

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CAMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

HERTHA CLÓRIS DE OLIVEIRA BOY FEITOSA

**USOS DE ÁCIDO HÚMICO E PROTETOR SOLAR NA CULTURA DA  
MANDIOCA**

CHAPADÃO DO SUL – MS  
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CAMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

**USOS DE ÁCIDO HÚMICO E PROTETOR SOLAR NA CULTURA DA  
MANDIOCA**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado a  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul,  
como parte das exigências para a obtenção do  
título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Ferreira de  
Lima

30/06/2023, 15:42

SEI/UFMS - 4149702 - Certificado



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**AUTORA: **HERTHA CLÓRIS DE OLIVEIRA BOY FEITOSA.**ORIENTADOR: **Prof. Dr. Sebasão Ferreira de Lima.**

Aprovada pela Banca Examinadora como parte das exigências do Componente Curricular Não Disciplinar TCC, para obtenção do grau de BACHARELA EM AGRONOMIA, pelo curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Câmpus de Chapadão do Sul.

**Prof. Dr. Sebasão Ferreira de Lima**  
Presidente da Banca Examinadora e Orientador

**Profa. Dra. Lucymara Merquides Contardi**  
Membro da Banca Examinadora

**Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. Vitória Carolina Dantas Alves**  
Membro da Banca Examinadora

Chapadão do Sul, 23 de junho de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Sebasão Ferreira de Lima, Professor do Magisterio Superior**, em 23/06/2023, às 13:17, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vitória Carolina Dantas Alves, Usuário Externo**, em 23/06/2023, às 13:50, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lucymara Merquides Contardi, Usuário Externo**, em 23/06/2023, às 13:55, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufms.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4149702** e o código CRC **BBB0B62B**. -

**COORDENAÇÃO DE GESTÃO ACADÊMICA DO CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL**

Câmpus de Chapadão do Sul - Rod MS 306, Km 105, Caixa Postal  
112 Fone:

CEP 79560-000 - Chapadão do Sul - MS

*Dedico este trabalho a minha família, amigos e a todos que me apoiaram  
durante a graduação.*

***Dedico***

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar direção e permitir realizar essa graduação.

À minha família em especial ao meu esposo Wesley Estevo por todo apoio, dedicação diante de todos os desafios que enfrentamos.

À minha querida mãe e a minha tia Eva Gleide que com dedicação e carinho sempre me apoiaram incentivaram a realizar meus sonhos.

Ao meu querido pai Carlos Boy, as minhas irmãs Hedrea Maris, Naama e Carla e ao meu irmão Miguel, sou grata por vocês em minha vida.

Aos meus sogros Emanuel Carlos e Devanir, e a minha cunhada Wesleyne que se empenharam para realização desse projeto.

Aos meus amados avós Edna Thereza e Podalírio Menezes (in memoriam) pelo amor a família e dedicação a vida simples no campo.

As minhas amigas em especial a Ana Paula Santos por me apresentar ao curso de Agronomia, a Joyce e Kamila Gama por vibrarem com as minhas conquistas e a Polyanna Ynaí por compartilhar a vivência acadêmica.

Ao meu orientador da graduação Sebastião Ferreira de Lima, a todos os professores da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Chapadão do Sul, que através do seu conhecimento contribuíram para a minha formação acadêmica.

Agradeço também aos colegas de graduação, pois sem eles essa trajetória seria mais longa e difícil.

## Uso de ácido húmico e protetor solar na cultura da mandioca

**Resumo:** A mandioca é uma cultura de importância econômica e nutricional por participar da alimentação de milhões de pessoas ao redor do mundo. A cultura enfrenta o desafio de aumentar a sua produtividade mundial que possui a média mundial de 11,2 t ha<sup>-1</sup>, mas apresenta o potencial de superar 80,0 t ha<sup>-1</sup>. Estudos em outras culturas demonstram que o uso de bioestimulantes ativam processos fisiológicos responsáveis pelo surgimento das raízes laterais, proporcionando crescimento vegetativo e maior produtividade. O protetor solar contribuiu para uma menor evapotranspiração, devido a diminuição da incidência solar e temperatura das folhas. Objetivou-se com esta pesquisa avaliar o efeito da aplicação via foliar de ácido húmico e protetor solar na cultura da mandioca. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Chapadão do Sul. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por: testemunha, 0,5 kg ha<sup>-1</sup> AH, 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS, 0,8 kg ha<sup>-1</sup> AH, 0,5 AH + 1,0 PS e 0,8 AH + 1,0 PS. Realizou-se a aplicação via foliar após quatro meses do plantio das manivas. No dia da colheita avaliou-se o diâmetro do caule, biomassa da parte aérea, número de raízes comerciais, comprimento das raízes, diâmetro da raiz, produtividade e índice de colheita. O tratamento com 800 g ha<sup>-1</sup> de ácido húmico associado a 1000 g ha<sup>-1</sup> de protetor solar se mostrou superior aos demais tratamentos em relação ao número de raízes comerciais, diâmetro da raiz, produtividade e índice de colheita.

