A photograph of a female scientist with red hair, wearing safety glasses and a white lab coat, holding a small green plant in her gloved hands. She is looking at the plant with a focused expression. In the background, there is a laboratory bench with various glassware, including a microscope, a rack of test tubes, and several beakers. The lighting is a cool blue-green color, creating a professional and scientific atmosphere.

Inovações em pesquisas agrárias e ambientais

Volume VI

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Bruno Rodrigues de Oliveira
| organizadores |



Pantanal Editora

2024

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Bruno Rodrigues de Oliveira
Organizadores

**Inovações em pesquisas
agrárias e ambientais**
Volume VI



Pantanal Editora

2024

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Dr. Jorge González Aguilera e Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com.

Revisão: O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos

Profa. MSc. Adriana Flávia Neu

Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior

Profa. MSc. Aris Verdecia Peña

Profa. Arisleidis Chapman Verdecia

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva

Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo

Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu

Prof. Dr. Carlos Nick

Prof. Dr. Claudio Silveira Maia

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos

Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva

Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos

Prof. MSc. David Chacon Alvarez

Prof. Dr. Denis Silva Nogueira

Profa. Dra. Denise Silva Nogueira

Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão

Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves

Prof. Me. Ernane Rosa Martins

Prof. Dr. Fábio Steiner

Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza

Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez

Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles

Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira

Prof. MSc. Javier Revilla Armesto

Prof. MSc. João Camilo Sevilla

Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales

Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski

Prof. MSc. Lucas R. Oliveira

Prof. Dr. Luciano Façanha Marques

Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela

Prof. Dr. Leandris Argente-Martínez

Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan

Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann

Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior

Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos

Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla

Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira

Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes

Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira

Profa. Dra. Patrícia Maurer

Profa. Dra. Queila Pahim da Silva

Prof. Dr. Rafael Chapman Auty

Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke

Prof. Dr. Raphael Reis da Silva

Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes

Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)

Instituição

OAB/PB

Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã

UO (Cuba)

IF SUDESTE MG

Facultad de Medicina (Cuba)

ISCM (Cuba)

UFESSPA

UEA

UNEMAT

UFV

AJES

UFGD

UEMS

IFPA

UNICENTRO

IFMT

UFMG

URCA

ISEPAM-FAETEC

IFG

UEMS

UFF

(Colômbia)

UNAM (Peru)

IFRR

UCG (México)

Rede Municipal de Niterói (RJ)

UNMSM (Peru)

UFMT

SED Mato Grosso do Sul

UEMA

IFPR

Tec-NM (México)

Consultório em Santa Maria

UFJF

UEG

FAQ

UNAM (Peru)

SEDUC/PA

IFB

IFPA

UNIPAMPA

IFB

UO (Cuba)

UFMS

UFPI

UFG

UEMA

Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
Prof. Dr. Tayronne de Almeida Rodrigues

Prof. Dr. Ugur Azizoglu
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

IFB
Sec. Mun. de Educação, Cultura e Tecnologia de
Araripe
Universidade Kayseri, Türkiye
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Catálogo na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

158

Inovações em pesquisas agrárias e ambientais - Volume VI / Organização de Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera, Bruno Rodrigues de Oliveira. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2025.
75p. ; il.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-50-1

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756501>

1. Agronomia - Pesquisa. 2. Feijão. 3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario (Organizador). II. Aguilera, Jorge González (Organizador). III. Oliveira, Bruno Rodrigues de (Organizador). IV. Título.

CDD 630

Índice para catálogo sistemático

I. Agronomia - Pesquisa



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

Bem-vindos ao mundo fascinante das pesquisas agrárias e ambientais! É com grande entusiasmo que apresentamos o e-book “Inovações em Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume VI”.

No decorrer dos capítulos deste e-book, são explorados os seguintes tópicos: estudos Preliminares sobre Evasão Escolar no Instituto Tecnológico Nacional do México, Campus Valle del Yaqui; utilização da agricultura de precisão na produção de plantas medicinais; o potencial da tecnologia de drones na agricultura brasileira; desempenho agrônômico do feijão-caupi, cultivar Tumucumaque, em função de densidades de plantio fertilizadas; produção agrônômica de rúcula em função de diferentes doses da mistura de *Merremia aegyptia* L. e esterco bovino; produtividade de grãos verdes de feijão-caupi sob mistura de *Merremia aegyptia* L. e esterco bovino; viabilidade agrônômica da beterraba fertilizada com a mistura de palha de carnaúba e esterco bovino na região semiárida. Esses capítulos fornecem uma análise prática e detalhada sobre técnicas de manejo de solo, cultivos e monitoramento ambiental em diferentes contextos agrícolas.

Agradecemos aos autores por suas contribuições e esperamos que este e-book seja uma fonte valiosa de conhecimento para estudantes, pesquisadores e profissionais interessados nessas áreas vitais.

Boa leitura!

