



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**INFLUÊNCIA DO BIOFERTILIZANTE LIQUÍDO APLICADO AO SOLO,  
NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA BETERRABA  
(*Beta vulgaris* L.).**

**JOAQUIM VIEIRA LIMA NETO**

**POMBAL - PB  
2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**INFLUÊNCIA DO BIOFERTILIZANTE LIQUÍDO APLICADO AO SOLO,  
NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA BETERRABA (*Beta vulgaris*  
L.).**

**JOAQUIM VIEIRA LIMA NETO**

Monografia apresentada à coordenação do curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal/PB, Curso de Agronomia, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

**ORIENTADOR:** DSC.  
ANCÉLIO RICARDO DE  
OLIVEIRA GONDIM

**POMBAL - PB  
JULHO - 2018**

L732i

Lima Neto, Joaquim Vieira.

Influência do biofertilizante líquido aplicado ao solo, no crescimento e produção da beterraba (*Beta vulgaris* L.) / Joaquim Vieira Lima Neto. – Pombal, 2018.

22 f. : il.

Monografia (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

"Orientação: Prof. Dr. Ancélio Ricardo de Oliveira Gondim".

Referências.

1. *Beta vulgaris* L. (Beterraba). 2. Biofertilizante Líquido. 3. Adubação Orgânica. 4. Fermentação. I. Gondim, Ancélio Ricardo de Oliveira. II. Título.

CDU 633.63(043)

**JOAQUIM VIEIRA LIMA NETO**

**INFLUÊNCIA DO BIOFERTILIZANTE LIQUÍDO APLICADO AO SOLO, NO CULTIVO DA BETERRABA (*Beta vulgaris* L.).**

Monografia apresentada à coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovada em: 19/07/2018

BANCA EXAMINADORA:

---

Orientador - Prof. D.Sc. Ancélio Ricardo de Oliveira Gondim  
(UFCG - CCTA - UAGRA)

---

Membro – Prof. D.Sc. Lauter Silva Solto  
(UFCG - CCTA - UAGRA)

---

Membro - Prof. D.Sc. Francisco Hevilásio Freire Pereira  
(UFCG - CCTA - UAGRA)

**POMBAL – PB**

**JULHO - 2018**

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico essa vitória à minha família, pela  
confiança e apoio em todos os passos  
de minha graduação.*

---

## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus por ter me dado força e confiança para acreditar no meu sonho e lutar para alcançar aquilo que acredito

Aos meus pais Lima Vieira (In Memoriam) e Fatima Farias, pelo grande carinho, empenho e confiança em minha capacidade.

Aos meus irmãos Danubia, Ocean e Ocelio, pelo companheirismo em todas as fases de minha vida.

À minha filha Maria Eduarda por ser essa benção em minha vida.

À minha Esposa Ingrid Vieira, a qual sempre estive ao meu lado, me apoiando e incentivando nos sucessos e dificuldades que a vida nos impõe.

À turma de agronomia de 2013.2, pelo ótimo convívio, de compartilhamento de saberes, estudos, risadas e amizades as quais sempre levarei comigo.

Ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias *Campus* de Pombal – PB, por ter me proporcionado à chance de concluir meu curso em instituição de ensino superior federal.

Ao meu orientador e amigo Prof<sup>o</sup> D. Sc. Ancélio Ricardo de Oliveira Gondim, pela paciência e conhecimentos repassados durante esses anos de graduação, bem como sua amizade, à qual levarei comigo por toda a vida.

Ao grupo de pesquisa Agricultura em foco, por todo o auxílio durante meu experimento, em especial à Rafael Vitor da Silveira Muniz, Alzira Maria de Souza Silva Neta, Antônio Gonçalves de Oliveira e Kaique Oliveira Silva.

Bem como à todos que me ajudaram e incentivaram no decorrer de minha graduação.

---

## INFLUÊNCIA DO BIOFERTILIZANTE LIQUÍDO APLICADO AO SOLO, NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA BETERRABA (*Beta vulgaris* L.).

### RESUMO

A transformação da produção agrícola atual de forma sustentável e produtiva se caracteriza como um dos maiores desafios da atualidade. A transição de manejos convencionais para aqueles mais sustentáveis é uma alternativa de transformação, na qual as plantas se tornam mais dependentes das interações microbianas, constituindo-se um fator chave no controle da produtividade e da qualidade nos ecossistemas agrícolas. Com base nestas informações propõe-se estudar cinco doses de biofertilizante aplicado via solo. O experimento foi conduzido nos meses de maio à junho de 2018, em condições de campo no delineamento em blocos casualizados, sendo os tratamentos constituídos de cinco doses do biofertilizante e uma adubação mineral: D1 = um terço da dose recomendada de potássio; D2 = dois terços da dose recomendada de potássio; D3 = a dose recomendada de potássio; D4 = 1,3 vezes a dose recomendada de potássio e D5 = 1,6 vezes a dose recomendada de potássio; e D6 = adubação mineral, sem o uso do biofertilizante, com quatro repetições. A adubação com biofertilizante foi em função da dose recomendada de potássio aplicada via solo. As variáveis analisadas foram: produção total das raízes, produção comercial das raízes, número de folhas e altura da parte aérea, diâmetro da raiz, Massa fresca e seca das raízes e das folhas. As doses de biofertilizantes D3 e D5, que correspondem a dose de potássio de 80 e 128 kg ha<sup>-1</sup>, se mostraram superiores quando comparados aos demais. O incremento promovido pelo biofertilizante foi benéfico à produção de massa seca das plantas de beterraba.

**Palavras-chave:** fermentação, adubo líquido, *Beta vulgaris* L., adubação orgânica.

---

## **INFLUENCE OF LIQUID BIOFERTILIZER APPLIED TO SOIL IN THE GROWTH AND PRODUCTION OF BEET (*Beta vulgaris* L.).**

### **ABSTRACT**

The transformation of current agricultural production in a sustainable and productive way is characterized as one of the greatest challenges of our time. The transition from conventional management to more sustainable ones is an alternative of transformation, in which the plants become more dependent on the microbial interactions, being a key factor in the control of productivity and quality in agricultural ecosystems. Based on this information it is proposed to study five doses of biofertilizer applied via soil. The experiment was conducted from May to June 2018, under field conditions in the randomized block design. The treatments consisted of five doses of the biofertilizer and a mineral fertilization: D1 = one third of the recommended dose of potassium; D2 = two thirds of the recommended dose of potassium; D3 = the recommended dose of potassium; D4 = 1.3 times the recommended dose of potassium and D5 = 1.6 times the recommended dose of potassium; and D6 = mineral fertilization, without the use of biofertilizante.com four replicates. Fertilization with biofertilizer was based on the recommended dose of potassium applied via soil. The variables analyzed were: total root production, commercial root production, number of leaves and shoot height, root diameter, fresh and dry mass of roots and leaves. The doses of biofertilizers D3 and D5, corresponding to the potassium dose of 80 and 128 kg ha<sup>-1</sup>, were higher when compared to the others. The increment promoted by the biofertilizer was beneficial to the production of dry mass of beet plants.