**Palavras-chave:** *Manihot esculenta* Crantz, bioestimulantes, promotor de crescimento.

## Use of humic acid and sunscreen in cassava culture

**Abstract:** Cassava is a crop of economic and nutritional importance because it participates in the diet of millions of people around the world. The crop faces the challenge of increasing its world productivity, which has a world average of 11.2 t ha<sup>-1</sup>, but has the potential to exceed 80.0 t ha<sup>-1</sup>. Studies in other cultures demonstrate that the use of biostimulants activate physiological processes responsible for lateral roots, providing vegetative growth and greater productivity. Sunscreen contributed to lower evapotranspiration, due to decreased sunlight and leaf temperature. The objective of this research was to evaluate the effect of the foliar application of humic acid and sunscreen in the cassava crop. The experiment was carried out at the Federal University of Mato Grosso do Sul, Chapadão do Sul campus. The experimental design was randomized blocks with six treatments and four replications. The treatments were biological by: control, 0.5 kg ha<sup>-1</sup> AH, 1.0 L ha<sup>-1</sup> PS, 0.8 kg ha<sup>-1</sup> AH, 0.5 AH + 1.0 PS and 0.8 AH + 1.0 PS. The foliar application was carried out after four months of planting the stems. On the day of harvest, stem diameter, shoot biomass, number of commercial roots, root length, root diameter, productivity and harvest index are evaluated. The treatment with 800 g ha<sup>-1</sup> of humic acid associated with 1000 g ha<sup>-1</sup> of sunscreen was superior to the other treatments in relation to the number of commercial roots, root diameter, productivity and harvest index.

**Keywords:** *Manihot esculenta* Crantz, biostimulants, growth promoter.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO .....	VI
ABSTRACT .....	VII
LISTA DE FIGURAS .....	IX
LISTA DE TABELAS .....	X
1 Introdução .....	11
2 Material e Métodos .....	12
3 Resultados e Discussões .....	13
4 Conclusão .....	19
5 Referências Bibliográficas .....	19

## LISTA DE FIGURAS

	Página
01	Índice pluviométrico, médias de temperatura máxima e mínima na área experimental do Campus da Universidade Federal do Mato Grosso do - MS, durante o período de março de 2022 a janeiro de 2023. Fonte: Clima Tempo ..... 13
02	Número de raízes comerciais (NRC) obtidas em função da aplicação de diferentes doses de ácido húmico (AH) e protetor solar (PS). Testemunha sem aplicação de AH e PS (TEST), 0,5 Kg ha <sup>-1</sup> AH, 1,0 L ha <sup>-1</sup> PS (T3), 0,8 Kg ha <sup>-1</sup> AH (T4), 0,5 Kg ha <sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha <sup>-1</sup> PS (T5), 0,8 Kg ha <sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha <sup>-1</sup> PS (T6) ..... 16
03	Comprimento das raízes (CR) obtidas em função da aplicação de diferentes doses de ácido húmico (AH) e protetor solar (PS). Testemunha sem aplicação de AH e PS (TEST), 0,5 Kg ha <sup>-1</sup> AH, 1,0 L ha <sup>-1</sup> PS (T3), 0,8 Kg ha <sup>-1</sup> AH (T4), 0,5 Kg ha <sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha <sup>-1</sup> PS (T5), 0,8 Kg ha <sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha <sup>-1</sup> PS (T6) ..... 16
04	Diâmetro de raízes (DIAMR) obtidas em função da aplicação de diferentes doses de ácido húmico (AH) e protetor solar (PS). Testemunha sem aplicação de AH e PS (TEST), 0,5 Kg ha <sup>-1</sup> AH, 1,0 L ha <sup>-1</sup> PS (T3), 0,8 Kg ha <sup>-1</sup> AH (T4), 0,5 Kg ha <sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha <sup>-1</sup> PS (T5), 0,8 Kg ha <sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha <sup>-1</sup> PS (T6) ..... 17
05	Produtividade (PROD) obtidas em função da aplicação de diferentes doses de ácido húmico (AH) e protetor solar (PS). Testemunha sem aplicação de AH e PS (TEST), 0,5 Kg ha <sup>-1</sup> AH, 1,0 L ha <sup>-1</sup> PS (T3), 0,8 Kg ha <sup>-1</sup> AH (T4), 0,5 Kg ha <sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha <sup>-1</sup> PS (T5), 0,8 Kg ha <sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha <sup>-1</sup> PS (T6) ..... 18
06	Índice de colheita (IC) obtidas em função da aplicação de diferentes doses de ácido húmico (AH) e protetor solar (PS). Testemunha sem aplicação de AH e PS (TEST), 0,5 Kg ha <sup>-1</sup> AH, 1,0 L ha <sup>-1</sup> PS (T3), 0,8 Kg ha <sup>-1</sup> AH (T4), 0,5 Kg ha <sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha <sup>-1</sup> PS (T5), 0,8 Kg ha <sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha <sup>-1</sup> PS (T6) ..... 18

## LISTA DE TABELAS

	Página
1 Resultado da análise química do solo da área experimental .....	13
2 Os tratamentos e as doses de ácido húmico e protetor solar aplicados .....	14
3 Análise de variância das variáveis avaliadas na cultura da mandioca, sendo a cultivar Eucalipto, com diferentes doses de ácido húmico e protetor solar .....	15

## 1 Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura de importância econômica e nutricional, servindo de alimento básico para milhões de pessoas, principalmente em regiões tropicais e subtropicais (GUIMARÃES *et al.*, 2017). O Brasil se destaca como o quinto maior produtor mundial, em 2022 produziu cerca de 18.23 milhões de toneladas (CONAB, 2022). O estado do Pará é o maior produtor brasileiro, com produção estimada de 4.05 milhões de toneladas em 2022 (SEDAP, 2023). A cultura apresenta importância na alimentação humana e de animais, como suínos, aves e ruminantes. Suas raízes são fontes de amido, o qual é convertido em energia e a parte aérea da planta fornece proteína, sendo utilizada como feno e /ou silagem (FERNANDES *et al.*, 2016).