Os organizadores


Sumário


Apresentação	4
Capítulo 1	6
Estudios Preliminares Sobre La Deserción Escolar En El Tecnológico Nacional De México, Campus Valle Del Yaqui	6
Capítulo 2	16
Utilização da agricultura de precisão na produção de plantas medicinais	16
Capítulo 3	25
O potencial da tecnologia de drones na agricultura brasileira	25
Chapter 4	35
Agronomic performance of cowpea, cultivar Tumucumaque as a function of planting densities fertilized with hairy woodrose (<i>Merremia aegyptia</i> L.)	35
Chapter 5	44
Agronomic production of arugula according to different doses of the mixture of hairy woodrose (<i>Merremia aegyptia</i> L.) and cattle manure	44
Chapter 6	53
Productivity of green grains of cowpea (<i>Vigna unguiculata</i> L.) under the mixture of hairy woodrose (<i>Merremia aegyptia</i> L.) and cattle manure	53
Capítulo 7	62
Viabilidade agronômica da beterraba fertilizada com a mistura de palha de carnaúba (<i>Copernicia prunifera</i>) e esterco bovino na região semiárida	62
Índice Remissivo	74
Sobre os organizadores	75


Viabilidade agrônômica da beterraba fertilizada com a mistura de palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) e esterco bovino na região semiárida

Recebido em: 21/01/2025


Aceito em: 15/02/2025

 10.46420/9786585756501cap7


Domingos Severino de Souza Junior 

Paulo César Ferreira Linhares 

Patricio Borges Maracajá 


Maria Elisa da Costa Souza 


Luciane Karine Guedes de Oliveira 

Karen Geovana da Silva Carlos 

Lunara de Sousa Alves 

Joaquim Odilon Pereira 

Walter Martins Rodrigues 

Uilma Laurentino da Silva 

INTRODUÇÃO

A produção orgânica se destaca como importante e promissora para os produtores de olerícolas, principalmente, quando há predominância de agricultores familiares na atividade. Linhares et al. (2023) chama atenção para a importância da existência de fontes alternativas de adubação orgânica que viabilizem a permanência dos camponeses em suas áreas de cultivo, com garantias econômicas e sociais. Dentre as culturas que se evidenciam com práticas orgânicas, a beterraba destaca-se com grande importância econômica, social e nutricional.

A beterraba vermelha (*Beta vulgaris* L.), também conhecida como beterraba hortícola ou beterraba de mesa é uma hortaliça de origem europeia, pertencente à família Chenopodiaceae, assim como a acelga, espinafre e quinoa. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2017 foram produzidas no Brasil 134.969 t de beterraba. O estado do Rio Grande do Norte produziu 21 t da hortaliça (Ibge, 2017).

A olerícola apresenta as raízes como o mais importante produto comercial. Sob temperaturas elevadas, a pigmentação e qualidade do produto tendem a reduzir, o que explica a redução do seu cultivo no Nordeste (Grangeiro et al., 2007). São Paulo é o maior estado produtor (Ibge, 2017), produzindo, segundo o último Censo Agropecuário, 32.110 t da hortaliça.

O plantio da cultura se dá, normalmente, por semeadura direta ou produção de mudas de raiz nua, além de, ser a única raiz tuberosa que permite o transplante de mudas (Filgueira, 2007). Na semeadura direta, ocorrem problemas relacionados a uniformidade de germinação, crescimento das

plantas, o que pode comprometer o estande final (Minami, 2010), apesar da precocidade de produção. As sementes, na verdade são frutos botânicos denominados de glomérulos, e podem originar mais de uma plântula em razão de conterem de dois a seis embriões (Tivelli et al., 2011).

Algumas espécies que ocorrem espontaneamente no Semiárido vêm sendo utilizadas na produção orgânica. É o caso da palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*), bastante presente em áreas utilizadas para a agricultura na região de Mossoró, RN, e que tem como características a disponibilidade de fitomassa e concentração de nitrogênio acima de 15 g kg⁻¹ (Oliveira et al., 2023). O esterco é matéria orgânica de origem animal, que se apresenta como fornecedor de nutrientes, tendo o fósforo e o potássio rapidamente disponível e o nitrogênio fica na dependência da facilidade de degradação dos compostos (Alves, 2018).

A matéria orgânica adicionada ao solo atua como condicionadora do solo, agindo sobre processos físicos, químicos e microbiológicos, aumentando a capacidade produtiva (fertilidade) dos solos. Dada essa importância do uso de fontes alternativas de produção de olerícolas, objetivou-se avaliar a produtividade de beterraba adubada com diferentes doses de palha de carnaúba mais esterco caprino e a melhor forma de aplicação dessa dose.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização geográfica do experimento

O experimento foi conduzido no período de junho a setembro de 2023, sendo instalado na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, pertencente a Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFRSA, no distrito de Alagoinha, Zona Rural do município de Mossoró – RN, a 20 km do campus sede da universidade, tendo como coordenadas geográficas - 5°03'37" S e 37°23'50" W e altitude de 72 m.