**Keywords:** fermentation, liquid fertilizer, *Beta vulgaris* L., organic fertilization.



---

## SUMÁRIO

	Pág
Resumo.....	i
Abstract.....	ii
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>3</b>
2.1 Aspectos gerais da cultura.....	3
2.2 Efeito da aplicação de biofertilizante nas plantas .....	4
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>6</b>
3.1 Localização e Caracterização da Área Experimental .....	6
3.2 Preparo das mudas, caracterização do solo e manejo da irrigação.....	6
3.3 Delineamento Experimental .....	7
3.4 Estatística .....	9
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>20</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>21</b>

---

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças tem uma alta atividade comercial no Brasil, este tipo de alimento possui uma atividade metabólica elevada, tendo assim a classificação de produtos perecíveis. A manutenção de sua qualidade através de manuseio cuidadoso e da aplicação de tecnologias adequadas na cadeia de comercialização depende diretamente das tecnologias aplicadas, da fisiologia da planta e da qualidade do solo.

A produção de beterraba é uma das mais significativas do mercado nacional de hortaliças, existindo hoje no Brasil cerca de 10 mil ha desta hortaliça, produzidos em mais de 100 mil propriedades. No ano de 2006, o volume comercializado foi superior a 18 mil t (AGRIANUAL, 2007).

Os biofertilizantes atuam como fonte suplementar de nutrientes, na forma líquida proporciona grande deslocamento dos elementos necessários para as plantas (SOUZA & RESENDE, 2003), por possuir na sua composição, nutrientes mais facilmente disponíveis, quando comparados a outros adubos orgânicos e pode promover melhoria das propriedades químicas do solo e auxiliar no aumento da diversidade biológica. Diversos trabalhos relatam o aproveitamento da matéria orgânica após a biodigestão para diversos fins como fertilizantes agrícolas, alimentos para animais e acondicionantes para o solo (SANTOS et al, 2001).

De forma indireta, as propriedades físicas do solo podem ser melhoradas através de um efeito floculante próprio da matéria orgânica, que melhora o movimento do ar, da água e dos nutrientes, o que permite incrementar o crescimento e a penetração de raízes no solo (CHAIMSOHN et al., 2007).

Cerca de 32% das amostras de beterraba analisadas continham resíduos de agroquímicos(ANVISA, 2010). Com base nessa problemática, tem se buscado desenvolver alternativas para diminuir os resíduos nocivos e melhorar o equilíbrio biológico. Com a crescente conscientização do consumidor e com a necessidade de se manter dentro das normas da legislação, tem se destacado a agricultura orgânica, que exclui amplamente o uso de fertilizantes, químicos, e outros insumos elaborados sinteticamente (SILVA et al., 2011).

As fontes de matéria orgânica como o esterco e biofertilizantes são menos agressivas ao ambiente e possibilita o desenvolvimento de uma agricultura menos

---

dependente de produtos industrializados, bem como a viabilidade da propriedade por muitos anos (MARQUES et al., 2010).

Conforme Santos et al. (1996), para atender a necessidade nutricional da cultura, o adubo orgânico deve apresentar teor elevado de nutrientes e capacidade de disponibilização de nutrientes com velocidade semelhante à demanda da cultura. O biofertilizante possui essas características, sendo alternativas para a adubação em plantio ou em cobertura. No que diz respeito à irrigação com água salina e adubação de beterraba, as pesquisas realizadas ainda são insuficientes, Desta forma o objetivo do presente trabalho foi estudar o efeito de doses de biofertilizante aplicadas ao solo no crescimento e produção da cultura da beterraba.

---

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Aspectos gerais da cultura

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) pertence à família quenopodiácea, sendo originária das regiões de clima temperado da Europa e do Norte da África. Apresenta raiz tuberosa de formato globular que se desenvolve quase à superfície do solo, com sabor acentuadamente doce e coloração púrpura (FILGUEIRA, 2008). A beterraba, *Beta vulgaris* L., é uma importante espécie olerícola, que apresenta as raízes como o mais importante produto comercial. Segundo Gondim (2010), a beterraba é uma hortaliça bastante consumida no Brasil, cuja parte tuberosa tem sabor doce e coloração roxa. É fonte de sais minerais, principalmente ferro, e açúcar. No Brasil, seu cultivo intensificou-se com a imigração europeia e asiática, sendo cultivadas exclusivamente variedades de mesa, mesmo assim, em pequena escala comercial, quando se compara com tomate, cebola, alho e outras hortaliças mais tradicionais. Nos últimos dez anos pode-se observar um aumento crescente na procura por esta hortaliça, tanto para utilização nas indústrias de conservas e alimentos infantis, como para consumo in natura (SOUZA et al., 2003).

Apesar de ser considerada como raiz tuberosa, anatomicamente, o órgão armazenador de reservas da beterraba não é propriamente a raiz, mas consiste do entumescimento do eixo hipocótilo-raiz formado próximo à superfície do solo e de porção superior limitada da raiz pivotante. A porção entumescida é formada de zonas alternadas de tecidos condutores e de tecidos de reserva, dando a aparência de anéis. O incremento em espessura (entumescimento) resulta do crescimento cambial acompanhado por divisões e alongamento celular de tecidos parenquimáticos. As raízes de reserva alcançam de quatro a mais de 15 cm de diâmetro, dependendo da cultivar, e na porção inferior, são produzidas as raízes secundárias. A fase vegetativa é caracterizada pela formação de um tufo de folhas com 30 a 40 cm de altura, variando de verde claro ao vermelho escuro, em forma de roseta, ao redor de um curto caule e do entumescimento do eixo hipocótilo-raiz e porção superior da raiz principal (Filgueira, 2000; Fontes, 2005).

O ciclo cultural médio da planta de beterraba varia de 60 dias (verão) a 80 dias (inverno) para a maioria das cultivares e condições brasileiras de cultivo (FONTES,

---

2005). Quando a semeadura é direta, segundo Filgueira (2008), o ciclo da cultura é mais precoce, podendo-se colher beterrabas de tamanho médio já aos 50-65 dias.

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é produzida em cerca de 100 mil propriedades rurais no Brasil. Por ano, ocupa uma área equivalente a 10 mil hectares, com a produção de 300 mil toneladas (MATOS et al. 2011a). Essa raiz está presente no prato do brasileiro por causa dos altos níveis de substâncias antioxidantes e sabor também adocicado, agradável ao paladar.

As principais regiões produtoras de beterraba estão nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, onde encontram-se 42% das propriedades produtoras dessa hortaliça tuberosa. Segundo Grangeiro et al. (2011), na região Nordeste, a produção de beterraba é pouco expressiva, não havendo produção suficiente para atender a demanda do mercado interno, durante todo o ano, havendo a necessidade de importação de outros estados, principalmente da região Sudeste e Sul, por serem os estados que mais produzem essa hortaliça (TIVELLI et al. 2011)..

## **2.2 Efeito da aplicação de biofertilizante nas plantas**

O biofertilizante, produto final da fermentação da matéria orgânica, atua nutricionalmente sobre o metabolismo vegetal, possui alta atividade microbiana e bioativa, sendo capaz de proporcionar maior proteção e resistência à planta contra agentes externos, além de atuar na ciclagem de nutrientes no solo (MEDEIROS et al., 2003).

