



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE AGRONOMIA

LUAN GARBIN

**USO DE FERTILIZANTE A BASE DE CASCA DE BANANA NA PRODUÇÃO DE
BETERRABA**

CHAPECÓ
2022

LUAN GARBIN

**USO DE FERTILIZANTE A BASE DE CASCA DE BANANA NA PRODUÇÃO DE
BETERRABA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Agronomia da Universidade Federal da
Fronteira Sul (UFFS), *campus* Chapecó, como
requisito para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia da Universidade Federal da Fronteira

Orientadora Prof^a. Dr^a Vanessa Neumann Silva

CHAPECÓ

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS

Garbin, Luan
USO DE FERTILIZANTE A BASE DE CASCA DE BANANA NA PRODUÇÃO
DE BETERRABA/ Luan Garbin. -2022.
43 f.:il.

Orientadora: Doutora Vanessa Neumann Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado
em Agronomia, Chapecó, SC, 2022.

1. Beta vulgaris. 2. Nutrição de plantas. 3.
hortaliça tuberosa. I. Silva, Vanessa Neumann, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo autor.

LUAN GARBIN

**USO DE FERTILIZANTE A BASE DE CASCA DE BANANA NA PRODUÇÃO DE
BETERRABA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Agronomia da Universidade Federal da
Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção
do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 17/08/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Vanessa Neumann Silva – UFFS
Orientadora

Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi – UFFS
Avaliador

Prof. Dr. Geraldo Ceni Coelho – UFFS
Avaliador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me proporcionar a saúde, sabedoria, paciência e forças para superar a todas as dificuldades passadas.

Por todo o apoio e incentivos, por todos os conselhos e ensinamentos gostaria de agradecer ao meu pai Antônio, minha mãe Lucia e ao meu irmão Jonatas, que sempre me incentivaram e não mediram esforços para que eu pudesse estudar.

A minha namorada Ana Bell por sempre me auxiliar quando foi preciso com tanto amor e carinho principalmente durante todos esses anos ao meu lado, pelo companheirismo, paciência, admiração, pois, também devo a você a pessoa que me tornei hoje.

Agradeço a minha orientadora Professora Dra Vanessa Neumann Silva, por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa e que foi fundamental na realização do mesmo, pelos conselhos, dicas e todo o suporte prestado com tanto zelo, paciência, dedicação e prazer em ensinar.

Agradeço a todos os demais professores que de alguma forma contribuíram com seus conhecimentos passados ao longo dos anos de minha formação.

Gostaria também de agradecer aos colegas que ao decorrer da formação pude passar a considerar como amigos de verdade, que estiveram ao meu lado desde o começo, passando pelas dificuldades, noites estudando, um ajudando o outro sem medir esforços, brincando, discutindo, mas sempre mandando o objetivo em comum de aprender e se formar, obrigado Carlos, Thiago, Vinicius e Yuri.

Gostaria também de agradecer a minha grande amiga Suelen por me auxiliar durante a formação, com suas ótimas dicas e ensinamentos que ajudaram muito.

E as demais pessoas que de alguma forma contribuíram e fizeram parte da minha formação acadêmica, agradeço de coração.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

Das hortaliças mais consumidas no país está a beterraba (*Beta vulgaris*) pertence à família Chenopodiaceae. Para o pleno desenvolvimento da cultura, principalmente em realidades da maioria dos solos brasileiros que são de baixa fertilidade natural, torna-se necessária a utilização de fertilizantes para a cultura; os fertilizantes mais utilizados são os minerais, porém, diante dos elevados preços e com a situação econômica brasileira em 2021/2022, surgem esforços na busca de sistemas mais produtivos e com custos menores. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de diferentes concentrações de um fertilizante, produzido pela casca da banana, na produção de raízes tuberosas de beterraba. O experimento foi conduzido em uma propriedade rural do município de Nova Prata-RS nos meses de fevereiro a maio de 2022 com a cultivar de beterraba Híbrida Boro F1. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro tratamentos, sendo constituídos pelas concentrações 0 (testemunha), 25%, 50% e 100% de concentração, com cinco repetições. As parcelas utilizadas foram de 1,44 m² (1,2 x 1,2 m), com 25 plantas no total, utilizando-se espaçamento de 20 x 20 centímetros entre plantas e linhas. As avaliações foram realizadas com as 9 plantas da parcela útil. O ciclo completo foi de 86 dias, sendo avaliado o número de folhas por planta, diâmetro das raízes, peso das raízes, produtividade da cultura e formação de anéis brancos nas raízes. Nas condições em que foi desenvolvido o experimento, pode-se dizer que a observação da anomalia fisiológica dos anéis esbranquiçados na concentração de 100% demonstra que com a sua utilização ocorrem perdas no quesito de qualidade do produto final, inviabilizando a utilização da mesma. A menor concentração (25%) é a mais indicada para utilização pela superioridade na maioria das variáveis analisadas.

Palavras-chave: *Beta vulgaris*; Nutrição de plantas; hortaliça tuberosa;

ABSTRACT

Beetroot (*Beta vulgaris*) belongs to the family Chepodiaceae and for the full development of the culture, addition of nutrients, especially in the reality of most Brazilian soils that are of low natural fertility, it becomes necessary to use of fertilizers used for the crop, the most mineral fertilizers, however, given the higher prices and the Brazilian economic situation. In the production of beetroot tuberous roots. The experiment was experimental in February on a rural property in the municipality of Prata-RS in the months of May 2022 with the design of casual blocks with four concentrations 0 (Control), 25%, 50% and 100% of concentration, with five replications. The plots used were 1.44 m² (1.2 x 1.2 m), with 25 plants in total, using a spacing of 20 x 20 cm between plants and rows. The estimates were presented as 9 of the useful formation and during the harvest, the complete cycle was of 86 days, being plants evaluated the number of leaves per plant, weight of roots, roots, productivity of the culture of whites in the roots. In the conditions in which it was developed, the same saying that an experiment can be altered according to the same similarity between the same and the same requirements at a concentrations of 100% demonstrates that, with the same use, the quality of the final product is lost, making it unfeasible the use of the quality of the final product. With the results found, it was then identified that the lowest concentrations (25%) is the most suitable for use due to its superiority in most treatments.

Keywords: *Beta vulgaris*; Plant Nutrition; tuberous root.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Produção do fertilizante.....	17
Figura 2 – Área do experimento.....	19
Figura 3 – Preparo do canteiro com irrigação por gotejamento instalados.	19
Figura 4 – Distribuição das mudas de beterraba na parcela experimental, e detalhe das mangueiras de gotejamento utilizadas para a irrigação.	20
Figura 5 – Raiz da beterraba com (A) e sem (B) anéis brancos	21
Figura 6 – Valores médios de número de folhas de beterraba produzida sob diferentes concentrações de um fertilizante a base de casca de banana.	22
Figura 7 – Valores médios do peso das raízes tuberosas da beterraba produzida sob diferentes concentrações de um fertilizante a base de casca de banana.	23
Figura 8 – Valores médios do diâmetro das raízes tuberosas de beterraba produzida sob diferentes concentrações de um fertilizante a base de casca de banana.	24
Figura 9 – Valores médios de produtividade por ha da cultura da beterraba produzida sob diferentes concentrações de um fertilizante a base de casca de banana.	26
Figura 10 – Valores de chuva em mm dos meses do experimento (A), umidade média e mínima dos meses de fevereiro (B), março (C), abril (D) e maio (E) e temperatura mínima, máxima e média em °C dos meses de fevereiro (F), março (G), abril (H) e maio (I).	27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	10
2.1	OBJETIVO GERAL.....	10
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3	REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1	CULTURA DA BETERRABA	11
3.2	FERTILIZANTE E SUA INTERFERENCIA NAS CULTURAS	12
3.3	FERTILIZANTES PRODUZIDOS COM RESÍDUOS AGRICOLAS.....	14
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4.1	LOCAL E PERÍODO DA PESQUISA	16
4.2	PREPARO DA UNIDADE EXPERIMENTAL	16
4.3	PREPARO DO FERTILIZANTE COM CASCA DE BANANA	17
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	22
5.1	NÚMERO DE FOLHAS.....	22
5.2	PESO DE RAÍZ TUBEROSA	23
5.3	DIÂMETRO MÉDIO DAS RAÍZES TUBEROSAS	24
5.4	PRODUTIVIDADE	25
5.5	ANÉIS ESBRANQUIÇADOS	27
6	CONCLUSÃO.....	30
7	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

O consumo de hortaliças de qualidade é evidentemente crescente em todo o Brasil. Dentre as hortaliças mais consumidas no país está a beterraba (*Beta vulgaris*) pertence à família Chenopodiaceae, planta bianual originária da costa do Mediterrâneo, cujo grupo de variedades mais conhecido e cultivado no Brasil é a beterraba de mesa (COSTA et al., 2017).