Segundo classificação de Köppen, o clima é do tipo BSw^h, representando um clima seco, muito quente e com estação chuvosa no verão atrasando-se para o outono, a temperatura média anual é de 27,4 °C, precipitação pluviométrica irregular, com média de 673,9 mm e umidade relativa do ar de 68,9% (Carmo Filho & Oliveira, 1995). De acordo com Rêgo et al. (2016), foram identificadas três classes de solo principais na área pertencente a UFRSA: Argissolo Vermelho Distrófico Típico, Latossolo Vermelho Distrófico Argissólico e Plintossolo Argiluvico Eutrófico Típico. Antecedendo a instalação do experimento, foram retiradas amostras simples de solo, na profundidade de 0 – 20 cm, para compor uma amostra composta e homogênea da área, para análise dos seguintes parâmetros: potencial hidrogeniônico (pH); nitrogênio (N); cálcio (Ca²⁺); Magnésio (Mg²⁺); Potássio (K⁺); Sódio (Na⁺); Fósforo (P); Matéria Orgânica (M.O); e alumínio (Al³⁺). A amostra foi encaminhada para o Laboratório de Química e Fertilidade do Solo da UFRSA, apresentando os resultados descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental por ocasião do plantio da beterraba.

pH	N	M.O.	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺
H ₂ O	----- g kg ⁻¹ -----		----- mg dm ⁻³ -----		----- cmol _c dm ⁻³ -----			
7,20	0,90	9,79	4,8	76,3	12,4	2,40	1,20	0,0

Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados, com os tratamentos em esquema fatorial 4 x 2, com três repetições. Os tratamentos compreenderam da combinação de quatro quantidades (doses) de palha de carnaúba mais esterco caprino, na proporção 1:1 (0,0; 2,0; 4,0; 6,0 kg m⁻²), com duas formas de aplicação no solo (cobertura e incorporado).

As parcelas experimentais compreenderam uma área total de 0,9 m² (1,2 m x 0,75 m), com área útil de 0,50 m². O espaçamento utilizado foi de 0,10 m x 0,20 m com uma planta cova⁻¹, contendo na área útil 20 plantas.

A palha de carnaúba utilizada foi coletada na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, e triturada na fábrica de ração da UFERSA, e separado por massa, em sacos plásticos, para compor os tratamentos. Já o esterco caprino foi proveniente da propriedade de um caprinocultor do distrito de Alagoinha. Ambos, palha de carnaúba e esterco, tiveram amostras encaminhadas para laboratório para análises químicas, cujos resultados para a palha de carnaúba foram de 25,55 g kg⁻¹ de nitrogênio; 0,08 g kg⁻¹ de fósforo; 8,5 g kg⁻¹ de potássio; 0,07 g kg⁻¹ de cálcio e 0,01 g kg⁻¹ de magnésio (Figura 1). Para o esterco caprino, os resultados foram de 3,75 g kg⁻¹ de nitrogênio; 55,61 g kg⁻¹ de matéria orgânica; 0,14 g kg⁻¹ de fósforo; 1,2 g kg⁻¹ de potássio; 0,28 g kg⁻¹ de sódio; 7,8 g kg⁻¹ de cálcio e 6,4 g kg⁻¹ de magnésio.



Figura 1. Palha de carnaúba colhida na fazenda experimental em Alagoinha. Foto: Eng^a Agrônoma Maria Elisa da Costa Souza.

Instalação e condução do experimento

O preparo do solo da área experimental deu-se através da limpeza manual da vegetação natural espontânea com uso de enxadas. Com a área limpa, utilizou-se de uma gradagem niveladora, e levantamento dos canteiros, com uso do equipamento rotocanteirador. A matéria orgânica foi adicionada ao solo 15 dias antes do plantio e com uso de irrigação por microaspersão a área foi mantida com umidade a fim de favorecer atividade microbiana do solo, e dar início ao processo de mineralização da matéria orgânica no sistema.

O plantio da beterraba foi realizado em semeadura direta, colocando quatro sementes por cova, diretamente sob o solo. Aos quatro dias após a semeadura ocorreu a emergência das plantas, e aos 20 dias após a emergência foi realizado o desbaste, deixando apenas uma planta por cova.

O controle de plantas daninhas foi realizado de forma manual, aos 20 e 40 dias após a emergência, mantendo as parcelas limpas e evitando a competição de espécies invasoras com a cultura de interesse.

A colheita da beterraba foi realizada 86 dias após a semeadura. As plantas colhidas foram levadas para as dependências do Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais da UFERSA, para passarem por avaliações de suas características.

Características avaliadas

Altura de planta (determinada em uma amostra de dez plantas, selecionadas da área útil. Medidas de forma direta, com uso de régua graduada, a partir da inserção do pecíolo da folha na coroa até a inflexão da folha mais altas, expressa em centímetro planta⁻¹); número de folhas por planta (determinado em uma amostra de dez plantas, e expressa em termos de média); diâmetro de raízes (obtido a partir da raiz da amostra das dez plantas colhidas, com uso de paquímetro digital de precisão, expresso em mm raiz planta⁻¹); produtividade comercial de raízes (determinada a partir da matéria fresca das raízes das plantas colhidas da área útil, sem danos e comercializáveis, com uso de balança digital, expressa em g m⁻²) e massa das raízes secas (determinada a partir da massa seca das raízes das plantas colhidas na área útil. A massa seca (foi obtida colocando as raízes em estufa com circulação de ar à temperatura de 65 °C, até atingir peso constante, medidas com uso de balança digital, expresso em g m⁻²).