A mandioca é comercializada na forma in natura para ser consumida cozida ou frita, na forma de farinha para uso alimentar e na forma de fécula que além da alimentação humana serve como insumo nas indústrias têxtil, farmacêutica, presentes em cosmético e colas (EMBRAPA, 2023). O desenvolvimento de produtos processados à base de mandioca gera alto valor agregado às raízes, incentivando a agricultura familiar, além de criar oportunidades para as agroindústrias regionais (MODESTO JUNIOR; ALVES, 2016). Estudos apontam que a produção de etanol utilizando como matéria prima a mandioca e seus resíduos mostrou-se mais produtivo quando comparado ao etanol produzido por cana-de-açúcar (BARROS, 2021). O reaproveitamento de resíduos da mandioca provenientes da casca e entrecasca apresentaram características ideais para a produção de embalagens biodegradáveis e utilização no desenvolvimento de compostos e bionanocompósitos (CÂMARA, 2022).

Um dos grandes desafios da cultura é o aumento da produtividade, atualmente a média mundial é de 11,2 t ha<sup>-1</sup>, sendo o seu potencial de produtividade superior a 80,0 t ha<sup>-1</sup>, o déficit hídrico prejudica o alcance de melhores resultados (SILVA *et al.* 2021). Por apresentar rusticidade o uso de biorreguladores se torna interessante na exploração do potencial produtivo, pois são capazes de estimular o desenvolvimento radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes, podendo favorecer o equilíbrio hormonal da planta. (SILVA *et al.* 2014).

Os biorreguladores vegetais são substâncias conhecidas por alterar e controlar as relações de desenvolvimento e transformações nas plantas (CASTRO *et al.*, 2019). Os ácidos húmicos também estimulam vários processos fisiológicos, por provocarem o aumento da síntese de H<sup>+</sup>-ATPase de membrana, esse aumento favorece a ativação das bombas de H<sup>+</sup>, sendo essas as responsáveis pelo surgimento das raízes laterais (OLIVEIRA; SOUZA, 2016).

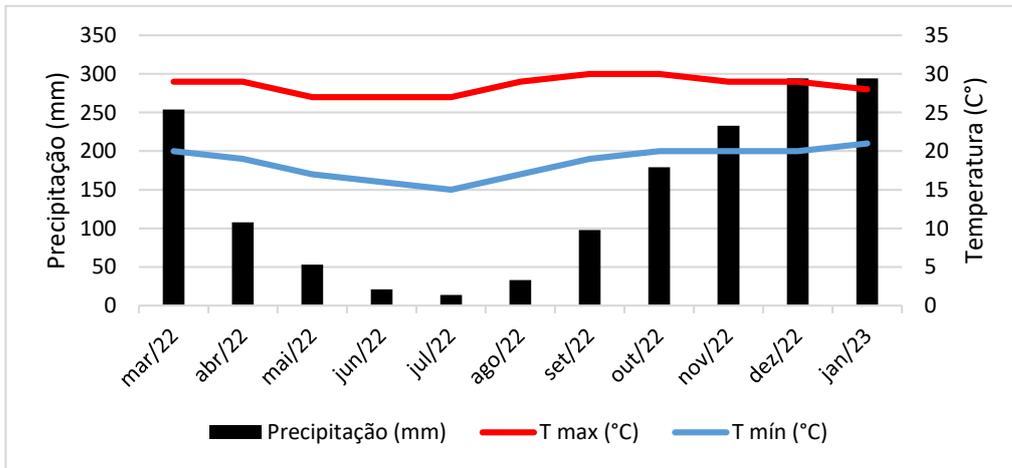
O uso do protetor solar contribuiu para redução da temperatura das folhas promovido por uma menor radiação, diminuindo a perda de água por transpiração em plantas num ambiente com intensa luminosidade e condições de déficit hídrico e de extremo calor (MOUTINHO-PEREIRA *et al.*, 2015). O desempenho fotoquímico das mudas do café conilon melhoraram com o uso de protetor solar à base de carbonato de cálcio, se tornando uma alternativa para diminuir o estresse abiótico presente no campo (SOELA, 2023).

Considerando o exposto acima, a utilização do ácido húmico e do protetor solar podem promover melhorias nas características agrônômicas da cultura da mandioca. Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar os efeitos da aplicação de ácido húmico e protetor solar, via foliar, sobre características de comprimento de raízes, número de raízes comerciais, diâmetro de raízes, produtividade e índice de colheita.

## **2 Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no campus de Chapadão do Sul-MS, localizado na latitude de 18°46'25" Sul, longitude 52°36'26" Oeste e altitude média de 809 metros. O clima da região é categorizado como tropical úmido (Aw), de acordo com a classificação de Köpper, sendo estação chuvosa no verão e seca no inverno (DUBREUIL *et al.*, 2018). A precipitação pluvial média é de 1850 mm, com temperatura média anual de 13°C a 29°C (CUNHA *et al.*, 2013). Devido as características presentes no solo, ele é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (SANTOS *et al.*, 2018).