Fontes e Nick (2019) discorrem sobre a importância da adição de nutrientes para o desenvolvimento das plantas, que assume grande importância para a maioria dos solos brasileiros, que são de baixa fertilidade natural, devendo ser aplicados nas quantidades, formas e momentos adequados para o pleno desenvolvimento as culturas.

Para a cultura da beterraba, os fertilizantes mais utilizados são os minerais, podendo-se utilizar adubação orgânica em complementação, como esterco de aves, esterco de curral curtido e torta de mamona fermentada. No caso da adubação de forma mineral são utilizados, dependendo dos níveis de nutrientes disponíveis no solo, altas concentrações de P_2O_5 , K_2O e ureia, além dos micronutrientes como B e Zn, fertilizantes estes que tem altos valores no mercado (FONTES; NICK, 2019)

Diante dos elevados preços dos fertilizantes e com a situação da economia brasileira em 2021/2022, surgem esforços na busca de sistemas mais produtivos e com custos menores. Uma possibilidade nesse contexto é o estudo de resíduos agrícolas para produção de fertilizantes.

A literatura científica indica a possibilidade do uso de resíduos orgânicos para a fabricação de substratos para produção de mudas (FERREIRA, COSTA e PASIN, 2015; RUELLA, 2021; PEREIRA, 2021), contudo, poucos foram os trabalhos realizados com a utilização casca da banana como resíduo agrícola para fins de fertilizantes.

Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de diferentes concentrações de um fertilizante, produzido pela casca da banana, na produção de raízes tuberosas de beterraba.

2 OBJETIVOS

Os objetivos do presente estudo foram divididos em objetivos gerais e específicos.

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes concentrações de um fertilizante, produzido pela casca de banana, na produção de raízes tuberosas de beterraba.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar os efeitos de diferentes concentrações de fertilizante de casca de banana na cultura da beterraba em relação à:

- número de folhas por planta
- diâmetro das raízes;
- peso das raízes (parte comercial da beterraba);
- produtividade da cultura (t/ha);
- formação de anéis brancos nas raízes.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico será dividido em tópicos onde serão abordados os temas relacionados à cultura da beterraba, fertilizantes e sua interferência nas culturas e fertilizantes produzidos com resíduos agrícolas.

3.1 CULTURA DA BETERRABA

Tivelli *et al.* (2011) destaca que a beterraba do tipo de mesa possui raiz tuberosa de cor vermelho-arroxeadada devido à presença de betalaínas que são pigmentos hidrossolúveis, um dos primeiros e mais importantes corantes naturais a ser utilizado na indústria de alimentos. Também é rica em vitaminas do complexo B e nutrientes como potássio, sódio, ferro, cobre e zinco. Outro aspecto interessante são as pesquisas desenvolvidas por diversos países para a produção de álcool combustível pelo processo de fermentação, com muita tecnologia empregada nestas pesquisas e o aumento no cultivo em regiões de clima frio, que aumentou drasticamente.

Segundo dados do IBGE (2017a), no ano de 2017 a produção Brasileira de beterraba alcançou aproximadamente 135 mil toneladas, sendo destas aproximadamente 19 mil toneladas apenas do estado do Rio Grande do Sul (IBGE, 2017b), mostrando assim que o estado tem relevância na produção da hortaliça.

Segundo Puiatti e Finger (2005) a planta tem o seu melhor desenvolvimento com temperaturas entre 16 e 20 °C, com melhor a formação da raiz tuberosa e melhor qualidade. A planta possui um sistema radicular do tipo pivotante, podendo atingir até 60 cm, sem muitas ramificações laterais (BEJO, 2020).

As raízes de reserva alcançam de quatro a mais de 15 cm de diâmetro, variação esta decorrente de diferentes cultivares e, na porção inferior, são produzidas as raízes secundárias. A fase vegetativa é definida pela formação de um maço de folhas com 30 a 40 cm de altura, de verde claro ao vermelho escuro, variando conforme a cultivar, em forma de roseta, ao redor de um caule curto e do entumescimento do eixo hipocótilo-raiz e porção superior da raiz principal (FONTES, 2005).

Dentro do ciclo de desenvolvimento da cultura, o crescimento é intenso até os 80 dias após sua semeadura, e tanto a parte aérea quanto a raiz continuam a crescer até o final do ciclo. A absorção dos nutrientes na cultura é contínua dos 40 dias de desenvolvimento até a colheita, porém possui maiores intensidades a partir dos 60 dias após a semeadura. Na cidade de Piracicaba – SP, em experimento realizado com em Latossolo de boa fertilidade, a cultura da beterraba extraiu por ha: 78 kg de nitrogênio (N); 18 kg de fósforo (P); 203 kg de potássio (K); 20 kg de cálcio (Ca) e 29 kg de magnésio (Mg) de macronutrientes; já em relação aos micronutrientes, foram: 23 g de cobre (Cu); 736 g de ferro (Fe); 584 g de manganês (Mn) e 388 g de zinco (Zn) por ha, demonstrando assim um elevado consumo de K e N (TIVELLI et al., 2011).

3.2 FERTILIZANTE E SUA INTERFERÊNCIA NAS CULTURAS

Luz, Ferreira e Bezerra (2002) apresentam estudos que indicam que a fertilidade encontrada no solo para as plantas, é um dos fatores que pode maximizar, ou minimizar quando mau manejado, na produtividade da cultura em interesse, podendo-se realizar alterações para suprir as necessidades da cultura e conseqüentemente obter-se maior produtividade.

A nutrição de uma planta se dá via foliar ou raiz pela absorção radicular de íons inorgânicos do solo, sendo que grande parte da área da raiz possui a capacidade de absorção. Os nutrientes quando absorvidos pelas plantas são translocados para diferentes locais da planta, via xilema e floema, onde cada qual desempenhará distintas funções biológicas (TAIZ; ZEIGER, 2006). Além destes nutrientes serem absorvidos pelas raízes, outro modo de absorção das plantas é pela via foliar, processo este que pode favorecer o tempo de resposta da planta desde a aplicação à absorção, sendo importante quando as plantas estão em fases de rápido crescimento. (TAIZ; ZEIGER, 2006).

Folegatti (1999) demonstra que existem vários fertilizantes disponíveis para utilização na agricultura, como: Ureia, nitrato de amônio, sulfato de amônio, nitrato de cálcio, nitrato de potássio, cloreto de potássio, Sulfato de potássio, Fosfato de amônio, Sulfato de magnésio, Ácido fosfórico, Ácido sulfúrico, Ácido nítrico, Fe, Zn, Cu e Mn em forma de quelatos e Fe, Zn, Cu e Mn em forma de Sulfatos, entre outros.

A cultura da beterraba exige uma gama de nutrientes para o seu perfeito desenvolvimento, dentre os mais exigidos pela cultura, destaca-se o nitrogênio (N), que auxilia no aumento da produtividade da cultura, promove a expansão foliar e acúmulo de massa de folhas e raízes (TIVELLI ET AL., 2011)

Alguns problemas podem ocorrer com a utilização de fertilizantes, como incompatibilidade quando misturados em tanque para aplicação, e com a salinidade que pode ocorrer, pelo manejo inadequado dos fertilizantes; a escolha inadequada das concentrações pode causar salinidade; alguns dos fertilizantes mais salinos e que se deve atentar para o manejo são: Ureia, Nitrato de amônio, Nitrato de sódio e Cloreto de potássio (FOLEGATTI, 1999)

Reetz (2017) discorre sobre a fabricação de fertilizantes; existem alguns elementos principais conhecidos como macronutrientes (N, P, K); estes são as principais matérias primas para a formulação de um fertilizante. O N é responsável pelas reações químicas que acontecem dentro da planta, sendo um componente chave para formação dos aminoácidos e das proteínas, além de fazer parte da molécula de clorofila, que é um pigmento importante para a captação da energia luminosa, base do processo de a fotossíntese. O N é um dos únicos elementos da molécula de clorofila que vem do solo, com isso, um adequado suprimento de N é necessário para que os processos da fotossíntese ocorram, favorecendo assim para o melhor desenvolvimento da planta.

O fósforo (P) atua como principal fator para o desenvolvimento de raiz da planta, além de ter um papel vital na fotossíntese, realizando a captura e transferência de energias para as ligações químicas, ele também atua no metabolismo dos açúcares e amidos. O P é encontrado em maiores quantidades nas plantas em tecidos meristemáticos, tecidos novos e com crescimento rápido. Já o potássio (K) é o elemento responsável pela regulação do fluxo de água, balanço iônico das cargas elétricas e outros materiais através das membranas celulares, ele é fundamental quando se busca qualidade de frutos e hortaliças, muito do K utilizado por uma cultura em crescimento, não é acumulado no grão, mas, permanece nos resíduos das culturas como folhas, palha e colmo. Existem também micronutrientes que somente são utilizados em menores quantidades, porém, são de suma importância para a qualidade da produção de qualquer planta (REETZ, 2017)

Malavolta (2006) apresenta algumas das principais características para que um fertilizante seja de qualidade, são elas: baixa salinidade, evitando-se assim estresse

nas plantas com o aumento da condutividade elétrica; solubilidade homogênea, ou seja, o produto deve estar uniforme, fazendo com que os nutrientes sejam disponibilizados integralmente no momento de necessidade da planta; pH próximo da neutralidade ou, dependendo da necessidade da cultura, deve também ser livre de elementos tóxicos como flúor, metais pesados e cloro, evitando-se contaminações de solo, plantas e alimentos produzidos; e não deve apresentar resíduos físicos que possivelmente possam acabar entupindo os sistemas de irrigação e aplicação dos fertilizantes.

