioestimulante Siapton® em mudas de repolho.

<b>Dosagens</b>	<b>PVA. (g)</b>	<b>PVR. (g)</b>	<b>MAS. (g)</b>	<b>MSR. (g)</b>
<b>0</b>	0,485	0,297	0,065	0,052
<b>1 ml/L</b>	0,854	0,626	0,106	0,065
<b>1,5 ml/L</b>	1,17	0,883	0,145	0,098
<b>2 ml/L</b>	1,31	0,887	0,155	0,103
<b>2,5 ml/L</b>	1,457	1,186	0,252	0,113
<b>3 ml/L</b>	1,92	1,628	0,33	0,168
<b>3,5 ml/L</b>	1,896	2,133	0,382	0,21

Para a característica peso verde de parte aérea foi observado a maior média na dose de 3 ml/L com a maior média de 1,92 g (Figura 5), na qual é desnecessária a utilização da dosagem de 3,5 ml/L, pois causou menor peso verde de parte aérea nas mudas, o valor foi de 1,896 g. Este resultado está de acordo com SILVA (2018) na cultura da alface, que obteve maior peso de parte aérea, evidenciando que a aplicação do produto traz diferenças significativas para a característica que traz consequentemente maior potencial de desenvolvimento na muda, maior vigor e adaptabilidade.

Para a característica de peso verde de raiz a dosagem de 3,5 ml/L foi o mais eficaz. A média observada foi de 2,133 g (Figura 6), resultado semelhante ao observado por SILVA (2018) na cultura da alface, onde a dose de Siapton® teve resultado significativo. Uma raiz pesada e bem desenvolvida absorve mais nutrientes para a planta e promove uma maior fixação no substrato ou no solo quando chegar no ponto de transplântio para o campo.

Figura 5: Valores de média estimada e observada de peso verde de parte aérea e peso verde de raiz em função da aplicação de doses de bioestimulante Siapton® em mudas de repolho.

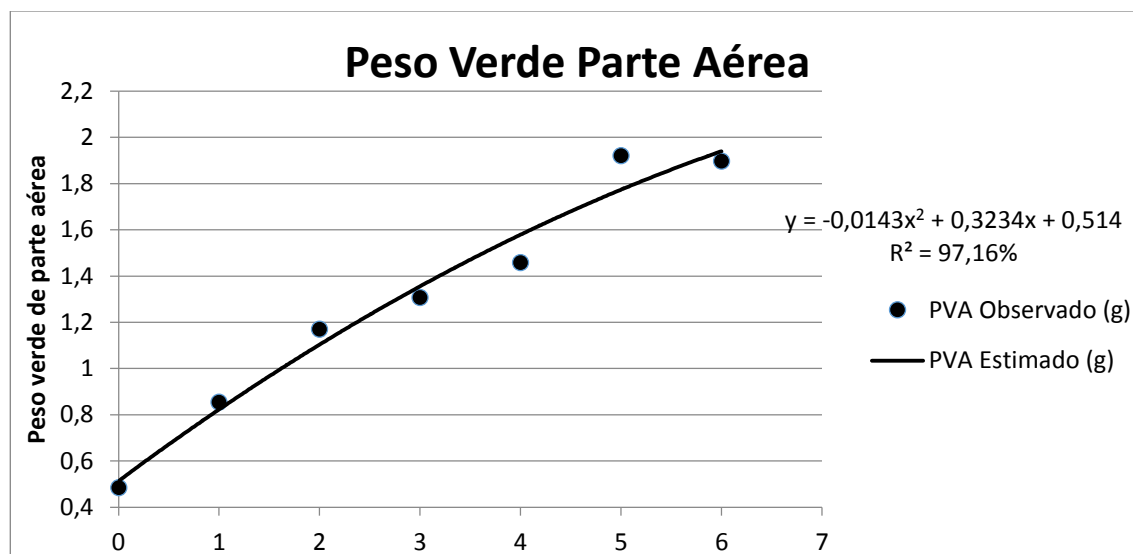


Figura 6: Valores de média estimada e observada de peso verde de raiz em função da aplicação de doses de bioestimulante Siapton® em mudas de repolho.