Foram obtidos os dados de temperatura e precipitação durante o período de condução do experimento (Figura 1).



**Figura 1.** Índice pluviométrico, médias de temperatura máxima e mínima na área experimental do Campus da Universidade Federal do Mato Grosso do - MS, durante o período de março de 2022 a janeiro de 2023. Fonte: Clima Tempo.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 parcelas. As parcelas experimentais constituíram cinco linhas de cinco metros de comprimento, espaçamento foi de 1,0 m x 1,0 m, sendo somente as três linhas centrais consideradas como úteis. No experimento foram utilizadas as manivas-semente da cultivar Eucalipto. O experimento foi conduzido de março de 2022 a janeiro de 2023, primeiro foi realizado a coleta do solo na camada 0-20 cm, seguido pelo preparo do solo com uma aração e duas gradagens. Na análise foram observados os seguintes valores: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 5,1; P (res), K, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn = 51,6; 81,0; 2,0; 0,22; 0,1; 75; 13,7; 4,3 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente; Ca, Mg, H+Al e CTC = 3,50; 1,30; 4,6; 9,6 cmolc dm<sup>-3</sup>, respectivamente; V% = 52,1 e MO = 30,8 g dm<sup>-3</sup>.

**Tabela 1.** Resultado da análise química do solo da área experimental.

pH		P(mel)	P(res)	S	MO	K	Ca	Mg	
CaCl <sub>2</sub>	Água	-----mg dm <sup>-3</sup> -----			g dm <sup>-3</sup>	-----cmol dm <sup>-3</sup> -----			
5,1	-	-	51,6	2,0	30,8	81,0	3,5	1,3	
Al	H	Al + H		Micronutrientes (mg dm <sup>-3</sup> )					
		-----cmol dm <sup>-3</sup> -----			Fe	Mn	Zn	Cu	B
-	-	4,6		75	13,7	4,3	0,1	0,22	

Durante o ciclo da cultura foram feitas três capinas para o controle de plantas daninhas. Após quatro meses do plantio realizou-se uma única aplicação dos tratamentos, sendo via foliar através do pulverizador elétrico de 8 litros. Os tratamentos foram compostos por ácido húmico (AH) e protetor solar (PS).

O ácido húmico utilizado foi o Blindex, contendo ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, além da presença de 0,6% de nitrogênio, 11% de óxido de potássio e 33% de carbono orgânico total, nas doses de 0,5 kg ha<sup>-1</sup> e 0,8 kg ha<sup>-1</sup>. O protetor solar utilizado foi o Sombryt<sup>®</sup>, contendo cálcio total 378 g L<sup>-1</sup> e zinco total 9 g L<sup>-1</sup>, na dose de 1,0 L ha<sup>-1</sup>. O experimento foi composto pela testemunha e as doses de 0,5 kg ha<sup>-1</sup> AH, 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS, 0,8 kg ha<sup>-1</sup> AH, 0,5 AH + 1,0 PS e 0,8 AH + 1,0 PS (Tabela 2).

**Tabela 2.** Os tratamentos e as doses de ácido húmico e protetor solar aplicados.

Tratamentos	TEST	T1	T2	T3	T4	T5
Doses	0	0,5 AH	1,0 PS	0,8 AH	0,5 AH + 1,0 PS	0,8 AH + 1,0 PS

Testemunha sem aplicação de AH e PS (TEST), 0,5 Kg ha<sup>-1</sup> AH (T1), 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS (T2), 0,8 Kg ha<sup>-1</sup> AH (T3), 0,5 Kg ha<sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS (T4), 0,8 Kg ha<sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS (T5)

No dia 25 de janeiro de 2023 iniciou-se a colheita em conjunto com as avaliações, a primeira etapa foi selecionar quatro plantas de cada parcela. Posteriormente realizou-se o arranquio das plantas, foi utilizada uma balança comercial para obtenção da massa da parte aérea utilizadas no cálculo do (IC), sendo os resultados obtidos em Kg há<sup>-1</sup>. Na avaliação do comprimento da raiz (CR) utilizou-se de uma fita métrica e seus resultados estão em cm. Com o paquímetro digital mediu-se o diâmetro das raízes (DIAMR), sendo seus resultados expressos em mm. As raízes com diâmetro igual e/ou superior a 40 mm foram contabilizadas no número de raiz comercial (NRC). Para avaliação de produtividade (PROD) foi utilizada uma balança comercial, as raízes foram pesadas a com casca, os resultados estão apresentados em Kg ha<sup>-1</sup>. O índice de colheita (IC) foi calculado e os seus resultados foram expressos em %. Fórmula usada no cálculo:

$$IC = \frac{PROD}{MPA} \times 100$$

Onde:

PROD = produtividade (Kg ha<sup>-1</sup>)

MPA = massa da parte aérea (Kg ha<sup>-1</sup>)