Os fertilizantes orgânicos líquidos, além de serem importantes fontes de macro e micronutrientes, funcionam como defensivos naturais quando regularmente aplicados via foliar, podendo ser aplicados sobre as folhas das plantas e sobre o solo, tendo a vantagem de serem rapidamente assimilados (FILGUEIRA, et al., 2005). O fornecimento de NPK pelos biofertilizantes é de fundamental importância para as funções fisiológicas das plantas, especialmente N, que é constituinte de todos os aminoácidos, proteínas, nucleotídeos, entre outros elementos essenciais as plantas.

---

Assim como em outros setores produtivos, o momento vivenciado na agricultura é caracterizado pela tentativa de otimização dos recursos de produção (MAY & CECÍLIO FILHO, 2000). A manutenção dos teores de matéria orgânica é de suma importância em quantidades satisfatórias para o bom desenvolvimento, produção e qualidade dos produtos. As fontes de matéria orgânica como o esterco e biofertilizantes são menos agressivas ao ambiente e possibilitam o desenvolvimento de uma agricultura menos dependente de produtos industrializados, bem como a viabilidade da propriedade por muitos anos (DELEITO et al., 2000).

A produção de biofertilizante é uma alternativa sustentável para quem deseja reciclar os materiais da propriedade, que são metodologias fáceis e baratas, podendo ser feitas pelo próprio produtor, sem muita mão de obra.

Pinheiro e Barreto (2000) observaram aumentos na produção comercial de algumas hortaliças como: pepino, berinjela, tomate, alface e pimentão, aplicando-se biofertilizante bovino.

---

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização e Caracterização da Área Experimental**

O experimento foi realizado durante os meses de abril, maio e junho de 2018, na Fazenda experimental da Universidade Federal de Campina Grande, situada no município de São Domingos-PB, localizada geograficamente a 06° 48' 50" de latitude sul e 37° 56' 31" de longitude Oeste, altitude de 190m, no sertão paraibano, temperatura média anual de 30°C.

#### **3.2 Preparo das mudas, caracterização do solo e manejo da cultura**

O experimento foi desenvolvido sob condições de campo. Para isto, inicialmente, foi feita a semeadura em substrato inerte, em bandejas de isopor contendo 128 células, da beterraba cultivar Early Wonder Tall Top, plantas de folhagem grande de formato globular e coloração vermelha, com ciclo de 60 a 70 dias. Quando as plantas atingiram três folhas novas totalmente desenvolvidas, atingindo isso aos 23 dias, foram transplantadas para o campo. O solo utilizado foi um Neossolo flúvico, cujos resultados médios das análises químicas antes da instalação do experimento, segundo metodologias descritas por Raij et al. (2001), foram: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 7,37; P = 163 mg dm<sup>-3</sup>; M.O. = 32 g dm<sup>-3</sup>; K = 0,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 6,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 5,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB = 12,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 14,42 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e V=98%.

O manejo da irrigação foi realizado com base na estimativa da evapotranspiração máxima das culturas (ET<sub>m</sub>) (ALLEN et al., 1998). A evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) foi obtida a partir de dados climáticos obtidos em estação climatológica semi-automática próximo ao local do experimento. Dessa forma a lâmina de irrigação foi calculada de modo a repor as perdas por evapotranspiração das culturas calculados para cada fase de desenvolvimento das plantas. Sendo o sistema de irrigação por gotejamento o utilizado no experimento.

Já os tratos culturais foram realizados manualmente, com auxílio de enxada e ancinho, tendo como o objetivo de reduzir a competição com plantas daninhas por nutrientes e água, bem como o recobrimento e proteção dos tubérculos com solo para

---

melhorar o aspecto visual dos mesmos, sendo também aplicado fungicida preventivo “mancozeb”, como forma de prevenção à doenças fungicas, muito comuns ao período e cultura analisados.

### **3.3 Delineamento Experimental e tratamentos**

O experimento foi conduzido em condições de campo no delineamento de blocos casualizados, considerando cinco tratamentos, com uso de biofertilizante e um tratamento com adubação mineral, com quatro repetições, perfazendo um total de 24 parcelas, com 20 plantas cada. Adubação mineral de plantio foi realizada cerca de 10 dias antes da semeadura, conforme a recomendação de Tivelli et al. (2011) com a aplicação de sulfato de amônio ( $20 \text{ kg ha}^{-1}$  de N), superfosfato triplo ( $180 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) e cloreto de potássio ( $60 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ ). Utilizado, juntamente com NPK,  $2 \text{ kg ha}^{-1}$  de boro. Foi aplicado aos 15 e 30 dias após o transplante das mudas,  $5 \text{ g}$  de molibdato de amônio, em 10 litros de água. Na adubação mineral de cobertura, foi colocado  $80 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, na forma de sulfato de amônio e  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , na forma de cloreto de potássio, parcelando esses totais em três aplicações: aos 10, 20 e 30 dias após o transplante. Adubação orgânica foi aplicado  $30 \text{ t ha}^{-1}$  de esterco de curral bem curtido, sendo a maior dose para solos arenosos.

Os tratamentos foram constituídos por cinco doses do biofertilizante: D1 = um terço da dose recomendada de potássio; D2 = dois terços da dose recomendada de potássio; D3 = a dose recomendada de potássio; D4 = 1,3 vezes a dose recomendada de potássio e D5 = 1,6 vezes a dose recomendada de potássio; e D6 = adubação mineral, sem o uso do biofertilizante. A adubação com biofertilizante se deu em função da dose recomendada de potássio aplicada via solo. Sendo utilizado como referência a recomendação de Tivelli et al. (2011) que recomenda  $80 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ . Obtendo as seguintes condutividades elétricas após a diluição em água: D1 = 0,9, D2 = 1,6, D3 = 1,9, D4 = 3,3 e D5 = 3,9  $\text{dS m}^{-1}$ . Sendo as adubações parceladas em quatro aplicações, semanalmente, com início 20 dias após o transplante. Foi aplicado o volume de dois litros de solução por parcela. As plantas de beterraba foram analisadas em: altura, número de folhas, diâmetro da raiz, massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz.



O biofertilizante foi obtido do esterco fresco de bovino proveniente de vacas em lactação, enriquecido com outros materiais (Quadro 1). Após a coleta do esterco e a adição dos materiais, procedeu-se à fermentação aeróbica durante 30 dias, em tambor de plástico com capacidade de 200L. As quantidades totais para obtenção do biofertilizante estão indicadas no Quadro 1.

Quadro 1. Biofertilizante natural enriquecido utilizado no experimento para 200 litros.

Composição		Quantidade
Folhas verdes (picadas)		4 kg
Farinha de osso		1 kg
Leite		2,0 L
Caldo de cana		2,0 L
Cinzas		5 kg
Esterco fresco de bovino		15,0 kg
Micronutrientes	1g de Ác. Bórico e Sulfato de Zinco	
NPK		1000g de cada

Durante a condução do experimento foram feitas avaliações periodicamente aos 53, 60, 67 e 74 dias após o plantio (DAP) da beterraba para as variáveis: a altura,; o número de folhas o diâmetro das raízes, massa da matéria fresca, e a massa da matéria seca da parte aérea e das raízes das plantas, Ao final do experimento foi realizada a coleta das plantas, medindo a altura, o número de folhas, o diâmetro das plantas, massa da matéria fresca, Na medição da altura da planta foi utilizada uma fita métrica graduada em cm, na distância entre o colo e o ápice da planta. O número de folhas foi obtido, através da contagem. Na determinação do massa fresca da folha e raiz foram separadas e pesadas em uma balança de precisão. As mensurações de diâmetro da raiz da beterraba foi realizada com um paquímetro digital, e a massa da matéria seca da parte aérea e das raízes das plantas, Desidratando as plantas em estufa de aeração forçada a 70 °C, dentro de sacos de papel com capacidade de 2 kg, até obter a massa seca constante.