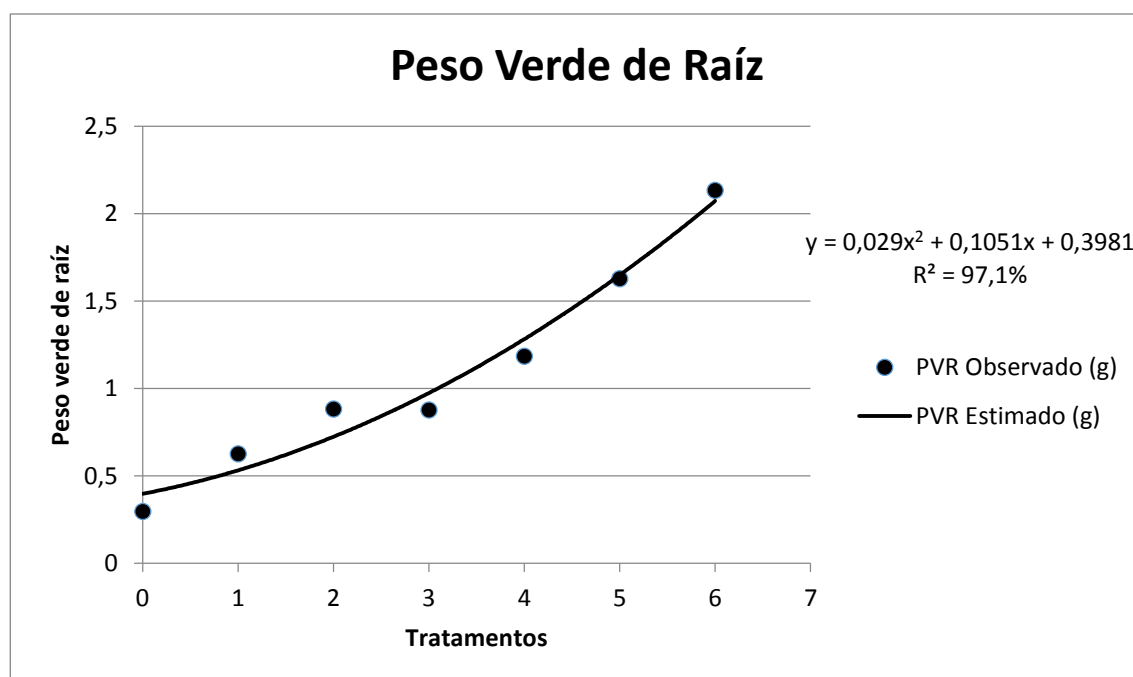


Figura 7: Representação dos valores observados e estimados de matéria seca de parte aérea em função da aplicação de doses de bioestimulante Siapton® em mudas de repolho.