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

### 3 Resultados e Discussão

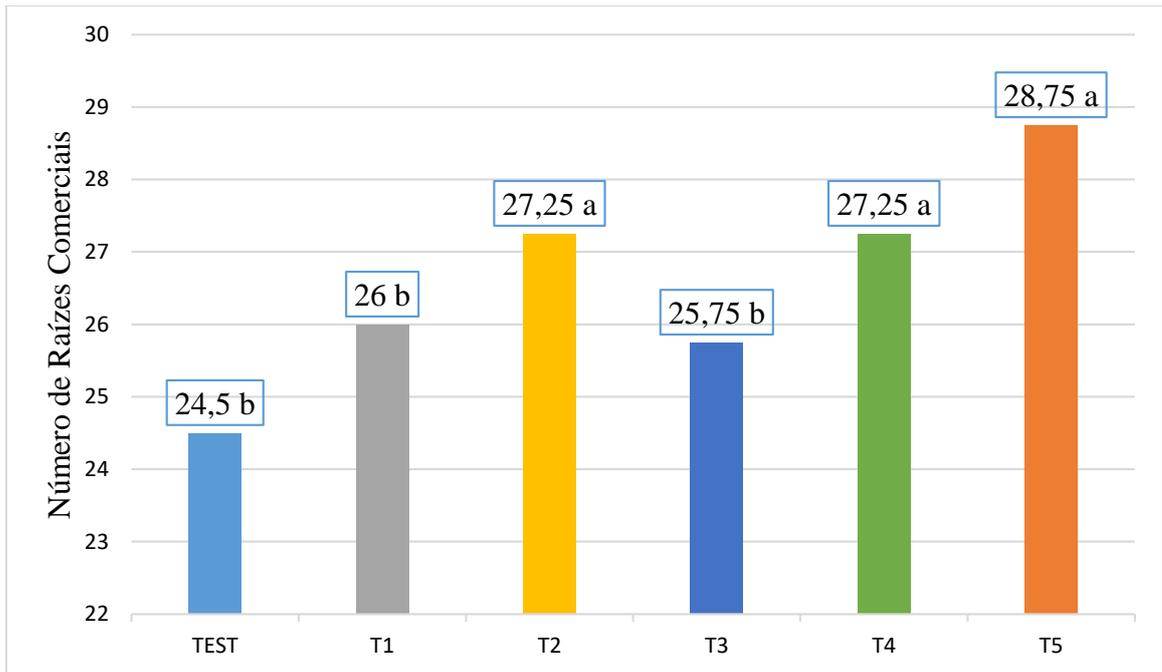
Na Tabela 3 observou-se que houve efeito significativo dos tratamentos para todas as variáveis estudadas, exceto para comprimento da raiz (CR). Constatou-se que se trata de uma característica intrínseca a cultivar eucalipto. O experimento realizado sobre a adaptabilidade de cultivares em área irrigada na região de Morrinhos, GO, a cultivar eucalipto apresentou o comprimento médio da raiz de 26,06 cm (SOUZA, 2017 a).

**Tabela 3.** Análise de variância das variáveis avaliadas na cultura da mandioca, sendo a cultivar Eucalipto, com diferentes doses de ácido húmico e protetor solar.

FV	GL	Quadrado Médio do Resíduo				
		NRC	CR	DIAMR	PROD	IC
Bloco	3	1,500000	0,658294	0,514961	4023151,041667	26,186479
Tratamentos	5	43,833333*	2,971817 <sup>ns</sup>	7,512737*	38037046,875000*	328,263356*
Erro	15	18,500000	1,046814	0,930628	486630,208333	40,278378
CV (%)		4,18	4,57	2,48	3,08	11,75

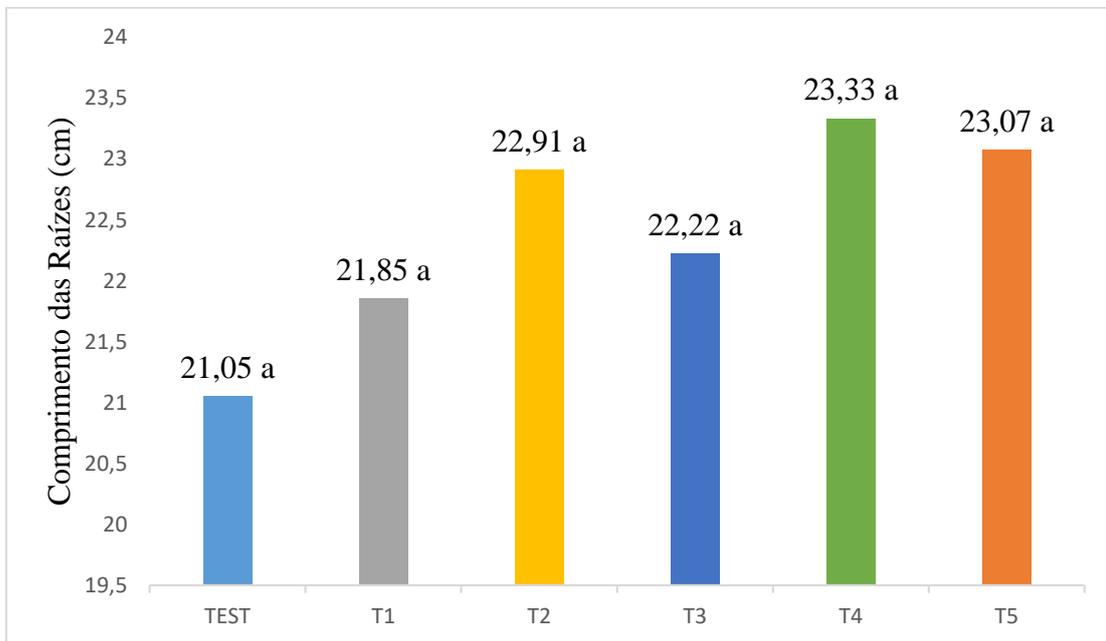
Número de raízes comerciais (NRC), comprimento da raiz (CR) cm, diâmetro da raiz (DIAMR) mm, produtividade da raiz (PROD) Kg ha<sup>-1</sup> e índice de colheita (IC) % em função da aplicação de ácido húmico e protetor solar. \*significativo e <sup>ns</sup> não significativo 5% pelo teste F. C.V: coeficiente de variação.