Análise estatística

A análise estatística foi realizada de acordo com os métodos convencionais de análise de variância (Kronka e Banzato, 1995), utilizando o software estatístico ESTAT (Barbosa, Malheiros & Banzatto, 1992). O procedimento de ajuste da curva de resposta foi realizado por meio do Software ESTAT (Barbosa, Malheiros & Banzatto, 1992), aplicando análise de regressão e condução de teste de hipótese

que auxilia o pesquisador aceitar ou rejeitar uma hipótese estatística baseado nos resultados experimentais (Assis, Sousa & Linhares, 2020; Assis, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não observou interação significativa em função da forma de aplicação (cobertura e incorporado) e das doses de palha de carnaúba mais esterco caprino em nenhuma das características avaliadas no cultivo da beterraba, significando que os fatores agiram de forma independente. No entanto, houve efeito isolado das quantidades de adubo ($p < 0,01$) para as características altura de planta, diâmetro de raízes frescas, produtividade comercial de raízes, massa seca de raiz, e para massa fresca e seca da parte aérea; para o número de folhas de beterraba, houve efeito significativo ao nível $p < 0,05$ (Tabela 2). No fator forma de aplicação (cobertura e incorporado), houve diferença estatística ($p < 0,05$) para altura de planta, produtividade comercial de raízes e massa seca de raiz (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de F de Fisher, para altura de planta (AP), número de folhas por planta (NF), diâmetro de raízes (DIAM), produtividade comercial de raízes (PRB), massa seca de raiz (MSR), massa da parte aérea (MAF), massa seca de folhas (MAS).

Causas de variação	GL	AP	NF	DIAM	PRB	MSR	MAF	MAS
Dose (D)	3	5,6**	3,4*	6,6**	11,2**	14,9**	9,0**	7,6**
Aplicação (A)	1	5,8*	0,6 ^{ns}	2,6 ^{ns}	4,7*	4,6*	2,7 ^{ns}	2,5 ^{ns}
D x A	3	1,1 ^{ns}	0,3 ^{ns}	0,7 ^{ns}	1,5 ^{ns}	1,6 ^{ns}	2,0 ^{ns}	2,9 ^{ns}
Bloco	2	5,2*	8,2**	2,8 ^{ns}	16,8**	15,1**	21,8**	13,7**
Resíduo	14	---	---	---	---	---	---	---
CV (%)	---	13,6	11,9	21,4	31,9	28,3	23,4	25,6
Média geral	---	22,2	7,3	38,9	1.670,0	254,1	1.795,8	168,7

ns. Efeito não significativo pelo teste F; ** Efeito significativo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade; * Efeito significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

A matéria orgânica contribui para melhorar as características físicas e químicas do solo, assim, acredita-se que as diferentes quantidades de palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) mais esterco caprino testadas colaboraram para um solo mais estruturado, com maior diversidade de microrganismos, maior retenção de umidade, mais fértil e com maior disponibilidade de nutrientes para a cultura da beterraba. Para a característica altura de plantas, houve um aumento de 7,03 cm planta⁻¹ entre a menor dose de adubação (0 kg m⁻²) e a maior (6,0 kg m⁻²), observando que a planta de maior altura teve 25,44 cm planta⁻¹ na quantidade de 6,0 kg m⁻² de palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) mais esterco caprino (Figura 3). Marques et al. (2010) estudando a produção e qualidade da beterraba em função da adubação com esterco bovino, encontrou resposta favorável da beterraba ao aumento das doses de esterco bovino, associando os resultados obtidos com o fornecimento de nitrogênio pelo esterco bovino, para as plantas. O nitrogênio contribui para o aumento de produtividade das culturas por promover a expansão foliar e o acúmulo de massa verde (Barreto et al., 2013).

Silva et al. (2011), trabalhando com diferentes doses de jítirana na adubação de beterraba observou uma altura de planta de 23,9 cm quando aplicada 15,6 t ha⁻¹ do material, incorporado ao solo, essa resposta se deve possivelmente a maior quantidade de N presente no adubo incorporado ao solo. Neste trabalho, a plantas de parcelas com o adubo incorporado tiveram maior desenvolvimento em altura e produtividade (Tabela 3), essa diferença, possivelmente, se deu porque nos tratamentos com o material incorporado foi fornecido nutrientes quando a planta mais precisava. Alves (2018), utilizando diferentes quantidades de jítirana mais esterco caprino, obteve acréscimo de 9,2 cm planta⁻¹ entre dosagem 0 kg m⁻² e 4,5 kg m⁻², o que pode ser explicado pelo maior teor de N na composição da matéria seca da planta espontânea. Linhares et al. (2012) também encontrou respostas positivas quando utilizou palha de carnaúba na fertilização de beterraba, alcançando altura de 23,9 cm planta⁻¹ na quantidade de 16,0 t ha⁻¹.

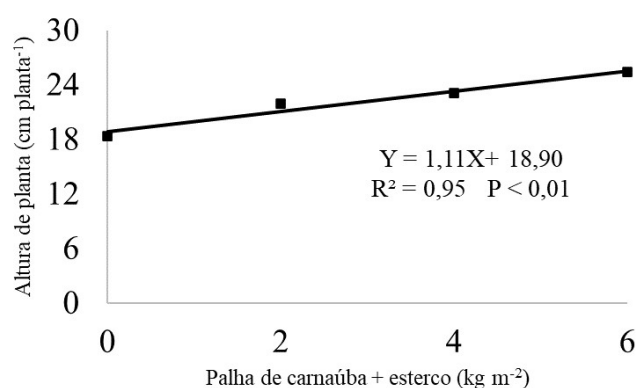


Figura 3. Altura de planta de beterraba em função de diferentes quantidades de palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) mais esterco caprino.