---

### **3.4 Estatística**

Para avaliação dos resultados, foi utilizada a análise de variância mediante a aplicação de teste F e a comparação do tratamento adicional com os demais tratamentos, para isto foi utilizado o teste de Tukey a 1 e 5% de probabilidade, utilizando-se o software SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análise do Crescimento

Os resultados obtidos através da análise de variância indicaram efeito significativo para interação em todas as características avaliadas, com exceção de número de folhas e altura da planta até 74 dias após o plantio (DAP) da cultura da beterraba (Tabela 1). Como o número de folhas e a altura da planta não apresentaram interação significativa, podem ser avaliadas isoladamente.

**Tabela 1** - Resumo da análise de variância (valores de quadrado médio e CV) para as variáveis: Número de folhas (NF), Diâmetro das raízes (DR), Altura da planta (ALT), Massa fresca da parte aérea (MFPA), Massa fresca da raiz (MFR), Massa seca da parte aérea (MSPA) e Massa seca da raiz (MSR) em função dos dias após o transplante e doses de biofertilizante em plantas de beterraba.

Fontes de variação	G L	NF	DR	ALT	MFPA	MFR	MSPA	MSR
DIAS (DI)	3	19,31*	6235,86*	632,61*	10163,63*	12494,11*	90,49*	268,23*
DOSES (DO)	5	5,02*	137,81*	105,57*	1211,20*	291,85*	7,31*	4,10*
DI x DO	15	1,41 <sup>ns</sup>	65,45*	10,44 <sup>ns</sup>	253,20*	242,51*	1,85*	3,95*
CV (%)	-	15,3	16,4	13,3	20,1	29,9	23,5	25,8

\* e ns: respectivamente significativo e não significativo a 1 de probabilidade.

O crescimento e o desenvolvimento foliar correspondem aos valores ALT e NF, evidenciados ao longo do ciclo da cultura. Observou-se crescimento inicial lento, para o altura das plantas e número de folhas com maiores taxas de desenvolvimento a partir dos 67 e 74 DAP, respectivamente, apresentando valores máximos estimados de 38,9 e 7,8 por planta (Figura 1).

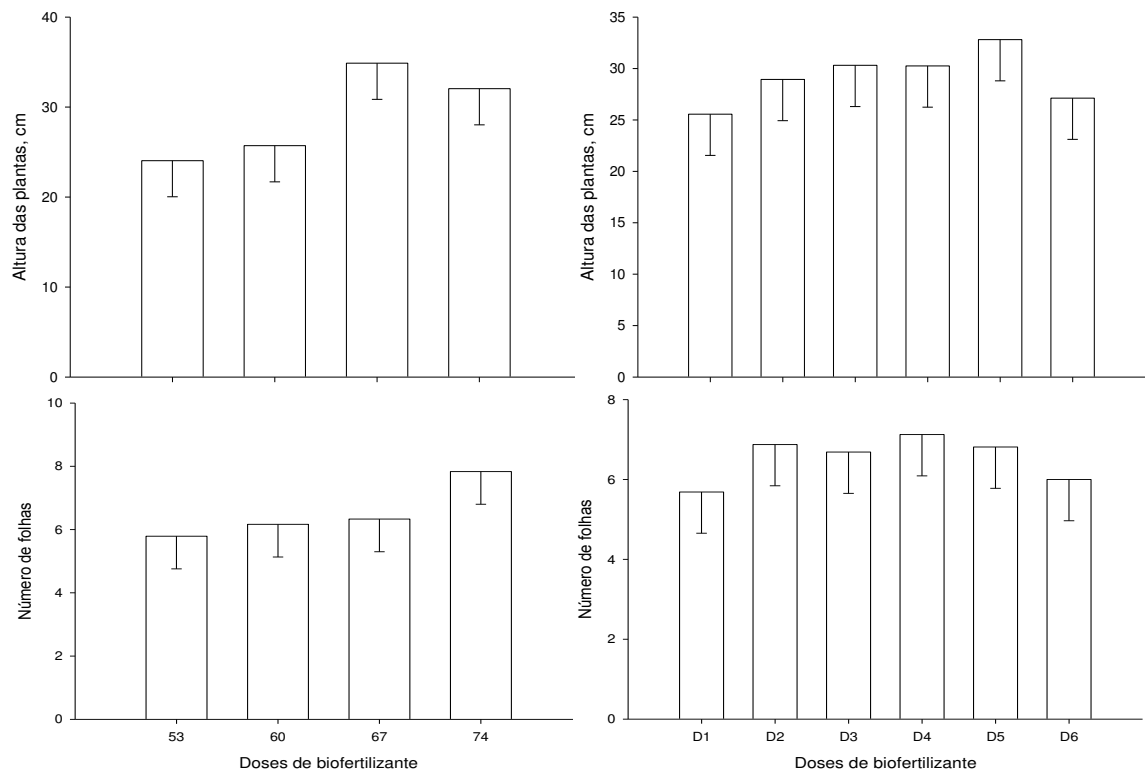


Figura 1. Altura das plantas, Número de folhas em função dos dias após transplântio e das doses de biofertilizantes em plantas de beterraba. Barras: valores da DMS.

Na variável diâmetro das raízes, quando analisadas as plantas de beterrabas aos 53 dias após o plantio, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, onde a dosagem 6, adubação mineral, teve as melhores médias, obtendo 5,67 milímetros de média. Já aos 60 dias a melhor média observada foi a da tratamento 4, obtendo 24,45 milímetros, sendo esta diferente estatisticamente dos tratamentos 3 e 6, onde o último foi o pior, atingindo somente 14,95 mm de média. Aos 67 dias, o tratamento 4 obteve novamente as melhores médias, atingindo 33,7 milímetros de diâmetro, sendo esta diferente significativamente dos tratamentos 3, 2 e 1. Sendo que durante o intervalo de tempo seguinte foi observado um maior crescimento, 74 dias o tratamento 3 de biofertilizante obteve as melhores médias, atingindo 48,05 milímetros de diâmetro, diferindo somente dos tratamentos 6 e 1, onde os mesmos obtiveram somente 37,47 e 37,07 mm de diâmetro, respectivamente (Figura 2A).

Quando observadas as análises do desdobramento de dias dentro de cada tratamento, ainda na variável diâmetro das raízes, pode-se observar que os

tratamentos tiveram basicamente o mesmo comportamento em seu crescimento no decorrer dos dias analisados, sendo que o tratamento 1 teve um grande crescimento da primeira para a segunda coleta, seguido de um aumento menor na terceira coleta, voltando à crescer bastante na quarta coleta, sendo que os tratamentos 2, 3, 4 e 5 demonstraram um comportamento semelhante, já o tratamento 6 demonstrou as menores média na última coleta (Figura 2B).