No que diz respeito a variável número de raízes comerciais (NCR) observou-se na Figura 2 que os tratamentos com T2, T4 e T5 se sobressaíram significativamente em relação à TEST, T1 e T2. Quando se compara o resultado de T5 com a testemunha, verifica-se uma diferença de 4,5 raízes por planta. As plantas tratadas com T5 apresentaram 14,78 % mais raízes que a testemunha.



**Figura 2.** Número de raízes comerciais (NRC) obtidas em função da aplicação de diferentes doses de ácido húmico (AH) e protetor solar (PS). Testemunha sem aplicação de AH e PS (TEST), 0,5 Kg ha<sup>-1</sup> AH, 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS (T3), 0,8 Kg ha<sup>-1</sup> AH (T4), 0,5 Kg ha<sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS (T5), 0,8 Kg ha<sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS (T6).

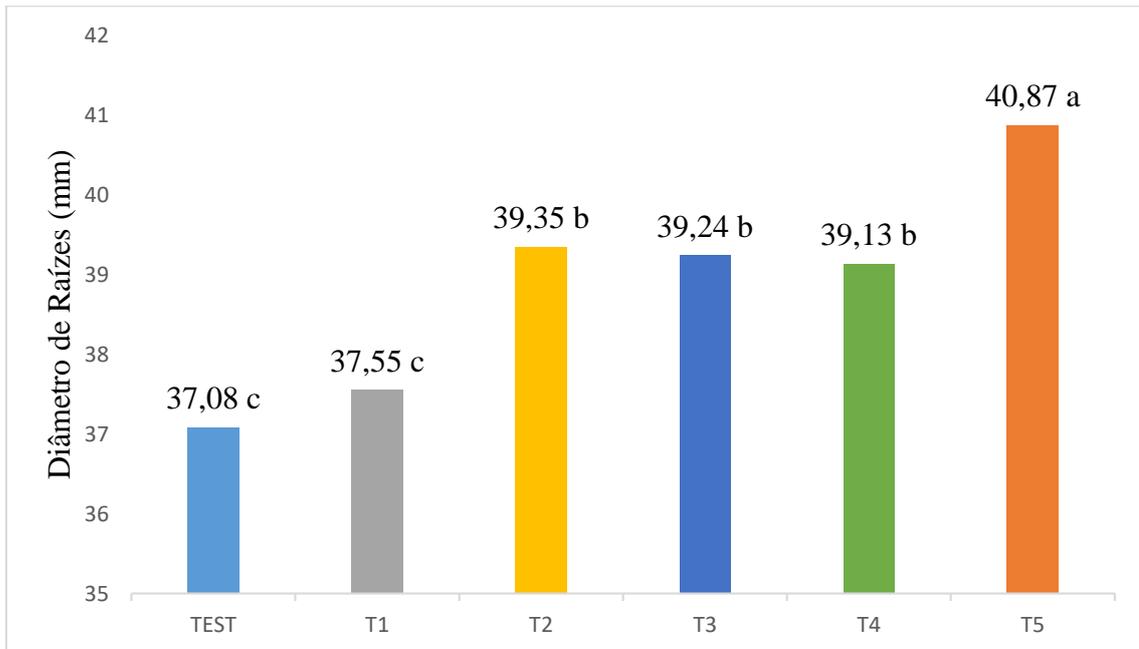
Na variável comprimento de raízes (CR) observada na Figura 3, não houve diferença significativa entre os tratamentos.



**Figura 3.** Comprimento das raízes (CR) obtidas em função da aplicação de diferentes doses de ácido húmico (AH) e protetor solar (PS). Testemunha sem aplicação de AH e PS (TEST), 0,5 Kg ha<sup>-1</sup> AH, 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS (T3), 0,8 Kg ha<sup>-1</sup> AH (T4), 0,5 Kg ha<sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS (T5), 0,8 Kg ha<sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS (T6).