3.3 FERTILIZANTES PRODUZIDOS COM RESÍDUOS AGRÍCOLAS

Reetz (2017) apresenta alguns tipos de fertilizantes orgânicos com resíduos da fazenda, resíduos de fabricas de processamento de produtos e resíduos urbanos. Dentre os fertilizantes produzidos com resíduos de fazendas, destacam-se os resíduos das culturas como a palha, folhas, raízes, são feitos também em forma de compostos com a mistura de resíduos de plantas decompostas e adubos verdes; para os resíduos de fábricas são utilizados fibras, matérias da madeira como cascas, pó de serra e a lignina da indústria de papel, o melaço e extratos de algas marinhas. Posteriormente tem-se os resíduos urbanos, com os quais é possível realizar compostos de lixo urbano e resíduos de esgotos.

Lima (2014) realizou um trabalho de dissertação com compostagem da mistura de bagaço de cana com torta de mamona na produção de hortaliças cultivadas em sistema orgânico, obtendo sucesso e demonstrando que a utilização de bagaço de cana e de torta de mamona é tecnicamente viável para obtenção de substratos e fertilizantes orgânicos.

Togneti (2016) desenvolveu sua dissertação em um estudo em que buscou identificar critérios para a utilização dos resíduos da indústria sucroenergética salientando a vinhaça como potencial fertilizante. Os resultados foram satisfatórios, o que torna a utilização de vinhaça concentrada uma opção viável e ambientalmente sustentável para utilização na agricultura.

Outro trabalho realizado com resíduos foi o de Coelho (2009) com a valorização do bagaço de azeitona, obtido por prensagem e seguido de compostagem simples, para utilização como um fertilizante e apresentando resultados positivos, tornando

assim o bagaço de azeitona uma alternativa viável no campo para a utilização como fertilizante orgânico.

Frutas, legumes e verduras podem ser utilizados para a obtenção de vermicompostos, como demonstra Cecconello (2016), que buscou avaliar diferentes concentrações de vermicomposto produzido com frutas, legumes e verduras na produção de rabanete na cidade de Pelotas no Rio Grande do Sul; o autor concluiu que a cultura do rabanete respondeu positivamente à adubação orgânica, sugerindo a viabilidade da utilização de resíduos como os legumes, verduras e frutas para a produção de vermicompostos e substituição total ou parcial da adubação química, resultando em economias no campo.

Ferreira et al. (2015) considera que as cascas das bananas geralmente apresentam maiores teores de nutrientes do que as partes comestíveis (polpa), logo, pode ser uma alternativa viável para resolver problemas da eliminação de resíduos, podendo ser utilizada como uma fonte alternativa de nutrientes.

Segundo estudo realizado por Amorim (2012), considera-se que a casca da banana, apresenta um teor de minerais bastante elevado quando comparado com o fruto, independentemente do cultivar, apesar de demonstrar que estes valores variam entre as cultivares e além disso apresentam também maior teor de gordura e umidade do que a polpa, ou seja, é uma alternativa tanto na produção quanto na ingestão de minerais em uma determinada dieta.

Após estudo realizado com extrato aquoso de casca de banana, Campos et al. (2020) concluiu que, na concentração 75% do extrato, houve incremento no desenvolvimento dos comprimentos de parte aérea e de raízes de alface, evidenciando assim um potencial do uso desse resíduo como substrato para produção de mudas e também como matéria prima para confecção de compostos orgânicos.

Diante do exposto, podemos destacar que a produção de fertilizantes é uma alternativa sustentável para reciclar os resíduos agrícolas, além de que o aproveitamento destes resíduos é uma forma de minimizar os impactos ambientais causados pelo descarte incorreto dos resíduos no ambiente.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL E PERÍODO DA PESQUISA

O presente trabalho foi realizado em uma propriedade rural no Município de Nova Prata, localizado a Nordeste do Rio Grande do Sul, a aproximadamente 115 km da cidade de Passo Fundo e a aproximadamente 180 km da capital Porto Alegre. As coordenadas geográficas da cidade são: Latitude: 28° 45' 49" Sul, Longitude: 51° 36' 30" Oeste e altitude média de 699 metros. Segundo a classificação climática de Koppen a região é classificada como Cfa quente e temperado com temperaturas médias de 17.5 °C e pluviosidade média anual de 1.926 mm.

Previamente ao início do experimento, foi realizada uma análise do fertilizante em um laboratório da cidade de Chapecó-Santa Catarina, e coleta de amostras de solo na área do experimento, as quais foram encaminhadas para análise química na unidade da Emater do município de Nova Prata-RS. O solo apresenta as seguintes características: Argila 47% m/v; pH Água 4,2; Matéria Orgânica 4,8% m/v; Fósforo 4,9 mg/dm³; Potássio 89 mg/dm³; Alumínio 3,41cmol_d/dm³; Cálcio 2,26 cmol_d/dm³; Magnésio 0,58 cmol_d/dm³ e saturação de bases 12,36%.

4.2 PREPARO DA UNIDADE EXPERIMENTAL

A correção do solo em que foi plantado a cultura foi realizada seguindo-se a recomendação para a cultura da beterraba através do manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina: (CQFS, 2016). Considerando que a área total foi de 60m² logo foram utilizados 120 kg de calcário do tipo filler, aplicado 30 dias antes do transplante das mudas.

O preparo do solo constou de aração, gradagem, levantamento dos canteiros, medição, demarcação das parcelas e instalação de mangueiras de gotejamento.

4.3 PREPARO DO FERTILIZANTE COM CASCA DE BANANA

Para o preparo do fertilizante utilizou-se cascas de banana maduras cortadas em tamanho de aproximadamente 5 centímetros, acrescentadas em uma panela e colocou-se água na proporção de 4kg de casca para 1L de água, realizou-se a fervura por 15 a 20 minutos. Após o resfriamento, a solução líquida foi peneirada. A medida para a aplicação foi realizada a partir das quantidades de nutrientes que o fertilizante apresentava em relação à exigência da cultura e conforme descrito no manual de adubação para a cultura da beterraba (CQFS, 2016). Diante disso, foi determinado a quantidade necessária de litros do fertilizante para suprir as necessidades da cultura.

O fertilizante analisado apresenta as seguintes características: nitrogênio 1.534,4 mg /L; fósforo 60,73 mg/L; Potássio 194,72 mg K/L.

Devido ao fertilizante apresentar baixa concentração de P, para suprir as necessidades do mesmo nas plantas somente com a aplicação do fertilizante se tornaria um processo inviável, pois seria necessário a aplicação de um alto volume em litros por metro quadrado, por conta disso, foi aplicado 5,1kg de superfosfato triplo incorporados na base e 40L do fertilizante, suprimindo assim as demandas de nutrientes para a cultura. Já em relação aos nutrientes N e K, com a aplicação do fertilizante não seria necessária a aplicação de um adubo químico adicional.



Fonte: Autor, 2022.

O experimento foi conduzido a campo, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro tratamentos, e cinco repetições. Os tratamentos foram: 0 (testemunha), 25%, 50% e 100% de concentração.

As parcelas utilizadas foram de 1,44 m² (1,2 x 1,2 m), com 25 plantas no total, utilizando-se espaçamento de 20 x 20 centímetros entre plantas e linhas. A parcela útil foi constituída das 9 plantas centrais.

Figura 2 – Área do experimento.



Fonte: Autor, 2022.

Figura 3 – Preparo do canteiro com irrigação por gotejamento instalados.



Fonte: Autor, 2022.

O plantio das mudas foi realizado no dia 10 de fevereiro de forma manual. As características oscilam entre as cultivares por conta disso, a escolhida foi a cultivar Boro F1 que apresenta raiz extremamente lisas, com uma coloração interna intensa e tem grande aceitação no mercado brasileiro, seu ciclo varia entre 80 a 85 dias

dependendo da época de plantio e região (BEJO, 2020). A colheita foi realizada no dia 7 de maio, o ciclo completo da cultura consistiu em 86 dias.

Figura 4 – Distribuição das mudas de beterraba na parcela experimental, e detalhe das mangueiras de gotejamento utilizadas para a irrigação.



Fonte: Autor, 2022

As aplicações foram realizadas em 4 períodos, pensando-se em maximizar a absorção dos nutrientes pelas plantas e minimizar as perdas, principalmente por erosão em decorrência do volume aplicado; foram aplicados por parcela: 5 litros aos três dias após o transplante (DAT) das mudas, aplicação realizada dia 13 de fevereiro de 2022; 10 litros aproximadamente 30 DAT, aplicada dia 10 de março de 2022; 10 litros aproximadamente 45 DAT dia 24 de março de 2022 e a última aplicação foi de 15 litros aproximadamente aos 60 DAT realizada dia 7 de abril de 2022, dividida em duas aplicações realizadas pela manhã e tarde.