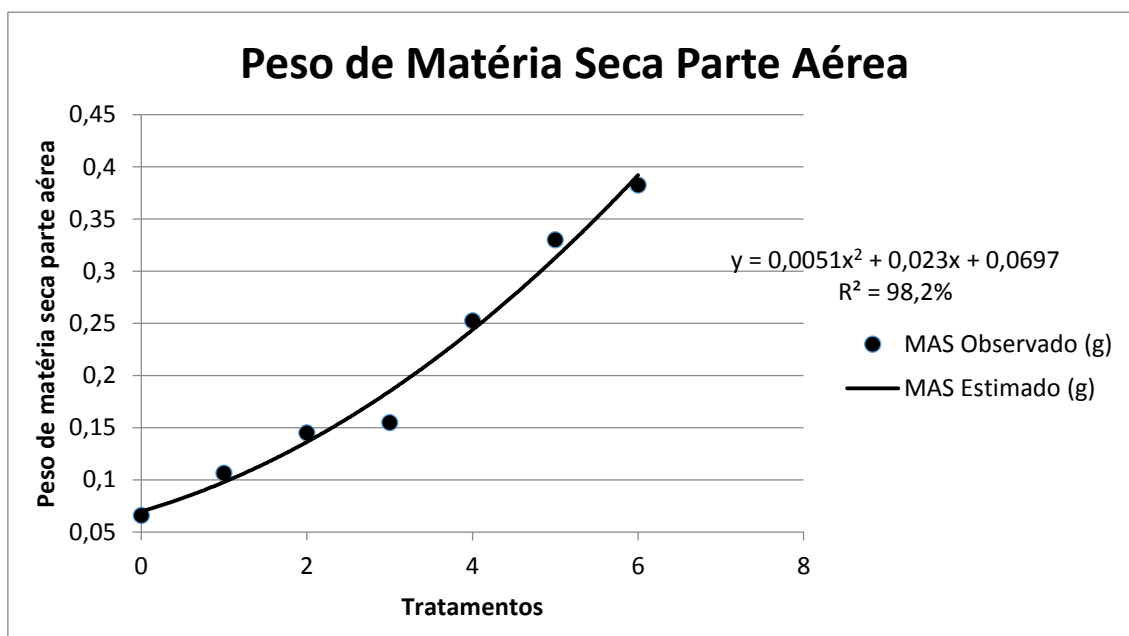
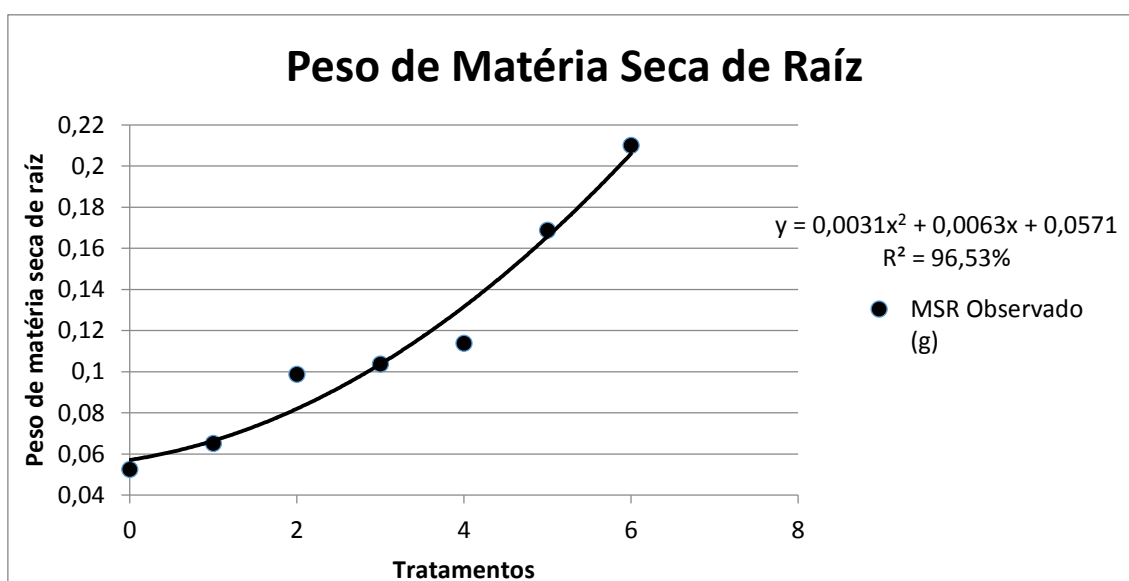


Figura 8: Representação dos valores observados e estimados de matéria seca de raiz em função da aplicação de doses de bioestimulante Siapton® em mudas de repolho.



Para a característica matéria seca de parte aérea, a maior média observada foi de 0,382 g (Figura 7), para a dosagem de 3,5 ml/L. Com essa efetividade e significância de

resultados pode se constatar que o uso do Siapton<sup>®</sup> é muito viável por trazer melhorias para a muda que posteriormente vai ser transplantada no campo e passar as características de vigor, porte e capacidade de produção para as plantas.

No peso de matéria seca de raiz a média foi crescente, pois a maior média observada de 0,21 g (Figura 8) com a dosagem de 3,5 ml/L. Diferente do observado por Forde & Lea (2007). Já Minami, (1995) disse que os resultados de peso e volume de raiz são relevantes, ao se considerar que a maior quantidade de raízes propicia maior quantidade de nutrientes absorvidos no intervalo entre o transplante e a formação de novas raízes, influenciando diretamente no desempenho final das plantas (Silveira et. al., 2002).

De acordo com Chiconato (2013), o uso do Siapton<sup>®</sup> pode ser facilmente influenciado pelo modo de como é aplicado essa distribuição, por ser um produto líquido e facilmente absorvido pela área foliar da planta.

## 6 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, observa-se que na prática, a adoção da dosagem de 3,5 ml/L<sup>-1</sup> de Siapton/L de água é favorável para produção de mudas de repolho, permitindo maior desenvolvimento tanto da parte aérea quanto do sistema radicular. Este maior desenvolvimento poderá antecipar o momento de realização do transplante, diminuindo o tempo gasto com as mudas nas bandejas e, além disso, as mudas produzidas apresentarão maior vigor, promovendo uma melhor adaptação das mesmas no campo.