Na Figura 4 observa-se na variável diâmetro de raízes (DIAMR) que o tratamento T5 foi estatisticamente superior aos demais. Quando comparado à testemunha a diferença de

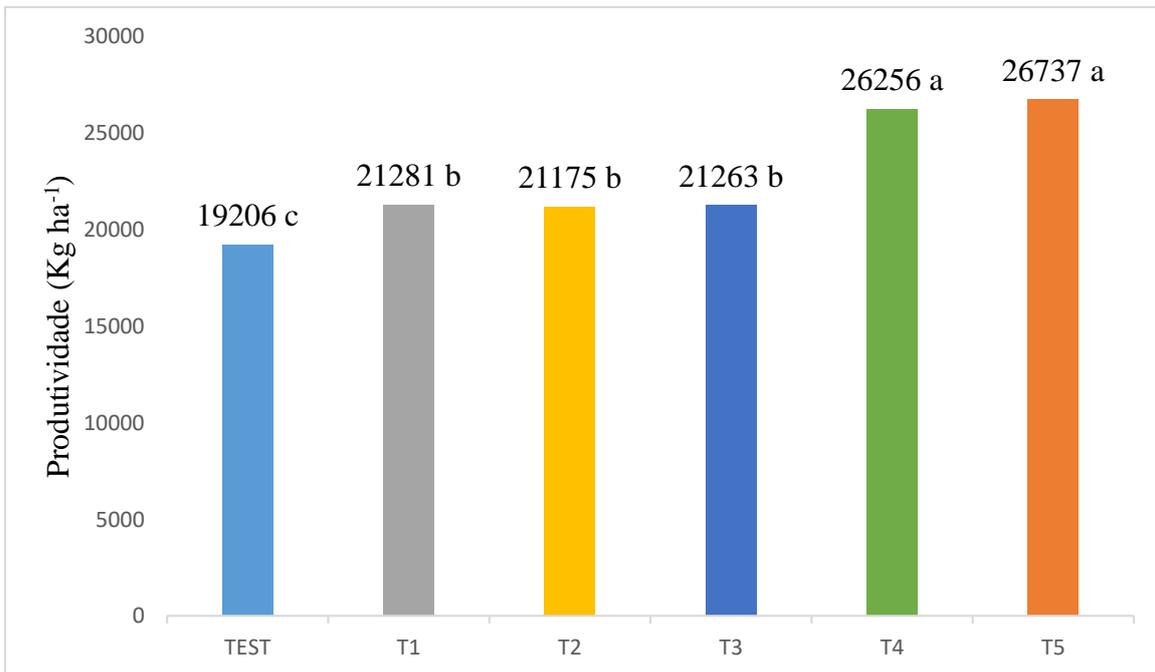
diâmetro foi de 3,79 mm, representando um aumento de 10,2%. De acordo com Gonzales (2014), o diâmetro das raízes na mandioca é a característica mais ligada a produtividade, seu aumento pode ser compensatório a valores menores referente ao número e comprimento de raízes. A cultivar eucalipto apresentou o maior diâmetro quando comparada a outras nove cultivares, no experimento conduzido na região de Morrinhos, GO (SOUZA, 2017 b).



**Figura 4.** Diâmetro de raízes (DIAMR) obtidas em função da aplicação de diferentes doses de ácido húmico (AH) e protetor solar (PS). Testemunha sem aplicação de AH e PS (TEST), 0,5 Kg ha<sup>-1</sup> AH, 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS (T3), 0,8 Kg ha<sup>-1</sup> AH (T4), 0,5 Kg ha<sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS (T5), 0,8 Kg ha<sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS (T6).

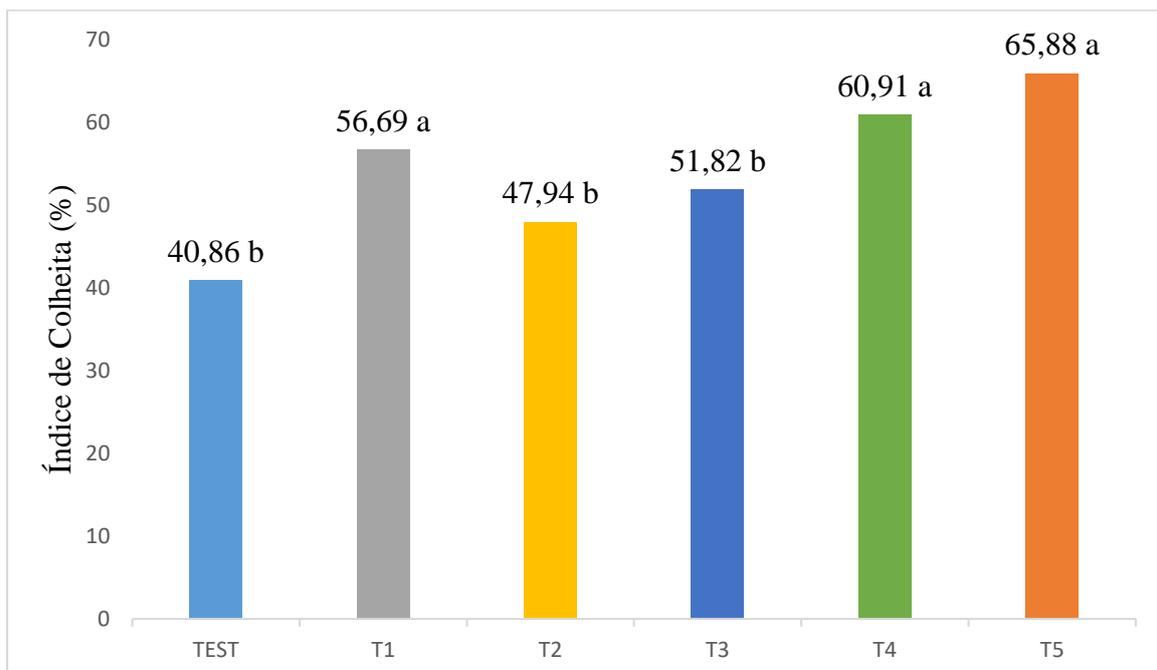
A variável produtividade (PROD) na Figura 5, apresentou os tratamentos T5 e T4 superiores aos demais. Quando comparados a testemunha apresentaram um aumento de 7531 Kg ha<sup>-1</sup> e 7050 Kg ha<sup>-1</sup>, correspondendo a 39,2% e 36,7% respectivamente. Se mostraram superiores à média de 22799 Kg ha<sup>-1</sup> obtida no estado do Mato Grosso do Sul no ano de 2021 IBGE, 2021.