Os tratos culturais foram realizados manualmente e consistiram basicamente no arranquio das plantas invasoras, objetivando-se reduzir a competição por nutrientes e água, bem como o recobrimento e proteção das raízes tuberosas com solo, irrigação por meio de mangueiras de gotejamento, sendo utilizada a irrigação conforme a necessidade da cultura e ocorrência de chuvas e aplicação de inseticida

“Decis®” para controle como forma de prevenção a danos causados por insetos decorrente do histórico de áreas próximas.

As avaliações foram realizadas com as 9 plantas da parcela útil sendo as variáveis mensuradas: número de folhas por planta, diâmetro das raízes, peso das raízes, produtividade da cultura e formação de anéis brancos nas raízes.

Para a obtenção do número de folhas das plantas de beterraba, foram contadas o número de folhas ; a mensuração de diâmetro das raízes (cm) foi determinado com o auxílio de um paquímetro digital; a determinação do peso (g) foi realizada com a utilização de uma balança digital, sendo descartada a parte aérea da planta e pesadas somente a parte comercial da beterraba (raízes tuberosas); para a avaliação da produtividade, foram realizados os cálculos com base no peso das beterrabas por área e convertido para a produção em toneladas por hectare. A formação dos anéis brancos nas raízes foi observada a partir de um corte transversal da raiz das beterrabas e análise visual (Figura 5).

Figura 5 – Raiz da beterraba com (A) e sem (B) anéis brancos



Fonte: Autor, 2022.

Análise estatística do experimento

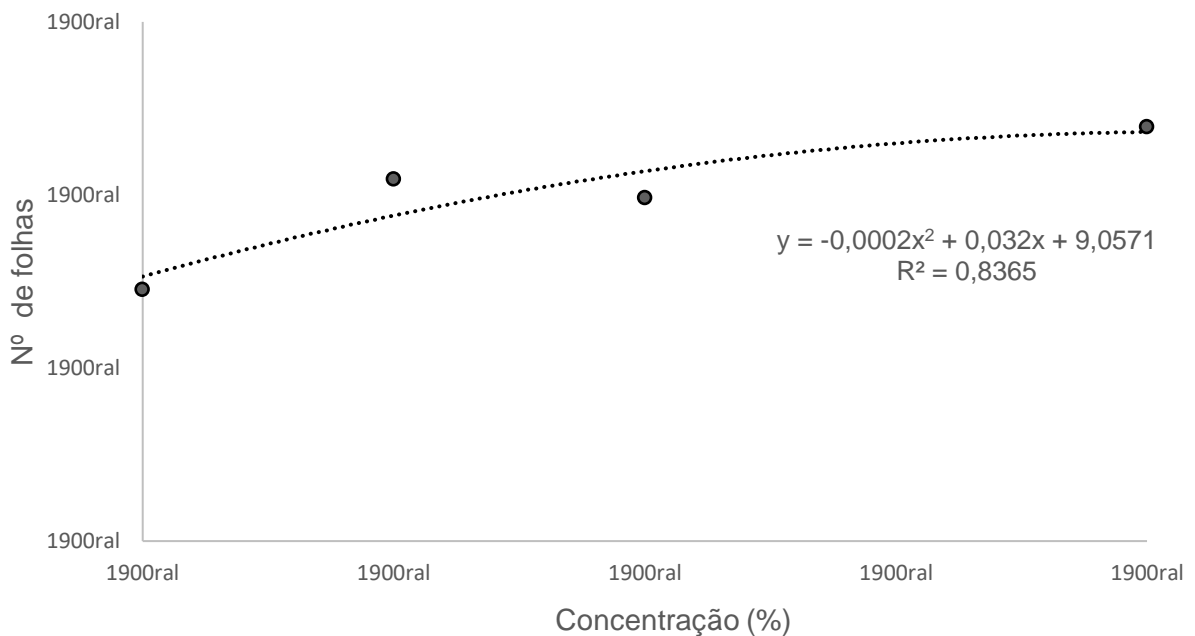
Os resultados obtidos nos testes foram submetidos a análise de regressão, utilizando o programa de análise estatística SISVAR®. (FERREIRA, 2019).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 NÚMERO DE FOLHAS

Na variável número de folhas, o maior valor médio para o tratamento de 100%, com um incremento médio de aproximadamente 2 folhas em média em relação à testemunha (Figura 6).

Figura 6 – Valores médios de número de folhas de beterraba produzida sob diferentes concentrações de um fertilizante a base de casca de banana.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

O número de folhas é uma variável muito importante nas avaliações, pois é a fonte de fotoassimilados, que será responsável pela produção de compostos para a produção de energia para a planta e para reserva que serão acumulados na raiz tuberosa da beterraba. A resposta em relação à aplicação crescente das concentrações representou um resultado expressivo, que pode ser explicado por Alves et al. (2008) que verificaram que a omissão do N reduziu consideravelmente o

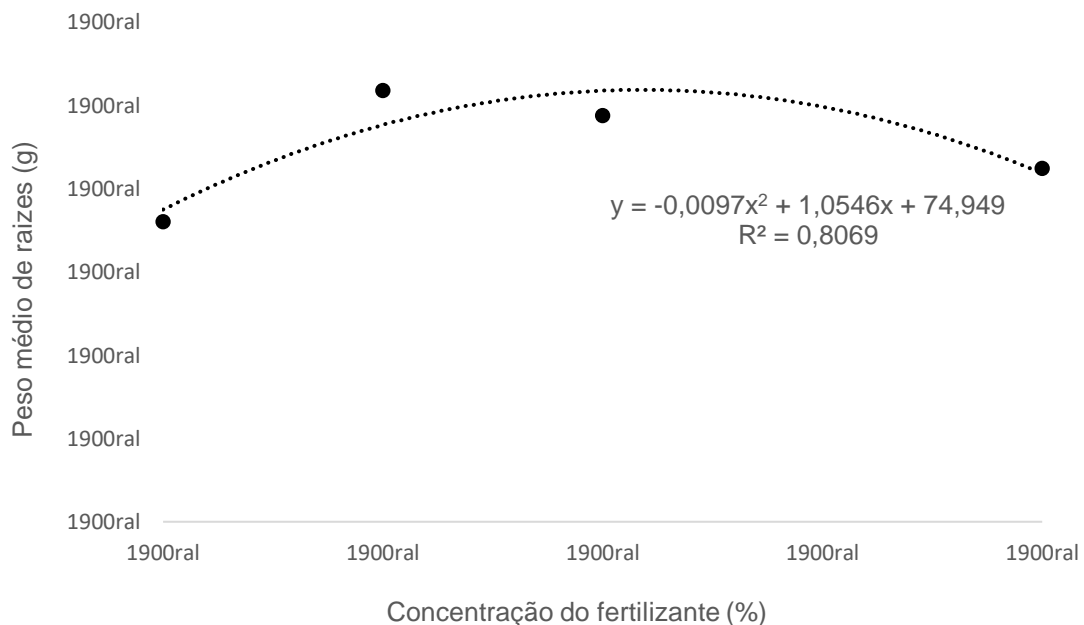
número de folhas da beterraba. O fertilizante utilizado nessa pesquisa apresentava 1,5g de N/L, podendo então constituir-se em fonte desse nutriente, e desta forma ter contribuído para esse aumento no número de folhas, quando usado em maior concentração.

Resultados semelhantes aos do presente trabalho foram obtidos em um experimento realizado para avaliar o efeito do biofertilizante Agrobio no cultivo de beterraba, por Cruz (2019), que relatou diferença significativa no número de folhas de beterraba, aos 30 dias após a semeadura, fato similar ao do presente trabalho com a concentração de 100% de extrato de casca de banana.

5.2 PESO DE RAÍZ TUBEROSA

Quanto ao peso da raiz tuberosa de beterraba pode-se observar que a concentração de 25% apresentou maior incremento em relação à testemunha (Figura 7), com uma diferença positiva de aproximadamente 30 gramas.

Figura 7 – Valores médios do peso das raízes tuberosas da beterraba produzida sob diferentes concentrações de um fertilizante a base de casca de banana.