Em relação ao número de folhas, com o uso de diferentes doses do material orgânico, os dados ajustaram-se a uma equação do segundo grau, com número máximo de folhas planta⁻¹ de beterraba de 7,91 unidades planta⁻¹ utilizando-se a quantidade de 3,5 kg m⁻² de terreno (Figura 4). O maior número de folhas, provavelmente, foi promovido pelo valor de N disponível na mistura, visto ser o nitrogênio responsável pelo desenvolvimento vegetativo (Novaes, 2007).

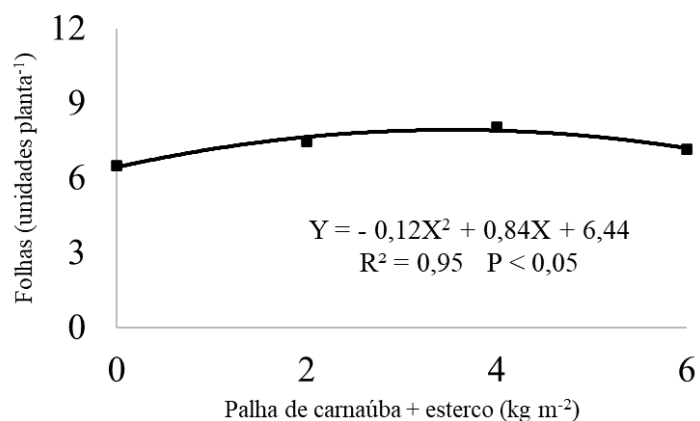


Figura 4. Número de folhas em função das de diferentes quantidades de palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) mais esterco caprino.

Na característica diâmetro das raízes da cultura, constatou-se um diâmetro máximo de 46,16 mm com a dose de 4,4 kg m⁻² da mistura de palha de carnaúba mais esterco (Figura 5). Segundo recomendações de Trivelli et al. (2011), para se obter plantas saudáveis com uso de adubação orgânica deve-se aplicar entre 30 e 50 t ha⁻¹ de esterco curtido ao solo, equivalente a cerca de 5,0 kg m⁻², isso para o Estado de São Paulo. Trani et al. (1997), recomenda em pré- plantio 20 kg ha⁻¹ de N, este valor está muito acima do encontrado no solo utilizado para o experimento, o que explica beterrabas de diâmetro abaixo do comercial.

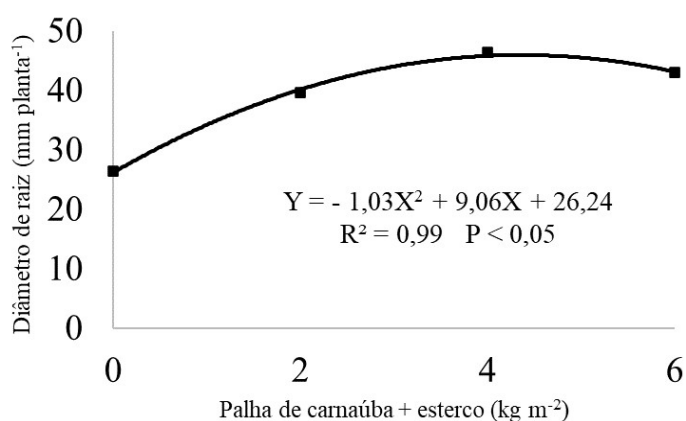


Figura 5. Diâmetro de raízes em função das de diferentes quantidades de palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) mais esterco caprino. Mossoró-RN, UFERSA, 2024.

Há uma classificação comercial das beterrabas, segundo normas do Instituto Agrônomo de Campinas – IAC (Trivelli et al., 2011), diâmetro de classificação: classe 50 (≥ 50 e < 90), classe 90 (≥ 90 e < 120), classe 120 (≥ 120). As beterrabas colhidas no experimento ficaram fora dessa classificação (46,16 mm). Os grupos da parte radicular da olerícola podem ser cilíndrico, elíptico, esférico, e elíptico transversal/achatado, sendo observado o padrão achatado durante a colheita. Quanto a coloração da polpa (subgrupo) encontram-se: branco (polpa branca), amarelo (polpa amarela), vermelho (polpa vermelha), misto/mesclado (polpa com anéis brancos e vermelhos intercalados), assim sendo as raízes colhidas de polpa mista, fator que pode ter se dado pelas altas temperaturas do local naquele período do ano (Oliveira Pacheco et al., 2021).

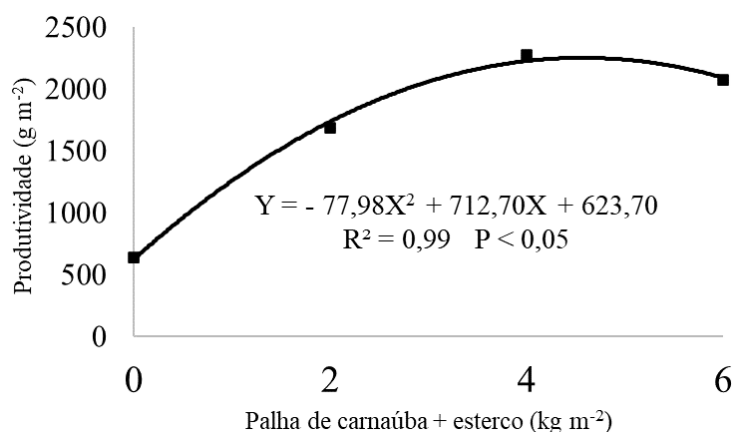


Figura 6. Produtividade comercial de raízes de beterraba sob diferentes quantidades de palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) mais esterco caprino. Mossoró-RN, UFERSA, 2024.