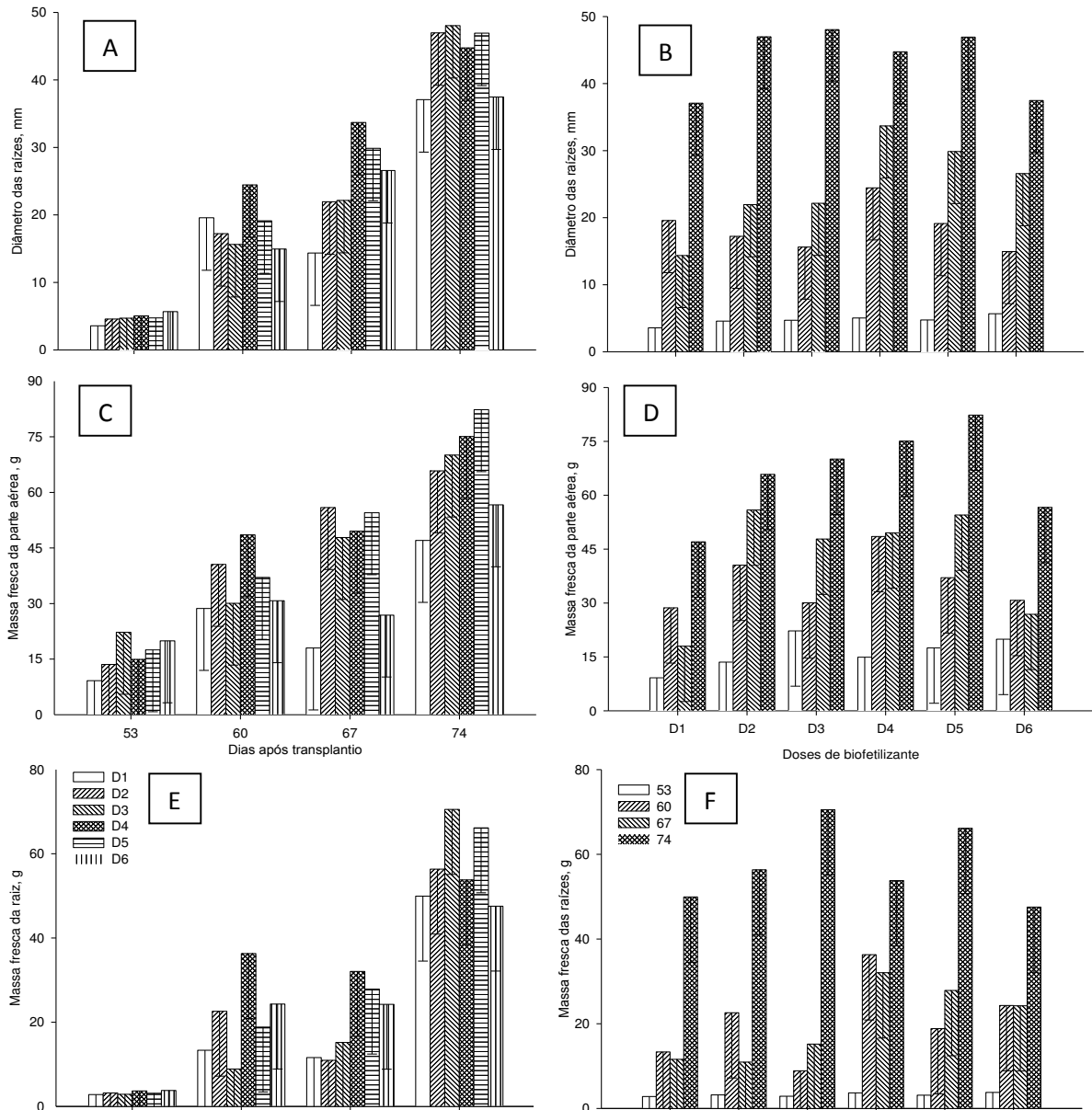


Figura 2. diâmetro das raízes, Massa fresca da parte aérea e Massa fresca da raiz, em função dos dias após transplantio e das doses de biofertilizantes em plantas de beterraba. Barras: valores da DMS.

---

Quando analisado o crescimento da beterraba, na variável massa fresca de parte aérea, observa-se que aos 53 dias, nenhum tratamento diferiu-se dos demais, sendo que o tratamento 3 obteve as melhores médias, atingindo 22,25 gramas de peso, sendo que as menores médias observadas foram dos tratamentos 1 e 2, com 9,17 e 13,55 gramas, respectivamente. Já quando analisadas aos 60 dias após o plantio o tratamento 4 obteve a melhor média, obtendo 48,52 gramas sendo estatisticamente igual aos tratamentos 2 e 5, e diferente dos demais, onde o pior resultado foi o tratamento 1, com 28,67 gramas. Aos 67 dias o tratamento 2 atingiu as melhores médias, com 55,9 gramas, sendo este diferente estatisticamente somente dos tratamentos 6 e 1, onde os mesmos atingiram 26,87 e 18 gramas, respectivamente. Aos 74 dias o tratamento 5 obteve os melhores resultados, atingindo 82,32 gramas, sendo que o mesmo foi diferente estatisticamente somente dos tratamentos 6 e 1, com apenas 56,62 e 46,02 gramas, respectivamente (Figura 2C).

Quando observadas as análises do desdobramento de dias dentro de cada tratamento, na Variável Massa fresca da parte aérea, em quase todos os tratamentos foram observados um crescimento uniforme com o passar dos dias, sendo que nos tratamentos 1 e 6 o comportamento foi diferente, onde pode-se observar um acréscimo menor da primeira para a segunda coleta, em comparação aos demais, bem como um decréscimo quando comparada a terceira e a segunda coleta (Figura 2D).

Na análise da massa fresca de raiz, aos 53 dias após o plantio o tratamento 6 obteve as melhores médias, atingindo 3,78 gramas de peso, porém o mesmo não diferiu estatisticamente de nenhum outro tratamento, tendo o tratamento 1 alcançado as piores médias, com apenas 2,8 gramas. Sendo que aos 60 e 67 dias após o plantio o tratamento 4 obteve as melhores médias, atingindo 36,3 e 32,05 gramas, respectivamente. Já aos 74 dias o tratamento 3 atingiu as melhores médias, chegando a 70,52 gramas, diferindo dos tratamentos 4, 1 e 6, sendo estes os piores, obtendo apenas 53,8, 49,92 e 47,55 gramas de peso, respectivamente (Figura 3E). Já nas análises do desdobramento de dias dentro de cada tratamento, na Variável Massa fresca da raiz, observou-se um elevado crescimento entre a primeira e segunda coleta, seguido de uma constância no peso para a terceira, e de um crescimento maior para a quarta coleta, realizada aos 74 dias (Figura 2F).

Conforme Alves, et al., (2008), o elevado acúmulo de potássio na parte aérea e tubérculo da beterraba de mesa confirma a importância deste nutriente para plantas armazenadoras de reserva em órgão subterrâneos, que faz dele o nutriente mais extraído pela planta, para translocação de açúcares e síntese de amido e requerido para a obtenção de produções elevadas. Embora o potássio seja requerido em altas quantidades, seu uso excessivo na agricultura, com doses acima do necessário para o crescimento e desenvolvimento das plantas, pode reduzir a produção de tubérculos, além de elevar os custos de produção e causar impactos ambientais.