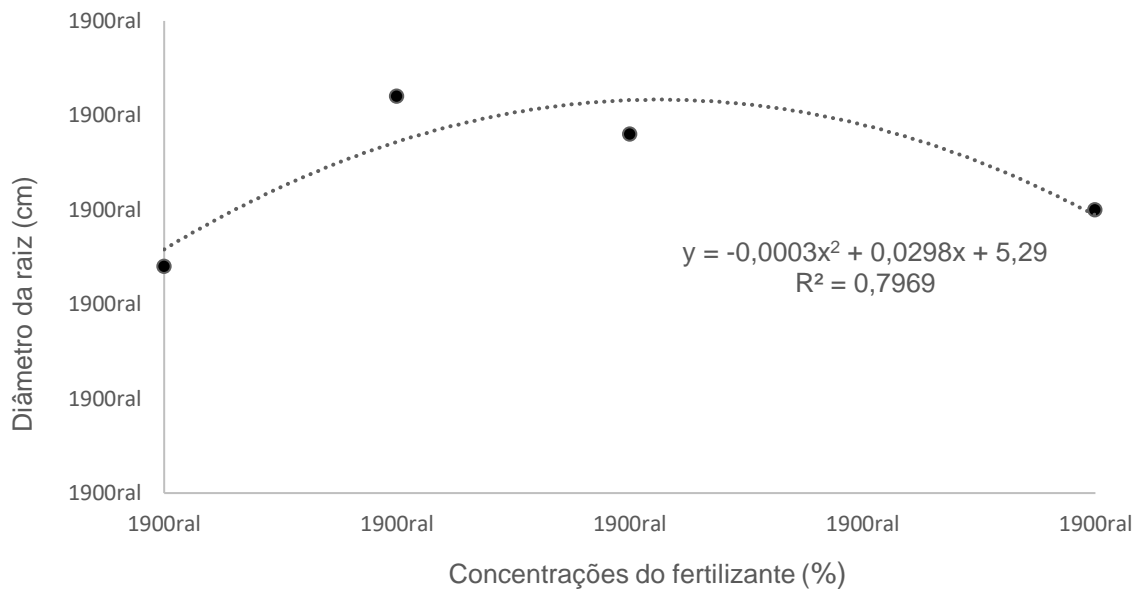
Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

Oliveira et al. (2016) obteve resultados inferiores aos do presente trabalho com médias de peso de raiz entre 40 a 60 gramas, considerando que no presente trabalho foram constatadas médias superiores a 100 gramas, fato este que pode se diferir em relação a cultivar. Já no experimento de Sperotto (2020), objetivando avaliar o efeito de plantas de cobertura no cultivo da beterraba na cidade de Chapecó Santa Catarina, foram verificados valores superiores nas duas cultivares, Chata do Egito e Maravilha, sendo 140 a 149 gramas e 128 a 157 gramas respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados por Costa (2014) no cultivo de beterraba em um sistema de plantio direto de hortaliças na cidade de Ituporanga-SC obtendo valores médios entre 69 a 100 g.

5.3 DIÂMETRO MÉDIO DAS RAÍZES TUBEROSAS

Verificaram-se efeitos positivos do fertilizante em relação à testemunha, na utilização das concentrações de 25 e 50%, em que foi possível produzir raízes com diâmetro médio aproximadamente 1 centímetro maiores quando comparados à testemunha do experimento.

Figura 8 – Valores médios do diâmetro das raízes tuberosas de beterraba produzida sob diferentes concentrações de um fertilizante a base de casca de banana.



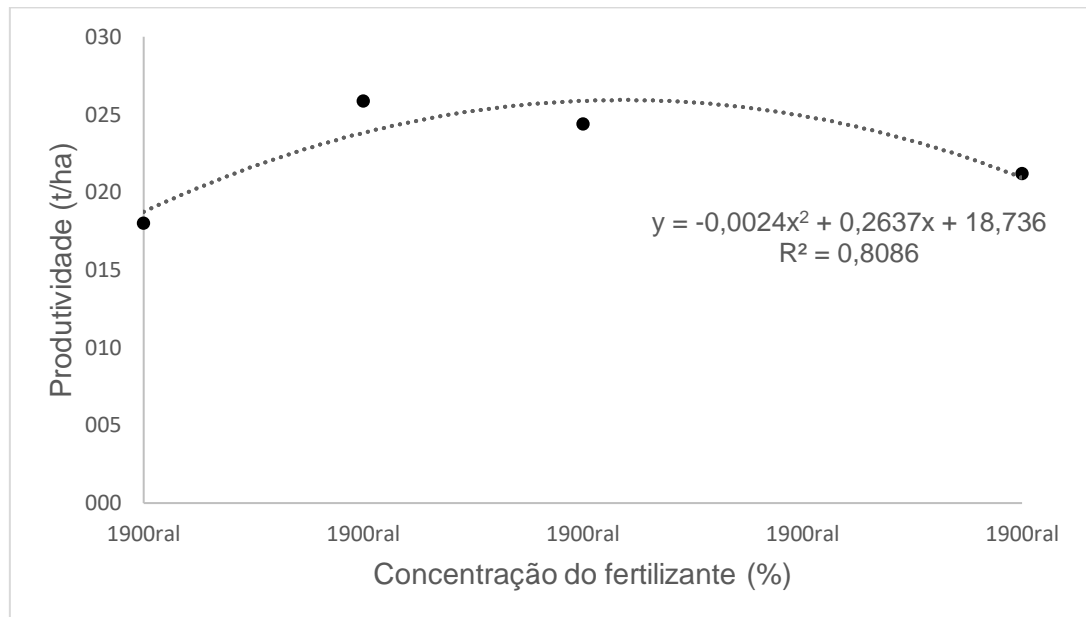
Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

Na variável diâmetro médio das raízes tuberosas do presente experimento foram observadas médias entre 5 a 6 centímetros. Em pesquisa realizada em São Manuel-SP, Correa et al. (2014) observaram valor médio de 5,89 cm de diâmetro para raízes tuberosas de beterraba da cultivar Boro F1 (mesma utilizada nesse trabalho), produzidas no mesmo espaçamento entre plantas deste trabalho (20 cm). Silva et al. (2016) realizou um experimento com a produção da beterraba em função de concentrações de torta de mamona em cobertura e conseguiu resultado semelhante ao presente trabalho quando aplicados 600 g/m² de torta de mamona em cobertura e sem adubação inorgânica no plantio. Valores semelhantes também foram observados por Zárate et al. (2008) em trabalho com o número de fileiras no canteiro e espaçamento entre plantas na produção e na rentabilidade da beterraba em Dourados, estado do Mato Grosso do Sul.

5.4 PRODUTIVIDADE

Na variável produtividade (Figura 9), a concentração de 25% foi a que diferiu estatisticamente da testemunha, proporcionando um incremento na produtividade de aproximadamente 8 toneladas por hectare em relação a testemunha.

Figura 9 – Valores médios de produtividade por ha da cultura da beterraba produzida sob diferentes concentrações de um fertilizante a base de casca de banana.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

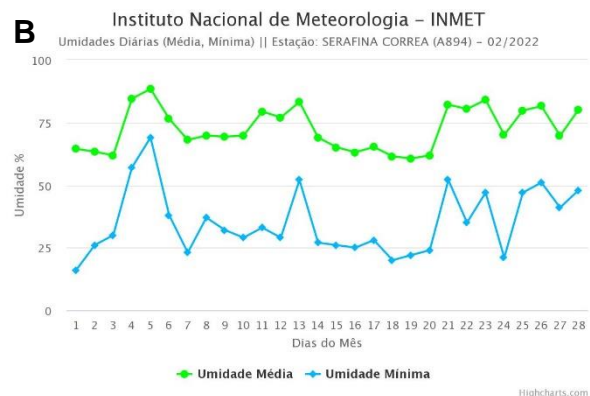
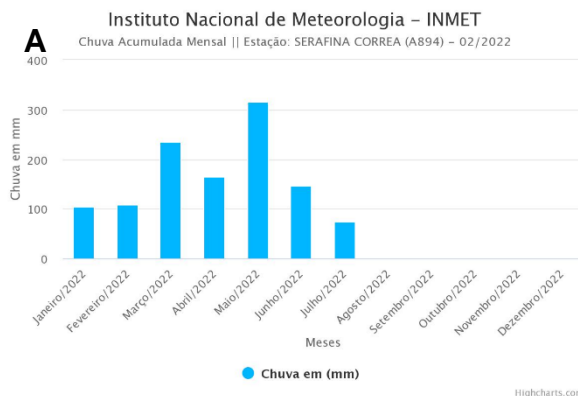
A produtividade é um fator de relevância para a maioria das culturas cultivadas, e o presente trabalho constatou que a concentração de 25% apresentou médias superiores à testemunha e, por consequência, torna-se a mais eficiente para utilização, com valor médio de 26 toneladas por hectare, sendo este um valor dentro da média nacional, que oscila entre 20 e 35 t/há para a cultura da beterraba, sendo que geralmente os híbridos apresentam resultados mais próximos dos 30 t/ha