A produtividade comercial de raízes máxima foi de 2.252,06 g m⁻², obtida com a quantidade de 4,6 kg m⁻² do material fertilizante. Os resultados foram ajustados a uma equação quadrática, sendo possível visualizar a redução na produtividade a partir dessa dose de máxima produtividade (Figura 6). Linhares et al. (2012), encontrou produtividade de 9,80 t ha⁻¹, ou seja, 980,00 g m⁻² de beterraba usando a quantidade de 16,0 t ha⁻¹ utilizando apenas doses de palha de carnaúba, produtividade menor que a do presente trabalho. Para a produtividade, a melhor resposta foi obtida quando o adubo foi incorporado ao solo (Tabela 3), indicando que esta forma de aplicação é a que mais fornece nutrientes, no momento de maior acúmulo de reserva pelas raízes.

As diferentes doses de adução foram responsivas, também, na massa seca de raízes. Ocorreu aumento de massa de raízes até a quantidade de 4,4 kg m⁻² de palha de carnaúba mais esterco caprino, produzindo 344,72 g m⁻², ou seja, cerca de 15,31% da produtividade comercial de raízes se reflete em matéria seca (Figura 7). Silva (2017) trabalhou com o desempenho agrônomo de cultivares de beterraba sob efeito de doses fósforo (P), entrou resposta favorável a aplicação até a dose de 90 kg de P₂O₅ na cultivar Early Wonder, a mesma utilizada nesta pesquisa. Isso dá indícios que o P liberado gradualmente em função da queima da matéria orgânica no solo contribui para maior produção de massa seca, no momento que a planta mais exigiu para o acúmulo nas raízes, 50 a 60 dias após a semeadura (Castro, 2015).

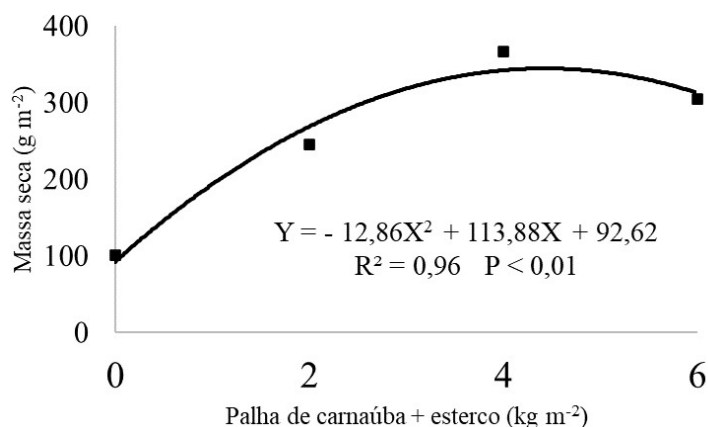


Figura 7. Massa seca de raiz de beterraba sob diferentes quantidades de palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) mais esterco caprino.

Para massa fresca da parte aérea houve incremento com o aumento das quantidades de adubação orgânica, com valor máximo de 2.357,84 g m⁻² observado na dose de 6,0 kg m⁻² de área experimental (Figura 8). A diferença entre a menor (0 kg m⁻²) e maior dose (6,0 kg m⁻²) foi de 1.123,92 g m⁻², comprovando que a junção do material de origem vegetal e animal apresentam resultados favoráveis a utilização nas atividades agrícolas. Linhares et al. (2012), também observou uma resposta crescente, em função de doses de palha de carnaúba incorporada ao solo, na quantidade de 16,0 t ha⁻¹, ou seja, 1,6 kg m⁻², havia acréscimo médio de até 150% na massa de folhas. Para massa seca da parte aérea também houve ganhos em massa, em função do aumento da dose utilizada nas parcelas. A maior quantidade de palha de carnaúba mais esterco caprino (6,0 kg m⁻²) representou 2.22,57 g m⁻² de matéria seca nas folhas de beterraba (Figura 9), equivalendo a cerca de 9,43% da parte aérea fresca.

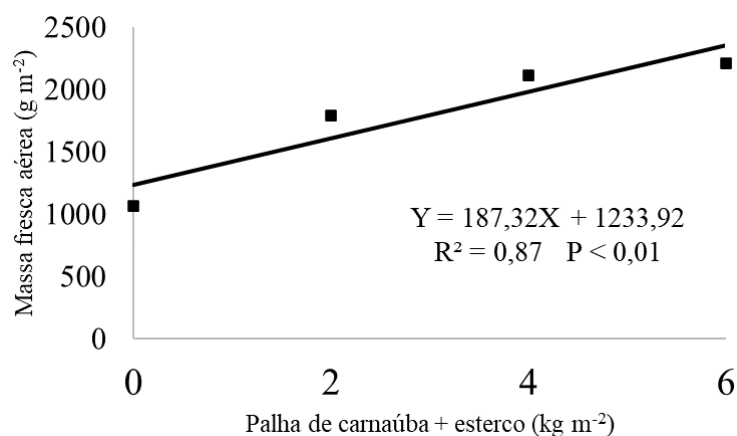


Figura 8. Massa fresca da parte aérea de beterraba sob diferentes quantidades de palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) mais esterco caprino.