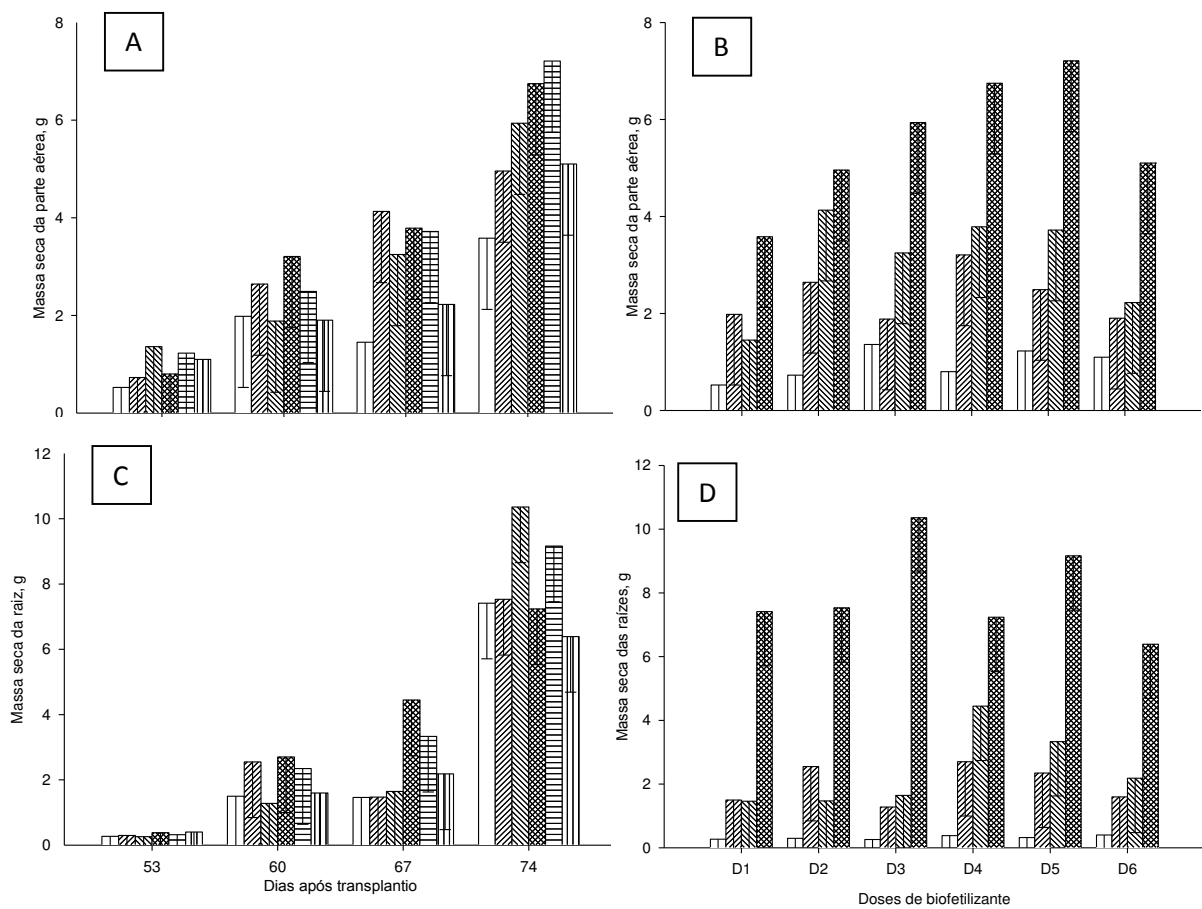


Figura 3. Massa seca da parte aérea e Massa seca da raiz, em função dos dias após transplantio e das doses de biofertilizantes em plantas de beterraba. Barras: valores da DMS.

Ao analisar a massa seca da parte aérea (Figura 3A), observou-se que aos 53 dias o tratamento 3 obteve as melhores médias, atingindo 1,36 gramas, sendo que não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos, tendo o tratamento 1 obtido somente 0,52 gramas, sendo este o pior. Já aos 60 dias o tratamento 4 atingiu as melhores médias, obtendo 3,2 gramas, sendo que novamente

---

não foram observadas diferenças entre os tratamentos, tendo o tratamento 3 obtido os piores, com apenas 1,88 gramas. Aos 67 dias o tratamento 2 obteve os melhores resultados, atingindo a média de 4,13 gramas, sendo esta diferente estatisticamente somente dos tratamentos 6 e 1, sendo estes os piores, atingindo somente 2,22 e 1,45 gramas, respectivamente. Já aos 74 dias o tratamento 5 obteve as melhores médias, com 7,21 gramas de peso, sendo o mesmo diferente quando comparado aos tratamentos 6, 2 e 1, sendo estes os piores. Quando observadas as análises do desdobramento de dias dentro de cada tratamento, na Variável Massa seca da parte aérea, observou-se uma certa constância no aumento do peso, com um acréscimo maior da terceira para a quarta coleta. Sendo observados acréscimos a cada coleta, tendo o tratamento 1 obtido um crescimento mais lento, em comparação aos demais (Figura 3B).

Em relação à massa seca da raiz, observou-se que aos 53 dias após o plantio, o tratamento 6 obteve os melhores resultados, atingindo 0,4 gramas, sendo que não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos, tendo o tratamento 3 obtido o pior resultado, com 0,25 gramas somente. Já aos 60 dias, o tratamento 4 obteve as melhores médias, atingindo 2,70 gramas, sendo que não foram observadas diferenças entre nenhum dos tratamentos. Da mesma forma, aos 67 dias após o plantio o tratamento 4 obteve o melhor resultado, obtendo 4,44 gramas, sendo desta vez diferentes quando comparada aos tratamentos 6, 3, 2 e 1. Já aos 74 dias o tratamento 3 obteve a melhor média, com 10,32 gramas, sendo que a mesma não diferiu somente do tratamento 5, tendo o tratamento 6 obtido o pior resultado, com apenas 6,39 gramas (Figura 3C). Já nas análises do desdobramento de dias dentro de cada tratamento, na Massa seca da raiz, observou-se um crescimento lento entre as três primeiras coletas, sendo que na quarta coleta o peso das mesmas apresentou um grande acréscimo, sendo observado o maior deles no tratamento 3 (Figura 3D).



## Análise da produção

Observando o resumo da análise de variância da produção de beterraba, na tabela 2, nota – se que houve diferença significativa para o Diâmetro das raízes (DR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) quando comparado às fontes de variação tratamentos. Sendo que somente nas variáveis número de folhas (NF) e Altura de plantas (ALT) não foram observadas diferenças significativas à 1 e 5%(Tabela 2). Sendo observados o maior e menor coeficiente de variação nas variáveis Massa fresca da parte aérea e Diâmetro das raízes, obtendo 19 e 10,8 %, respectivamente.