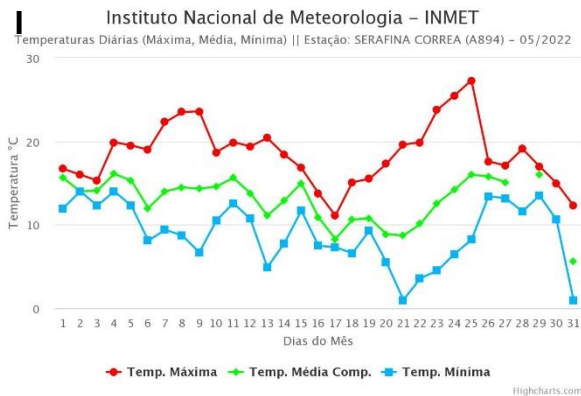
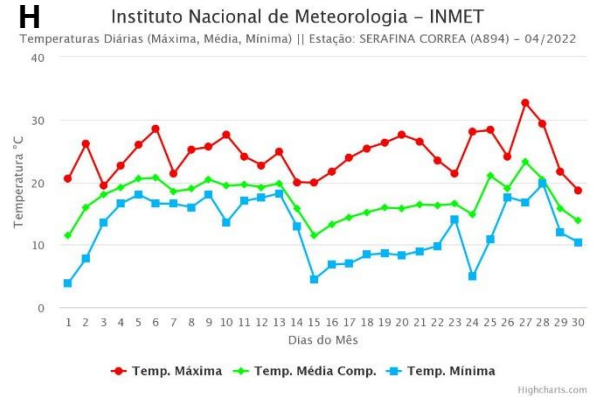
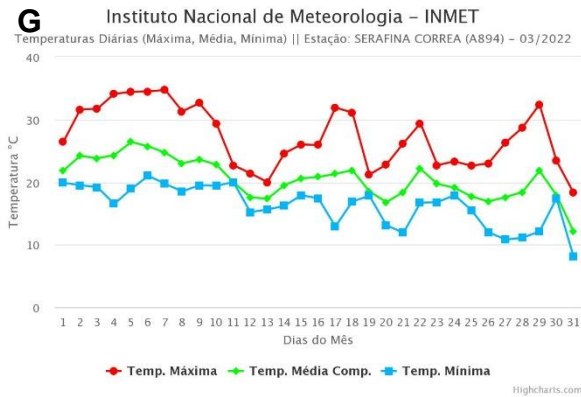
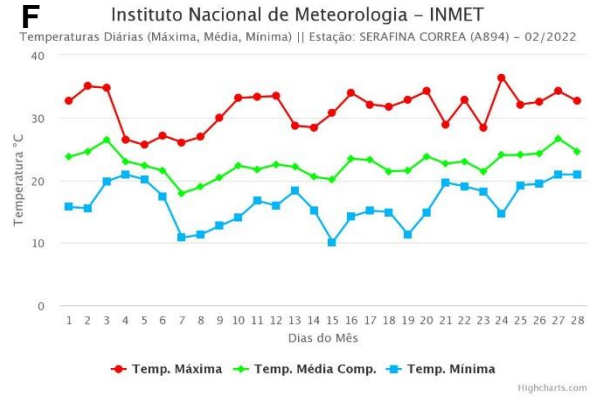
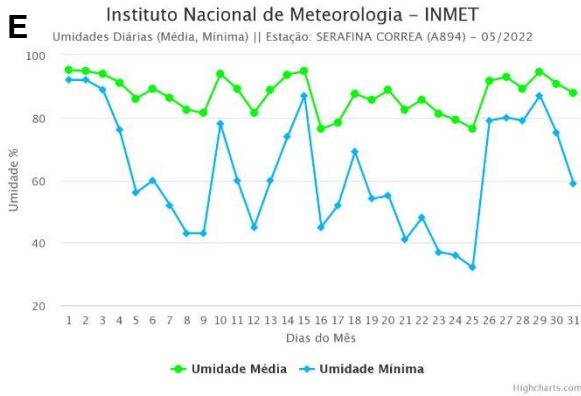
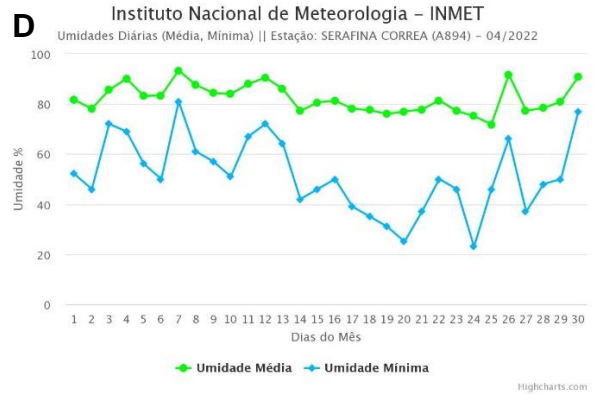
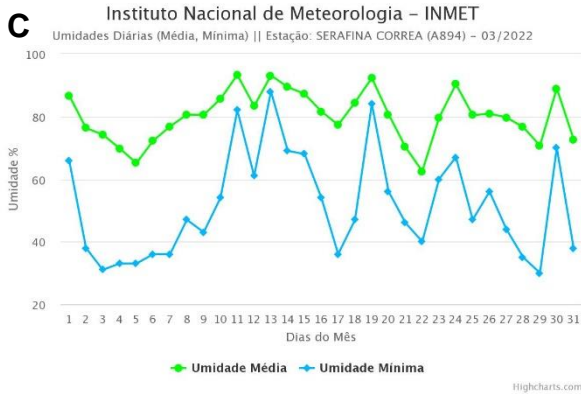
Alves et al. (2004) apresentaram médias de produtividade de maior semelhança com o presente trabalho, com 22,9 t/ha em pesquisa sobre o balanço do nitrogênio e fósforo em solo com cultivo orgânico de hortaliças após a incorporação de biomassa de guandu e utilizando a cultivar Rosette. Em seus estudos Mack (1989) discorre sobre altas concentrações de nitrogênio aplicadas em cobertura, que possibilitam maximizar a produtividade e qualidade das raízes da beterraba. Pode-se dizer que a produtividade do experimento permaneceu dentro das médias de produção nacionais com a utilização do fertilizante.

5.5 ANÉIS ESBRANQUIÇADOS

Os dados da unidade mais próxima da cidade onde foi realizado o experimento, cerca de 30 km de distância de chuva em milímetros (mm), umidade (média e mínima) e temperatura (mínima, máxima e média) (°C) durante a realização do trabalho estão representados na Figura 10, onde foi possível observar que no período de transplante das mudas houve uma precipitação de aproximadamente 100 mm, umidade média de 70 e temperaturas levemente a cima de 20 °C, seguindo de 220 mm, umidade média de 80 e temperaturas próximas dos 20°C em março, abril com aproximadamente 160 mm, umidade média de 80 e temperaturas levemente a baixo dos 20°C. Para o mês de maio onde foi realizada a colheita, ocorreram aproximadamente 300 mm, umidade média próxima dos 90 e temperaturas próximas dos 15°C, porém como foi realizada a colheita no dia 7 de maio, não ocorreram danos pela elevada precipitação e umidade do mês. Com relação a esses dados, podemos verificar que o volume de chuva, umidade e temperaturas ocorridos foram favoráveis ao desenvolvimento da cultura, com exceção da umidade, pouco tolerada pela cultura da beterraba (GONDIM, 2010), podendo ocorrer possíveis perdas.

Figura 10 – Valores de chuva em mm dos meses do experimento (A), umidade média e mínima dos meses de fevereiro (B), março (C), abril (D) e maio (E) e temperatura mínima, máxima e média em °C dos meses de fevereiro (F), março (G), abril (H) e maio (I).





Fonte: Inmet, 2022.

A anomalia fisiológica, que consiste na visualização de anéis esbranquiçados nas raízes tuberosas e que tem total influência nas características organolépticas e desvalorização do produto final da beterraba, que foi analisada de forma visual foi observada apenas no tratamento com 100% da concentração (dados não apresentados).

As temperaturas médias no decorrer do experimento apresentaram pouca discrepância em relação às temperaturas apresentadas por Puiatti e Finger (2005) para o melhor desenvolvimento de 16 a 20°C, com alguns picos como os apresentados na figura 10 H e I, com umidade e precipitações moderadamente elevadas conforme figura 6 A, B, C, D e E, fatores estes que, somados com a aplicação do tratamento com concentração de 100% apresentaram formação dos anéis esbranquiçados nas raízes tuberosas do tratamento, fato este que pode estar relacionado com fatores nutricionais, decorrente da aplicação que o tratamento possa ter causado na planta (CORRÊA; CARDOSO, 2017).

6 CONCLUSÃO

Nas condições em que foi desenvolvido o experimento, o número de folhas de plantas de beterraba foi favorecido na concentração de 100% do fertilizante de casca de banana em relação à testemunha.

A respeito de diâmetro das raízes, pode-se dizer que as duas concentrações que apresentaram melhores resultados são: 25 e 50%

Com relação ao peso médio das raízes e a produtividade, a concentração de melhor desempenho foi a de 25%.

A ocorrência o da anomalia fisiológica dos anéis esbranquiçados nas raízes tuberosas de beterraba produzidas com a aplicação do fertilizante na concentração de 100% demonstra que, com a utilização perde-se no quesito de qualidade do produto final, inviabilizando a utilização da mesma.