A utilização do produto Siapton® apresentou efeito significativo sobre a produção de mudas de repolho.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES MC; OLIVEIRA SA; MATTOS JKA. MESQUITA FILHO MV. 1985. **Resposta de repolho à adubação com bórax.** Horticultura Brasileira 3: 18-21
- AQUINO, L.A. de PUIATTI, M., PEREIRA, P.R.G. et al. **Características produtivas do repolho em função de espaçamentos e doses de nitrogênio.** Hortic. Bras. v.23, n.2, p.266-270, 2005.
- BRASIL, E. C.; VIÉGAS, I. J. M.; SILVA, E. S. A.; GATO, R.F. **NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO: Conceitos e aplicações na formação de mudas de pimenta longa.** Embrapa, 1999.
- BERGAMIN L; CRUZ MCP; FERREIRA ME; BARBOSA JC. 2005. **Produção de repolho em função da aplicação de boro associada a adubo orgânico.** Horticultura Brasileira23: 311-315
- BEZERRA, Porcina Suecleide Gomes et al. **Utilização de bioestimulante na produção de mudas de alface.** Científica, v. 35, n. 1, p. 46-50, 2007.
- CARNEIRO IF; ALMEIDA NETO JX; NAVES RV; CHAVES LJ. 1995. **Efeitos de diferentes níveis de boro, na presença e ausência de matéria orgânica, na cultura do repolho.** Escola de Agronomia e Veterinária 25: 1-11
- CHICONATO, Denise Aparecida et. al., **Resposta da alface à aplicação de biofertilizante sob dois níveis de irrigação.** Bioscience Journal, p. 392-399, 2013.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 2006. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro: Embrapa. 306p.
- FERREIRA, D.F. **Programa Sisvar: sistema de análise de variância.** Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2007.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: UFV, 2000. 402 p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Solonáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló.** Universidade Federal de Viçosa – UFV. Viçosa - MG, 333, p. 2003.

FILGUEIRA, F. A. R: **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Universidade Federal de Viçosa – UFV. Empresa Junior. Viçosa – MG, 2013.

FORDE, B. G & LEA, P. J (2007) **Glutamate in plants: metabolism, regulation, and signaling**. Journal of Experimental Botany, 58:2339-2358.

FREIRE, G. F. D.; LUZ, J. M. Q.; CARREON, R.; SILVA, M. A. D.da; CASSIANO, C. V.; ANDRADE, L. V.de. **Produção de mudas de alface, cv. vera, com aplicação foliar de produtos orgânico líquido minerais**. Universidade Federal de Uberlândia – UFU. Uberlândia – MG. 2004.

GARCIA JUNIOR, A. M. **Utilização de solução nutritiva na produção de mudas de alface e tomate**. IFMG – Bambuí. 2016.

GLIESSMAN, S.R. Agroecologia: **processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2002

KANO, C.; CARDOSO, AII. VILAS BOAS, R. S. **Influência de doses de potássio nos teores de macronutrientes em plantas e sementes de alface**. Horticultura Brasileira. Brasília, 28, n. 287-291p., 2010.

KIMOTO T. 1993. **Nutrição e adubação de repolho, couve-flor e brócolis**. In: FERREIRA ME; CASTELLANE PD; CRUZ MPC. Nutrição e adubação de hortaliças. Piracicaba: POTAFOS. 480p.

MALAVOLTA E. 1980. **Elementos de Nutrição Mineral de Plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres. 251p.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E DESENVOLVIMENTO. **Fertilizante**. Fichas Agroecológicas. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/arquivos-fertilidade-do-solo/4-biofertilizante.pdf>>. Acesso em: 21 de outubro de 2018.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E DESENVOLVIMENTO. **INMET**. Estação climatológica principal de Bambuí – MG. Disponível em:

<<http://www.inmet.mg.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesautomaticas>>.

Acesso em: 20 de novembro de 2018.

MELO PCT; VILELA NJ. 2007. **Importância da cadeia produtiva brasileira de hortaliças**. Reunião Ordinária da Câmara Setorial da Cadeia 13. Produtiva de Hortaliças

MINAMI K. (1995) **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo, TA Queiroz. 135p

OLIVEIRA, A. C. B.; SEDIYAMA, M. A. N.; PEDROSA, M.W.; GARCIA, N. C. P.; GARCIA, S. L. R. **Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico**. Acta Scientiarum, Maringá, v.26 n.2, p.211-217, 2004.