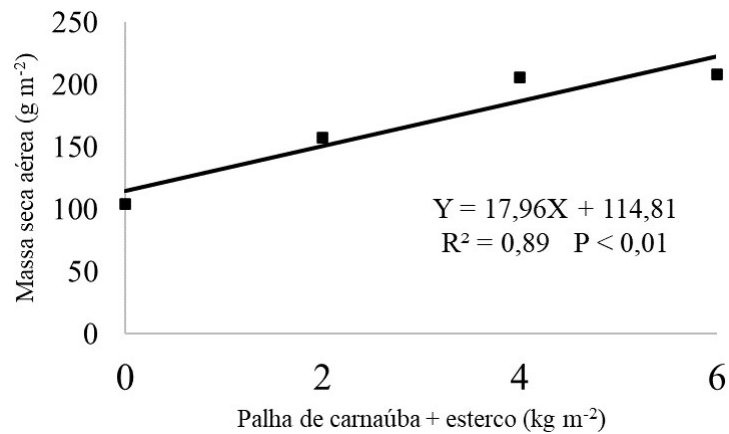


Figura 9. Massa seca da parte aérea de beterraba sob diferentes quantidades de palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) mais esterco caprino.

CONCLUSÕES

A maior produtividade comercial de raízes com massa de 2.252,06 g m⁻² foi obtida com a quantidade de 4,6 kg m⁻² de palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) mais esterco caprino, incorporada em um Latossolo Vermelho Distrófico Argissólico.

A influência positiva das quantidades de palha de carnaúba mais esterco caprino e as formas de aplicação ao solo, mostra o material orgânico com potencial a ser utilizado na agricultura orgânica.

AGRADECIMENTO

Ao Grupo de Pesquisa Jitirana-CNPQ, que desde 2005, desenvolve pesquisas com espécies espontâneas do semiárido [jitirana (*Merremia aegyptia* L.), flor-de-seda (*Calotropis procera*), mata-pasto (*Senna uniflora* e *Senna obtusifolia* L.) e palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) na produção orgânica de hortaliças e à UFERSA, pela estrutura física, na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, para a realização dos trabalhos científicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, L. de S. (2018). Utilização da jitirana mais esterco caprino na viabilidade agrônômica do consórcio de beterraba com rúcula. 55 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2018. Cap. 1.
- Assis, J. P. (2013). Regressão linear simples, correlação linear simples, regressão linear múltipla e correlação linear múltipla. EdUFERSA, 310p.
- Assis, J. P., Sousa, R. P., & Linhares, P. C. F. (2020). Testes de hipóteses estatísticas. EdUFERSA. <https://livraria.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/165/2020/08/testes-de-hipoteses-estatisticas-edufersa.pdf>

- Barbosa, J. C., Malheiros, E. B., Banzatto, D. A. (1992). *ESTAT: Um sistema de análises estatísticas de ensaios agronômicos*. Jaboticabal: Unesp, Versão 2.0.
- Barreto, C. R., Zanuzo, M. R., Wobeto, C., da Rosa, C. C. B. (2013). Produtividade e Qualidade da Beterraba em Função da Aplicação de Doses e Nitrogênio. *Revista Brasileira Multidisciplinar*, [S. l.], 16(1):145-158.
- Carmo Filho, F., & Oliveira, O. F. (1995). *Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico*. Mossoró: ESAM, 1995. 62p.(Coleção Mossoroense, Série B).
- Castro, C. M. de (2015). Fósforo proporciona rendimento e crescimento da beterraba. *Vale do Paraíba*, 2015. Disponível em: [https://revistacampoenegocios.com.br/fosforo-proporciona-rendimento-e-crescimento-da-beterraba/#:~:text=Estudos%20revelam%20que%20o%20crescimento,fonte%20de%20fotoas%20similados%20\(folhas\)..](https://revistacampoenegocios.com.br/fosforo-proporciona-rendimento-e-crescimento-da-beterraba/#:~:text=Estudos%20revelam%20que%20o%20crescimento,fonte%20de%20fotoas%20similados%20(folhas)..) Acesso em: 20 fev. 2024.
- Filgueira, F. A. R. (2007). *Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV, 2007. 421 p.
- Grangeiro, L. C., Negreiros, M. Z., Souza, B. S., Azevêdo, P. E., Oliveira, S. L., Medeiros, M. A. (2007). Acúmulo e exportação de nutrientes em beterraba. *Ciências Agrotecnologia*, 31(2):267-273.
- IBGE (2017). *Produção de Beterraba: censo agropecuário*. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/beterraba/br>. Acesso em: 09 dez. 2023.
- Kronka, S. N., & Banzatto, D. A. (1995) *Estat: sistema para análise estatística*. Versão 2. 3.ed. Jaboticabal: Funep, 243 p.
- Linhares, P. C. F., Bruno Pimentel, da Silva, U. L., de Souza Júnior, D. S., de Sousa, V. E., Cardoso, E. de A., de Assis, J. P., & de Sousa, R. P. (2023). Características agronômicas da beterraba sob adubação orgânica com flor-de-seda (*Calotropis procera*) no semiárido nordestino. *Observatório De La Economía Latinoamericana*, 21(7), 6931–6947. <https://doi.org/10.55905/oelv21n7-059>
- Linhares, P. C. F., Pereira, M. F. S., Assis, J. P., & Bezerra, A. K. H. (2012). Quantidades e tempos de decomposição da jirirana no desempenho agronômico do coentro. *Ciência Rural*. 42(2): 243-248.
- Marques, L. L. F., Medeiros, D. D. C. de, Coutinho, O. de L., Marques, L. L. F., Medeiros, C. C. de B., & Vale, L. L. S. do. (2010). Produção e qualidade da beterraba em função da adubação com esterco bovino. *Revista Brasileira De Agroecologia*, 5(1), 24–31.
- Minami, K. (2010). *Produção de mudas de alta qualidade*. Piracicaba, SP: Degaspari, 2010. 440 p.
- Novais, R. F. (2007). Fertilidade do solo. In: Meurer, E. J. *Fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas*. Viçosa: SBCS, p. 65-90.
- Oliveira Pacheco, B. R. de., Makoski, J. R., Madruga Lima, C. S., Rosa, G. G. da (2021). Classificação comercial e caracterização físico-química de beterrabas oriundas de sistema de plantio direto de