Desta forma, considerando todas as variáveis analisadas, conclui-se que a menor concentração (25%) do fertilizante à base de casca de banana é a mais indicada para utilização pela superioridade na maioria tratamentos, para plantas de beterraba, cultivar Boro F1, nas condições em que foi realizada essa pesquisa.

7 REFERÊNCIAS

ALVES, A. U et al. **Desenvolvimento e estado nutricional da beterraba em função da omissão de nutrientes**. Horticultura Brasileira. 2008, v. 26, n. 2., pp. 292-295. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362008000200033> . Acesso em: 21 Jul. 2022

ALVES, S. M. C. et al. **Balço do nitrogênio e fósforo em solo com cultivo orgânico de hortaliças após a incorporação de biomassa de guandu**. Pesquisa Agropecuária Brasileira [online]. 2004, v. 39, n. 11, pp. 1111-1117. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2004001100009> Acesso em: 23 Jul. 2022.

BEJOLTDA., Bejo Sementes do Brasil. **Boro beterraba**. 2020. Disponível em: <https://www.bejo.com.br/beterraba/boro-conventional>. Acesso em: 12 jun. 2022.

CAMPOS, O. P. **Extratos aquosos e biofertilizantes de casca de Musa spp**. Na germinação e desenvolvimento inicial de Lactuca sativa. In: Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia 2020, São Cristóvão. Anais eletrônicos. Sergipe: 2020. Disponível em: <http://cadernos.abaagroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/3247/4495>. Acesso em: 21 ago. 2021

CECCONELLO, S. T.; CENTENO, L. N. **Avaliação de diferentes dosagens de vermicomposto produzido a partir de frutas, legumes e verduras na produção de rabanete (Raphanus Sativus L)**. Revista Thema, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 93–102, 2016. DOI: 10.15536/thema.13.2016.93-102.315. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/315>. Acesso em: 11 jul. 2022.

COELHO, L., Portela, C., Cravo, A. & Reis, M. **Valorização do bagaço de azeitona por compostagem, para utilização agrícola**. 2009. V Simpósio Nacional de Olivicultura, 14:133-140. Escola Superior Agrária de Santarém, Actas Portuguesas de Horticultura, 14: 133-140. Disponível em: <http://www.drapc.minagricultura.pt/base/documentos/actas%20portuguesas%20de%20horticultura-14.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2022

CORRÊA, C. V et al. **Produção de beterraba em função do espaçamento**. Horticultura Brasileira. 2014, v. 32, n. 1, pp. 111-114. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362014000100019> Acesso em: 08 jun. 2022

CORRÊA, C. V.; CARDOSO, A. I. I. **Competição de variedades e híbridos de beterraba**. Revista cultivando o saber. 2017. Disponível em: https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/59241ef0902f1.pdf. Acesso em: 24 jul. 2022.

COSTA, F. A. et al. **Indução floral de beterraba por meio de vernalização artificial ds raízes nas condições de Brasília**. Savannah Journal Of Research And

Development. Brasília, p. 28-34. fev. 2017. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/166443/1/Savannah-Brasilia-DF-v.-1-n.-1-p.-28-35-fevereiro-2017-COSTA-et-al....pdf>. Acesso em: 21 ago. 2021.

COSTA, M. E. B. **Cultivo de beterraba em sistema de plantio direto de hortaliças**. Relatório de estágio - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/123493/Ma%EDra%20Elena%20Borges%20Costa.pdf;jsessionid=F022BF674BE102BDCEF61358E59009CA?sequence=1> Acesso em: 23 jul. 2022.

CQFS. **Manual de adubação e de calagem os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. – 11. Ed., 2016. 375p.

CRUZ, D. P. **Efeito do biofertilizante Agrobio no cultivo agroecológico de beterraba (Beta vulgaris L.)**. 2019. 31 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica) - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2019. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/5540>. Acesso em: 24 jul. 2022.

Embrapa. **Solos do Brasil**. 2011. Disponível em: https://www.embrapa.br/en/conteudo-web/-/asset_publisher/fHv2QS3tL8Qs/content/solos-do-brasil-pagina-tematica-classes-de-solos?inheritRedirect=false. Acesso em: 15 ago. 2021.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A COMPUTER ANALYSIS SYSTEM TO FIXED EFFECTS SPLIT PLOT TYPE DESIGNS: Sisvar. **Brazilian Journal of Biometrics**, [S. l.], v. 37, n. 4, p. 529–535, 2019. DOI: 10.28951/rbb.v37i4.450. Disponível em: <https://biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>. Acesso em: 21 jul. 2022.

FERREIRA, D.F. **Sisvar**: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v.35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, M. D.; TIVELLI, S. W. **Cultura da beterraba**: recomendações gerais. Guaxupé: COOXUPÉ, 1990.14p.

FERREIRA, M. de C.; COSTA, S. M. L.; PASIN, L. A. A. **USO DE RESÍDUOS DA AGROINDÚSTRIA DE BANANAS NA COMPOSIÇÃO DE SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PAU PEREIRA**. *Nativa*, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 120-124, 2015. DOI: 10.31413/nativa.v3i2.1839. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/1839>. Acesso em: 21 jul. 2022.

FILGUEIRA, F.A.R.; **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 edição. Viçosa: UFV, 421p. 2008.

FOLEGATTI, M. V. **Fertirrigação**: citrus. flores. hortaliças. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 1999. 460 p

FONTES, P. C. R.; NICK, C. **Olericultura**: teoria e prática. 2. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2019. 632 p.

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.

IBGE. **Produção de beterraba no Brasil**. 2017a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/beterraba/br>. Acesso em: 05 set. 2021.

IBGE. **Produção de beterraba no estado do Rio Grande do Sul**. 2017b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/beterraba/rs>. Acesso em: 05 set. 2021.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL. **Normais Climatológicas** (1961/1990). Brasília - DF, 1992. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/>. Acesso em: 22 Jul. 2022.

LIMA, J. T. **Obtenção de Fertilizantes e Substratos Orgânicos a Partir da Compostagem de Bagaço de Cana mais Torta de Mamona e Seu Uso na Produção de Algumas Hortaliças**. 2014. 60p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, 2014. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/bitstream/jspui/3024/2/2014%20-%20Jonas%20Torres%20Lima.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2022.

LUZ, M. J. S.; FERREIRA, Gilvan Barbosa; BEZERRA, José Renato Cortez. **Adubação e Correção do Solo**: procedimentos a serem adotados em função dos resultados da análise do solo. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2002. 32 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/275844/adubacao-e-correcao-do-solo-procedimentos-a-serem-adotados-em-funcao-dos-resultados-da-analise-do-solo>. Acesso em: 16 maio 2022.

MACK, H. J. **Effects of nitrogen, boron and potassium on boron deficiency, leaf mineral concentrations, and yield of table beets (*Beta vulgaris* L.)**. Communications In Soil Science Plant Analysis, New York, v.20, n.3-4, p.291-303, 1989.

MALAVOLTA, E. **MANUAL DE NUTRIÇÃO MINERAL DE PLANTAS**. Piracicaba: Editora Agronomica Ceres Ltda, 2006. 638 p.

MARTINS, W. A; OLIVEIRA, A. M. de; MORAIS, C. E. de; COELHO, L. F. O.; MEDEIROS, J. F. **Reaproveitamento de resíduos agroindustriais de casca banana para tratamento de efluentes**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. V. 10, n.1, p. 96. Pombal – PB, 2015. Disponível em:

<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3361> Acesso em 20 set. 2021.

MORGADO, I. F. et al. **Resíduos agroindustriais prensados como substrato para a produção de mudas de cana-de-açúcar**. Scientia Agrícola, São Paulo, v. 57, n. 4, p.709-712, out./dez. 2000.

OLIVEIRA, R. J. P., et al. **Calibração da adubação fosfatada e potássica para beterraba na região do Vale do Itajaí**. Horticultura Brasileira. v. 34, n. 2, p. 210-215, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/hb/v34n2/1806-9991-hb-34-02-00210.pdf> Acesso em: 23 jul. 2022.

PEREIRA, C. M. **Avaliação de Composto Orgânico Proveniente de Resíduos de Agroindústria de Banana e Palha de Café**. 2021. 32 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2021. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/bitstream/jspui/5515/2/2021%20-%20Cleber%20da%20Mota%20Pereira.pdf> . Acesso em: 21 jul. 2022.

PUIATTI, M.; FINGER, F. L. Cultura da beterraba. In: Fontes, P. C. R. (ed.). **Olericultura: Teoria e Prática**. Viçosa, p. 345-354, 2005

REETZ, H. **Fertilizantes e o seu uso eficiente**. Traduzido por Alfredo Scheid Lopes. São Paulo: Associação Nacional Para Difusão de Adubos, 2017. 179 p. Disponível em: <https://www.ufla.br/dcom/wp-content/uploads/2018/03/Fertilizantes-e-seu-uso-eficiente-WEB-Word-Ouubro-2017x-1.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2022.