**Tabela 2** - Resumo da análise de variância (valores de quadrado médio e CV) para as variáveis: Número de folhas (NF), Diâmetro das raízes (DR), Altura da planta (ALT), Massa fresca da parte aérea (MFPA), Massa fresca da raiz (MFR), Massa seca da parte aérea (MSPA) e Massa seca da raiz (MSR) em função dos tratamentos em plantas de beterraba.

Fontes de variação	GL	NF	DR	ALT	MFPA	MFR	MSPA	MSR
Dose (D)	5	0,77 <sup>ns</sup>	98,91 <sup>*</sup>	16,14 <sup>ns</sup>	650,64 <sup>**</sup>	244,16 <sup>**</sup>	7,00 <sup>*</sup>	8,53 <sup>*</sup>
CV (%)	-	16,3	10,8	14,5	19,0	16,3	17,9	13,3

<sup>\*</sup>, <sup>\*\*</sup> e <sup>ns</sup>: respectivamente significativo e não significativo a 1 e 5% de probabilidade.

Para a variável Número de folhas (Figura 4A) nota-se que o tratamento 5 obteve as maiores médias, atingindo 8,5 folhas, porém a mesma não apresentou diferenças significativas em relação aos demais tratamentos, sendo que as menores médias foram 7,25 e 7,5 folhas, referentes aos tratamentos 1 e 4 respectivamente. Já na Variável Diâmetro da Raiz (DR) o tratamento 3 obteve as melhores médias, atingindo 48,08 milímetros, tendo a mesma diferido estatisticamente apenas dos tratamentos 1 e 6, sendo estas as menores, obtendo 37,07 e 37,47 mm de diâmetro respectivamente (Figura 4B). Devendo também o fato da adubação com o biofertilizante ser realizada semanalmente, sendo que nos outros dias foram realizadas apenas irrigações com água de boa qualidade (0,3 dSm<sup>-1</sup>), vindo a lixiviar os sais em excesso no solo, dessa forma não vindo a diminuir a produção da beterraba.

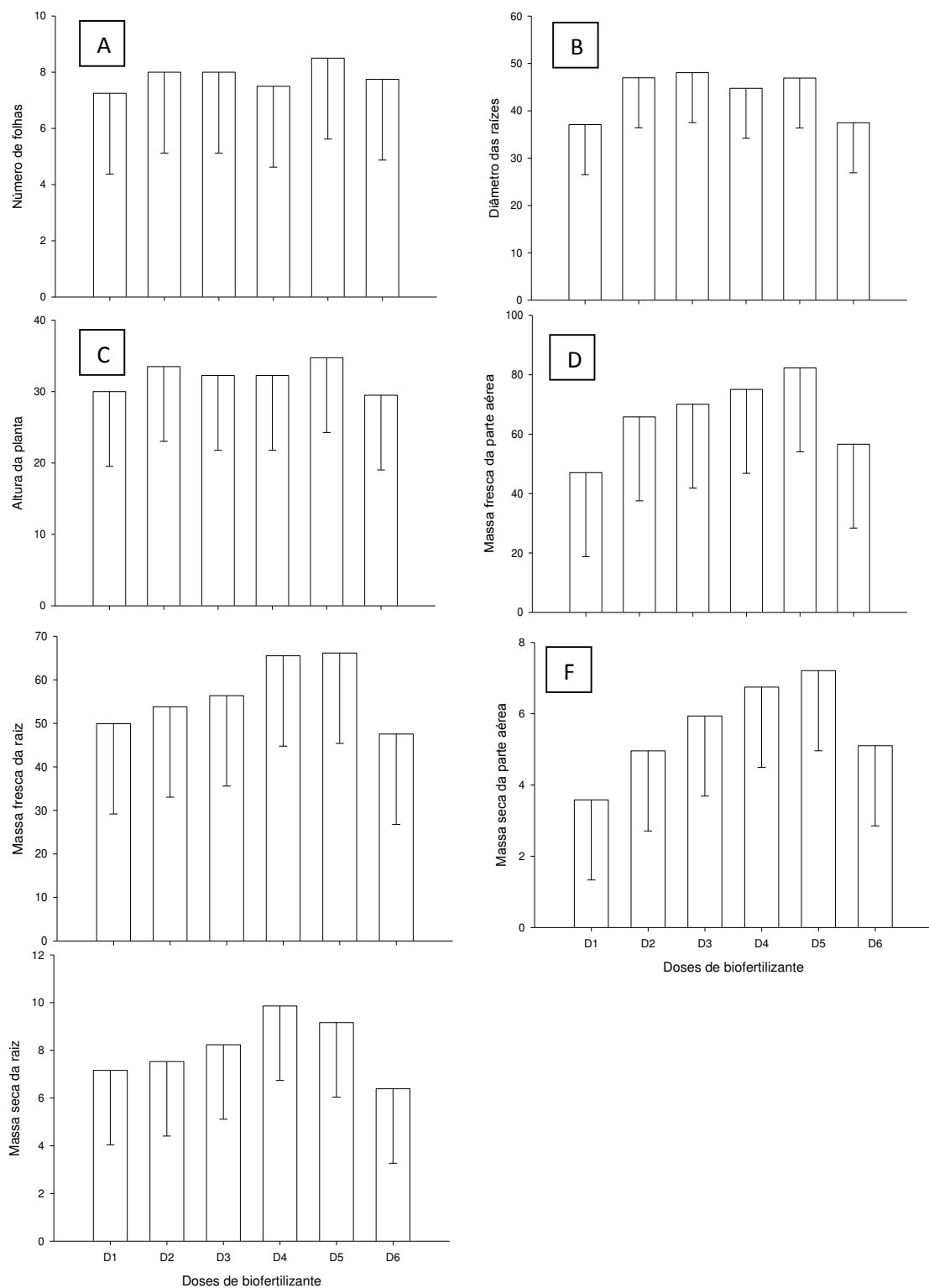


Figura 4. Número de folhas, diâmetro das raízes, altura das plantas, Massa fresca da parte aérea, Massa fresca da raiz, Massa seca da parte aérea e Massa seca da raiz em função das doses de biofertilizantes em plantas de beterraba. Barras: valores da DMS.

Em relação à altura de plantas (Figura 4C), os tratamentos não proporcionaram diferenças significativas entre si, porém o tratamento 5 obteve a maior altura, obtendo

---

34,75 centímetros, já o tratamento 6, somente adubação mineral, obteve a menor média, atingindo apenas 29,5 centímetros de altura.

Na variável massa fresca de parte aérea, o tratamento 5 obteve as melhores médias, atingindo 82,32 gramas por planta de peso, onde o mesmo somente diferiu estatisticamente do tratamento 1, tendo este atingido apenas 47,45 gramas (Figura 4D). Conforme Castro (2004), trabalhando com beterraba, o biofertilizante propiciou a manutenção da folhagem ao final do cultivo, o que contribuiria na prática para melhorar o padrão de comercialização na forma de molhos ou amarrados.

Sendo a mesma relação de crescimento observada na Variável Massa seca de Parte aérea, foi observado um acréscimo no peso da beterraba de acordo com o aumento da dosagem do biofertilizante líquido, atingindo a maior média na tratamento 5, onde se obteve 7,21 gramas, sendo que a mesma não se diferenciou estatisticamente dos tratamentos 4, 3 e 6, sendo a menor média observada no tratamento 1, atingindo 3,58 gramas (Figura 4F). Segundo Leonardo (2018), trabalhando com pimentão, o mesmo observou a atenuação do estresse salino com a aplicação de matéria orgânica no solo. Devendo por esse motivo o aumento da condutividade elétrica, a partir do aumento das dosagens de biofertilizante, não ter reduzido a produção da beterraba.