PRADO, R. M.; VALE, D. W; ROMUALDO, L. M. **Fósforo na nutrição e produção de mudas de maracujazeiro**. Universidade Estadual Paulista – UNESP. Jaboticabal – SP, 2005.

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante líquido, o defensivo da natureza**. EMATER. Agropecuária Fluminense. Niterói, 16p. 1992.

SILVA, G. S **Desenvolvimento e produção de repolho roxo em função de espaçamentos entre linhas e entre plantas**. 2009. 50f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

SILVA, J. C. **Uso do biofertilizante Siapton® na produção de mudas de alface**. Bambuí, 2018 37 f.

SILVEIRA E.B, RODRIGUES VJLB, GOMES AMA, MARIANO RLR & MESQUITA JCP (2002) **Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro**. Horticultura Brasileira, 20:211-216.

SOUZA GT; PEREIRA JP; GOMES RF; FARIAS VDS; CASTRO LN; GUSMÃO SAL.2011. **Dosagens de boro na produção de cultivares de repolho conduzidos em cultivo orgânico**. Horticultura Brasileira 29: S1525-S1529.

STOFFELLA, P.J.; FLEMING, M.F. **Plant population influences yield variability of cabbage**. *Journal of the American Society of Horticultural Science*, v.115, p.708-711, 1990.

TORRES, A.N.L. **Produção e qualidade de variedades de repolho e cenoura**. 1999. 72 f. (Tese mestrado) - UFV, (Viçosa).

### APÊNDICES

Apêndice A : Tabela de análise de variância para a característica altura de mudas de repolho em função da utilização de Siapton<sup>®</sup>.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	6	118.480946	19.746824	34.046	0.0000
Erro	21	12.180186	0.580009		
Total corrigido	27	130.661131			
CV (%) =	8.38				
Média geral:	9.0841518	Número de observações:	28		

Apêndice B : Tabela de análise de variância para a característica comprimento da raiz de mudas de repolho em função da utilização de Siapton<sup>®</sup>.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	6	72.613750	12.102292	264.393	0.0000
Erro	21	0.961250	0.045774		
Total corrigido	27	73.575000			
CV (%) =	2.66				

Média geral: 8.0500000 Número de observações: 28

Apêndice C : Tabela de análise de variância para a característica número de folhas de mudas de repolho em função da utilização de Siapton®.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	6	21.732143	3.622024	55.318	0.0000
Erro	21	1.375000	0.065476		
Total corrigido	27	23.107143			
CV (%) =	5.92				
Média geral:	4.3214286				
		Número de observações:	28		

Apêndice D : Tabela de análise de variância para a característica Diâmetro de coleto de mudas de repolho em função da utilização de Siapton®.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	6	1.264343	0.210724	35.252	0.0000
Erro	21	0.125531	0.005978		
Total corrigido	27	1.389874			
CV (%) =	7.58				
Média geral:	1.0201786				
		Número de observações:	28		

Apêndice E : Tabela de análise de variância para a característica peso verde da parte aérea de mudas de repolho em função da utilização de Siapton®.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
----	----	----	----	----	-------

TRATAMENTO	6	6.580021	1.096670	1040.613	0.0000
Erro	21	0.022131	0.001054		
Total corrigido	27	6.602153			
CV (%) =	2.50				
Média geral:	1.2983929	Número de observações:	28		

Apêndice F : Tabela de análise de variância para a característica peso verde da raiz de mudas de repolho em função da utilização de Siapton®.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	6	9.278973	1.546496	329.229	0.0000
Erro	21	0.098644	0.004697		
Total corrigido	27	9.377617			
CV (%) =	6.28				
Média geral:	1.0905357	Número de observações:	28		

Apêndice G : Tabela de análise de variância para a característica matéria seca da parte aérea de mudas de repolho em função da utilização de Siapton®.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	6	0.338307	0.056385	787.128	0.0000
Erro	21	0.001504	0.000072		
Total corrigido	27	0.339811			
CV (%) =	4.12				
Média geral:	0.2053125	Número de observações:	28		

Apêndice H: Tabela de análise de variância para a característica matéria seca da raiz de mudas de repolho em função da utilização de Siapton<sup>®</sup>.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	6	0.074818	0.012470	275.645	0.0000
Erro	21	0.000950	0.000045		
Total corrigido	27	0.075768			
CV (%) =	5.79				
Média geral:	0.1160714	Número de observações:	28		