RUELLA, P. R. **Produção de Mudas de Hortaliças Orgânicas e de Microverdes em Substratos Formulados com Composto de Casca de Banana**. 2021. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2021. Disponível em: <https://cursos.ufrj.br/posgraduacao/ppgao/files/2022/06/Dissertacao-priscilla-17.05.22reviso-1.pdf> . Acesso em: 21 jul. 2022

SILVA et al. **Produção de beterraba em função de concentrações de torta de mamona em cobertura**. Horticultura Brasileira. 2016, v. 34, 416-421. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/rnygZ4YZQCJqTHxpqtWk6FG/?lang=pt>Acesso em: 23 jul. 2022.

SOUZA, R. J. de; FONTANETTI, A.; FIORINI, C. V. A.; ALMEIDA, K. de. **Cultura da beterraba: cultivo convencional e cultivo orgânico**. Lavras: UFLA, 2003. 37 p. (Texto acadêmico).

SPEROTTO, E. **Plantas de cobertura no cultivo de beterraba (Beta vulgaris)**. 2020. 43 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2020. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/4436>. Acesso em: 23 jul. 2022.

TIVELLI, S. W. *et al.* **BETERRABA**: do plantio à comercialização. Campinas: Instituto Agrônômico, 2011. 51 p. Disponível em: <https://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/arquivos/iacbt210.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2022.

TOGNETI, S. A. S. **OS RESÍDUOS DA INDÚSTRIA SUCROENERGÉTICA**: a vinhaça concentrada como potencial fertilizante. 2016. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Presidente Prudente, 2016. Disponível em: <http://bdtd.unoeste.br:8080/tede/bitstream/jspui/990/2/Silvio.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2022.

ZÁRATE *et al.* **Número de fileiras no canteiro e espaçamento entre plantas na produção e na rentabilidade da beterraba em Dourados-MS**. Acta Scientiarum. Agronomy, [S.L.], v. 30, n. 3, p. 397-401, 28 maio 2008. Universidade Estadual de Maringá. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v30i3.3550>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asagr/a/KdjQNLhH39TMKb9dkPkhvyS/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 23 jul. 2022.

ANEXO A – ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Variável analisada: PRODUTIVIDADE

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	3	183469838.283960	61156612.761320	3.627	0.0360
erro	16	269795501.407560	16862218.837973		
Total corrigido	19	453265339.691520			
CV (%) =	18,38				
Média geral:	22340.2780000	Número de observações:		20	

Teste Tukey para a FV TRATAMENTO

DMS: 7432,69951131232 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 5
 Erro padrão: 1836,42145696311

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
0	17977.778000	a1
100	21183.334000	a1 a2
50	24361.112000	a1 a2
25	25838.888000	a2

Regressão para a FV TRATAMENTO

Média harmonica do número de repetições (r): 5
 Erro padrão de cada média dessa FV: 1836,42145696311

b1 : X
 b2 : X^2

Modelos reduzidos sequenciais

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	21757.777600	1422.48594389	15.296	0.0000
b1	13.314295	24.83295053	0.536	0.5992

R^2 = 2.64%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
0.000000	17977.778000	21757.777600
25.000000	25838.888000	22090.634971
50.000000	24361.112000	22423.492343
100.000000	21183.334000	23089.207086

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	18735.807964	1759.69217485	10.647	0.0000
b1	263.706065	89.35040098	2.951	0.0094
b2	-2.417576	0.82870513	-2.917	0.0101

R² = 80.86%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
0.000000	17977.778000	18735.807964
25.000000	25838.888000	23817.474764
50.000000	24361.112000	25877.171927
100.000000	21183.334000	20930.657345

Somas de quadrados seqüenciais - Tipo I (Type I)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Fc	Pr>F
b1	1	4847238.800002	4847238.800002	0.287	0.599
b2	1	143507579.020202	143507579.020202	8.511	0.010
Desvio	1	35115020.463757	35115020.463757	2.082	0.168
Erro	16	269795501.407560	16862218.837973		

Variável analisada: DIAMETRO

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	3	2.438000	0.812667	6.567	0.0042
erro	16	1.980000	0.123750		
Total corrigido	19	4.418000			
CV (%) =	6.16				
Média geral:	5.710000	Número de observações:	20		

Teste Tukey para a FV TRATAMENTO

DMS: 0,636739539039071 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 5
 Erro padrão: 0,157321327225523

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
0	5.240000	a1
100	5.520000	a1 a2
50	5.960000	a2
25	6.120000	a2

Regressão para a FV TRATAMENTO

Média harmonica do número de repetições (r): 5
 Erro padrão de cada média dessa FV: 0,157321327225523

b1 : X
 b2 : X^2

Modelos reduzidos sequenciais

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	5.680000	0.12186058	46.611	0.0000
b1	0.000686	0.00212737	0.322	0.7514

R^2 = 0.53%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
0.000000	5.240000	5.680000
25.000000	6.120000	5.697143
50.000000	5.960000	5.714286
100.000000	5.520000	5.748571

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	5.321818	0.15074813	35.303	0.0000
b1	0.030364	0.00765441	3.967	0.0011
b2	-0.000287	0.00007099	-4.036	0.0010

R^2 = 83.22%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
0.000000	5.240000	5.321818
25.000000	6.120000	5.901818
50.000000	5.960000	6.123636
100.000000	5.520000	5.492727

Somas de quadrados seqüenciais - Tipo I (Type I)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Fc	Pr>F
b1	1	0.012857	0.012857	0.104	0.751
b2	1	2.016052	2.016052	16.291	0.001
Desvio	1	0.409091	0.409091	3.306	0.088
Erro	16	1.980000	0.123750		

Variável analisada: PESO_DE_RAIZ

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	3	2939.956000	979.985333	3.633	0.0358
erro	16	4315.432000	269.714500		
Total corrigido	19	7255.388000			
CV (%) =	18.38				
Média geral:	89.3600000	Número de observações:	20		

Teste Tukey para a FV TRATAMENTO

DMS: 29,726334632661 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 5

Erro padrão: 7,34458303785858

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
0	71.900000	a1
100	84.720000	a1 a2
50	97.460000	a1 a2
25	103.360000	a2

Regressão para a FV TRATAMENTO

Média harmonica do número de repetições (r): 5

Erro padrão de cada média dessa FV: 7,34458303785858

b1 : X
b2 : X^2

Modelos reduzidos sequenciais

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	87.032000	5.68908956	15.298	0.0000
b1	0.053211	0.09931689	0.536	0.5995

 $R^2 = 2.63\%$

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
0.000000	71.900000	87.032000
25.000000	103.360000	88.362286
50.000000	97.460000	89.692571
100.000000	84.720000	92.353143

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	74.931091	7.03771199	10.647	0.0000
b1	1.055858	0.35734795	2.955	0.0093
b2	-0.009681	0.00331432	-2.921	0.0100

 $R^2 = 80.90\%$

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
0.000000	71.900000	74.931091
25.000000	103.360000	95.277091
50.000000	97.460000	103.522182
100.000000	84.720000	83.709636

Somas de quadrados seqüenciais - Tipo I (Type I)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Fc	Pr>F
b1	1	77.422629	77.422629	0.287	0.599
b2	1	2301.074299	2301.074299	8.532	0.010
Desvio	1	561.459073	561.459073	2.082	0.168
Erro	16	4315.432000	269.714500		

 Variável analisada: N_FOLHAS

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	3	9.434000	3.144667	4.618	0.0164
erro	16	10.896000	0.681000		
Total corrigido	19	20.330000			
CV (%) =	8.29				
Média geral:	9.9500000	Número de observações:	20		

 Teste Tukey para a FV TRATAMENTO

DMS: 1,49369790147305 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 5
 Erro padrão de cada média dessa FV: 0,369052841744919

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
0	8.880000	a1
50	9.960000	a1 a2
25	10.180000	a1 a2
100	10.780000	a2

 Regressão para a FV TRATAMENTO

Média harmonica do número de repetições (r): 5
 Erro padrão de cada média dessa FV: 0,369052841744919

b1 : X
 b2 : X^2

Modelos reduzidos sequenciais

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	9.236000	0.28586710	32.309	0.0000
b1	0.016320	0.00499051	3.270	0.0048

R^2 = 77.20%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
0.000000	8.880000	9.236000
25.000000	10.180000	9.644000
50.000000	9.960000	10.052000
100.000000	10.780000	10.868000

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	9.038727	0.35363309	25.560	0.0000
b1	0.032665	0.01795613	1.819	0.0876
b2	-0.000158	0.00016654	-0.948	0.3574

R^2 = 83.68%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
0.000000	8.880000	9.038727
25.000000	10.180000	9.756727
50.000000	9.960000	10.277455
100.000000	10.780000	10.727091

Somas de quadrados seqüenciais - Tipo I (Type I)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Fc	Pr>F
b1	1	7.282800	7.282800	10.694	0.005
b2	1	0.611545	0.611545	0.898	0.357
Desvio	1	1.539655	1.539655	2.261	0.152
Erro	16	10.896000	0.681000		