Quanto à massa fresca da raiz, foi observado que o tratamento 5 atingiu o melhor peso por planta, em comparação os demais, obtendo 66,45 gramas na pesagem, resultando em uma produtividade média de 16,612 t/há e as piores médias foram 47,55 e 49,92 gramas por planta, resultando em uma produtividade média de 11,887 e 12,48 toneladas por hectare, referentes aos tratamentos 6 e 1, respectivamente, sendo que nenhum dos tratamentos diferiu-se estatisticamente dos demais. Da mesma forma Queiroz (2011), verificou que as plantas de rabanete cultivadas na maior dosagem de biofertilizante bovino – 4160 ml, resultam em maior produtividade, sendo esta de 3,526 t/há (Figura 4E).

Já na variável massa seca da raiz (Figura 4G), o mesmo resultado não foi observado, sendo que as melhores médias foram obtidas no tratamento 4 de biofertilizante, atingindo 9,86 gramas por planta, sendo que o mesmo diferiu somente dos tratamentos 6, adubação mineral onde o mesmo obteve a menor média, 6,39 gramas por planta de beterraba. Sendo observado que o acúmulo da matéria seca da

---

raiz das plantas adubadas com o tratamento 4 obtiveram uma melhor retenção dos nutrientes presentes no mesmo. De forma indireta, as propriedades físicas do solo podem ser melhoradas através de um efeito flocculante próprio da matéria orgânica, que melhora o movimento do ar, da água e dos nutrientes, o que permite incrementar o crescimento e a penetração de raízes no solo (CHAIMSOHN et al., 2007).

---

#### **4. CONCLUSÕES**

Os diferentes tratamentos proporcionaram um incremento no crescimento da cultura da beterraba, à medida do aumento da dosagem de biofertilizante.

O uso de biofertilizante líquido ao solo no cultivo da beterraba influenciou de forma significativa seu desempenho agrônômico. Mostrando-se como uma alternativa como fonte de nutrientes para a agricultura orgânica e produção de hortaliças saudáveis.

---

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA (AGRIANUAL). Agriannual, 2007. São Paulo: Instituto FNP, 2007. 516 p

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA). 2010. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br>

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 300 p. (FAO – Irrigation and Drainage Paper, 56), 1998.

ALVES, A.U; PRADO, R. M; GONDIM, A.R.O; FONSECA, I.M; CECÍLIO FILHO, A.B. 2008. Desenvolvimento e estado nutricional da beterraba em função da omissão de nutrientes. **Horticultura Brasileira**: v. 26, N. 2, p. 292-295. 2008

DE CASTRO, CRISTINA MARIA et al. Efeito de biofertilizante no cultivo orgânico de quatro cultivares de beterraba na baixada metropolitana do Rio de Janeiro. **Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida, Seropédica, RJ: EDUR**, v. 24, n. 2, p. 81-87, 2004.

CHAIMSOHN, F. P.; VILLALOBOS, E.; URPÍ, J. M. O fertilizante orgânico aumenta a produção de raízes em plantas de pupunha (*Bactris gasipaes* K.). **Agronomía Costarricense**, Costa Rica, v. 31, p. 57-64, 2007.

DELEITO, C.S.R. ; CARMO, G.F. do; ABOUD, A.C. de S; FERNANDES, M. do C. de A. Sucessão Microbiana Durante o Processo de Fabricação do Biofertilizante Agrobio. In: FERTIBIO 2000, Santa Maria, RS. Anais... Santa Maria, RS: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo e da Sociedade Brasileira de Microbiologia. CD – ROM.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa. MG: Ed. UFV, 2008. 412 p.

FONTES, P.C.R. **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa: Editora UFV, 2005.

GONDIM, A. (Ed). **Catálogo Brasileiro de Hortaliças: saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas no país**. Brasília: EMBRAPA Hortaliças; SEBRAE, 2010. 60 p.

GRANGEIRO, L. C.; NEGREIROS, M. Z. de; SOUZA, B. S. de; AZEVÊDO, P, E, de; OLIVEIRA, S. L. de; MEDEIROS, M. A. de. Acúmulo e exportação de nutrientes em beterraba. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 267-273, mar./abr., 2007.

LEONARDO, M. BROETTO, F., BÔAS, R. L. V., ALMEIDA, R. S., & MARCHESE, J. A. Produção de frutos de pimentão em diferentes concentrações salinas. **Irriga**, v. 12, n. 1, p. 73-82, 2018.

---

MARQUES, L. F.; MEDEIROS, D. C DE B.; COUTINHO, O. DE L.; VALE, L. S. Produção e qualidade de beterraba em função da adubação com esterco bovino. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 1, p. 24-3, 2010.

MATOS, F.A.C.; LOPES, H.R.D.; DIAS, R. de L.; ALVES, R.T. Agricultura familiar: Beterraba, Brasília: Plano Mídia, 2011a.

MAY, A.; CECÍLIO FILHO, A. B. Crescimento e produtividade da cultura do rabanete em função da época de semeadura na consorciação com alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, suplemento, p.535-536, 2000.

MEDEIROS, M.B.; WANDERLEY, P.A.; FRANKLIN, F.; FERNANDES, F.S.; ALVES, G.R.; DANTAS, P.; CORDÃO, R.P.; XAVIER, W.M.R.; LEAL NETO, J.S. Uso de biofertilizantes líquidos no manejo ecológico de pragas agrícolas. In: ENCONTRO TEMÁTICO MEIO AMBIENTE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA UFPB, 2., 2003, João Pessoa. Anais... João Pessoa, 2003. p.19-23.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S. B. “MB-4” – Agricultura sustentável, rofobiose e biofertilizantes. Florianópolis: Fundação Juquira Candiru, Mibasa, p.273, 2000.

QUEIROZ, Túlio Barroso. 12250 - Produtividade de rabanete cultivado sob doses de biofertilizante suíno. **Cadernos de Agroecologia**, [S.l.], v. 6, n. 2, dec. 2011.

RAIJ, B. VAN; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas; 2001. p.285.

SANTOS, A. C.; AKIBA, F. **Biofertilizante líquido: uso correto na agricultura alternativa. Seropédica**: Imprensa Universitária, 1996.

SANTOS, R.H.S.; SILVA, F.; CASALI, V.W.D.; CONDE, A.R. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.11, p.1395-1398, 2001.

SILVA, EMNCP; FERREIRA, RLF; ARAÚJO NETO, SE; TAVELLA, LB; SOLINO, AJS. 2011. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. *Horticultura Brasileira* 29: 242-245.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda fácil, 2003. 564p.

TIVELLI, S.W.; FACTOR, T.L.; TERAMOTO, J.R.S.; FABRI, E.G.; MORAES, A.R.A.; TRANI, P.E.; MAY, A. **Beterraba: do plantio à comercialização**. Campinas: Instituto Agrônomo, 45p. 2011. (Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico IAC, 210).