hortaliças sob diferentes densidades de palhada de milho. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 22(2):1-14.

- Oliveira, L. K. de., Linhares, P. C. F., Souza Júnior, D. S. de., Souza, M. E. da. C., Mesquita, A. A. da. S., Salvino, B. da. S., Rosário, P. C. de. M., Sousa, R. P. de., Alves, L. de. S., Amancio, J. F., Rodrigues, W. M. (2023). "Evaluating the Productivity of Radish Fertilized With a Mixture of Hairy Woodrose (*Merremia aegyptia* L.) and Carnauba Straw (*Copernicia prunifera*). *Jornal Asiático de Pesquisa em Ciência da Cultura* 8 (4): 513-21. <https://doi.org/10.9734/ajrcs/2023/v8i4232>.
- Rêgo, L. G. S., Martins, C. M., Silva, E. F., Silva, J. J. A., & Lima, R. N. S. (2016). Pedogênese e classificação de solos de uma fazenda experimental em Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. *Revista Caatinga*. 29(4):1036-1042.
- Silva, G. A. da (2017). Desempenho agrônômico de cultivares de beterraba em função da adubação fosfatada. 2017. 37 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Departamento de Ciências Agrônômicas e Florestais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018.
- Silva, M. L., Bezerra Neto, F., Linhares, P. C. F., Sá, J. R., Lima, J. S. S., Barros Júnior, A. P. (2011). Produção de beterraba fertilizada com jítirana em diferentes doses e tempos de incorporação ao solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental*, 15(8):801-809.
- Tivelli, S. W., Factor, T. L., Teramoto, J. R. S., Fabri, E. G., Moraes, A. R. A. de., Trani, R. E., May, A. (2011). Beterraba: do plantio à comercialização. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 51 p.
- Trani, P. E., Passos, F. A., Tavares, M., Azevedo Filho, J. A. (1997). Beterraba, cenoura, rabanete e salsa. In: Raij, B., Cantarella, H., Quaggio, J. A., Furlani A. M. C. *Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundação IAC. p.174.

Índice Remissivo

- A**
- Agricultura 4.0, 27
Agricultura de precisão, 21
agronomía, 11
Arugula (*ErUCA sativa* Mill.), 44
Arugula production, 50
- C**
- cultivar Tumucumaque, 35, 38
- D**
- deserción, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14
- G**
- Grain productivity, 40
Green grain productivity, 58
- H**
- Hairy woodrose, 55
- Hairy woodrose (*Merremia aegyptia* L.), 46
- I**
- indígena, 7
- M**
- Merremia aegyptia* L., 53, 54, 55, 57, 58, 59
motivación, 9, 10, 11, 13, 14
- P**
- Plantas medicinais, 20
planting densities, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41
- T**
- Tumucumaque cultivar, 56, 57, 58, 59
- V**
- Valle del Yaqui, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14
Vigna unguiculata L., 40

Sobre os organizadores



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós-Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 237 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 131 resumos simples/expandidos, 86 organizações de e-books, 53 capítulos de e-

books. É editor chefe da Pantanal editora e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences, e revisor de 23 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto II, na UEMA em Balsas. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante (2018-2022) na Universidade Federal de Mato

Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Professor substituto (2023-Atual) na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia, MS, Brasil. Atualmente, possui 159 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 64 organizações de e-books, 46 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora, e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com



  **Bruno Rodrigues de Oliveira**

Graduado em Matemática pela UEMS/Cassilândia (2008). Mestrado (2015) e Doutorado (2020) em Engenharia Elétrica pela UNESP/Ilha Solteira. Pós-doutorado pela UFMS/Chapadão do Sul na área de Inteligência Artificial aplicada na Engenharia Florestar/Agronômica. É editor na Pantanal Editora e Analista no Tribunal de Justiça de Mato Grosso do Sul. Tem experiência nos temas: Matemática, Processamento de Sinais via Transformada Wavelet, Análise Hierárquica de Processos, Teoria de Aprendizagem de Máquina e Inteligência Artificial, com ênfase em aplicações nas áreas de Engenharia

Biomédica, Ciências Agrárias e Organizações Públicas. Contato: bruno@editorapantanal.com.br

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 9608-6133 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br



9786585756501