Na cultura da soja o uso de condicionadores do solo e bioestimulantes, entre eles o ácido húmico, promoveram ganhos na produtividade (ROZATTI; BORSOI; MANCINI, 2022). O experimento com a videira BRS Vitória constatou que no uso do protetor solar Sombryt® houve uma diminuição no estresse oxidativos nas plantas, além de contribuir para o aumento da produtividade (RODRIGUES, 2021).



**Figura 5.** Produtividade (PROD) obtidas em função da aplicação de diferentes doses de ácido húmico (AH) e protetor solar (PS). Testemunha sem aplicação de AH e PS (TEST), 0,5 Kg ha<sup>-1</sup> AH, 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS (T3), 0,8 Kg ha<sup>-1</sup> AH (T4), 0,5 Kg ha<sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS (T5), 0,8 Kg ha<sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS (T6).

Os tratamentos T1, T4 e T5 apresentaram índice de colheita significativo quando comparado com a testemunha (Figura 6).



**Figura 6.** Índice de colheita (IC) obtidas em função da aplicação de diferentes doses de ácido húmico (AH) e protetor solar (PS). Testemunha sem aplicação de AH e PS (TEST), 0,5 Kg ha<sup>-1</sup> AH, 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS (T3), 0,8 Kg ha<sup>-1</sup> AH (T4), 0,5 Kg ha<sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS (T5), 0,8 Kg ha<sup>-1</sup> AH + 1,0 L ha<sup>-1</sup> PS (T6).

Segundo Cardoso et al. (2017) o índice de colheita acima de 50% é considerado satisfatório, porém é válido ressaltar que as plantas com baixo peso de raízes e baixa produção de parte aérea apresentarão índices de colheita elevado. Sendo necessário observar o índice de colheita juntamente com a produtividade.

#### 4 Conclusão

O tratamento com 0,8 Kg ha<sup>-1</sup> de ácido húmico + 1,0 L ha<sup>-1</sup> de protetor solar se mostrou significativamente superior aos demais tratamentos em relação ao número de raízes comerciais, diâmetro de raízes, produtividade e índice de colheita.

#### 5 Referências Bibliográficas

BARROS, Talita Delgrossi. **Etanol de mandioca**. Embrapa, 2016. Disponível em <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/p-d-e-i/etanol/etanol-de-mandioca>. Acessado em 06 de jun. de 2023.

CÂMARA, Pâmela Fronza. **Obtenção e caracterização de biocompósitos formulados com fécula da casca e da entrecasca de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e galactomananas de alfarroba (*Ceratonia siliqua* L) e reforçados com nanofibras de material lignocelulósico**. 2022. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022. Disponível em <http://hdl.handle.net/1843/48903>. Acessado em 06 de jun. de 2023.

CARDOSO, A. D. *et al.* Avaliação de variedades de mandioca tipo indústria. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 26, n. 4, p. 456–466, 12 jun. 2017. Disponível em: <https://www3.ufrb.edu.br/magistra/index.php/magistra/article/view/481>. Acesso em: 17 de jun. de 2023.

CASTRO, P. R. de C. e, CAMPOS, G. R. e CARVALHO, M. E. A.I. Biorreguladores e bioestimulantes agrícolas. **Divisão de Biblioteca**, Piracicaba, n.71, p. 78, 2019. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/biblioteca/file/4336/download?token=VqX4Uk2I>. Acesso em: 29 jun. 2023.

COELHO, Bianca et al. Caracterização química e aplicação bionanotecnológica dos polissacarídeos do bagaço da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). 2018.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Análise mensal: Mandioca**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado->

agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-mandioca. Acesso em 28 de jun. 2023.

CUNHA, F. F., MAGALHÃES, F. F., CASTRO, M. A. **Métodos para estimativa da evapotranspiração de referência para Chapadão do Sul – MS**. Engenharia na Agricultura, v. 21, n.2, p. 159-172, 2013.

DUBREUIL, V. *et al.* Os tipos de climas anuais no Brasil: uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015. **Confins: Revista franco-brasileira de Geografia**, n. 37, 11 de out. 2018. Disponível em <http://journals.openedition.org/confins/15738>. Acessado em 18 de maio de 2023.

FERNANDES, Francisco Duarte *et al.* Produtividade e valor nutricional da parte aérea e de raízes tuberosas de oito genótipos de mandioca de indústria. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, p. 1-12, 2016.

GONZALES, P.F. *et al.* Componentes de produção e morfologia de raízes de mandioca sob diferentes preparos do solo. *Bragantia*. Instituto Agronômico de Campinas, v. 73, n. 4, p. 357-364, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/114582>.

GUIMARÃES, D. G. *et al.* Physiological and agronomic characteristics of cassava genotypes. **African Journal of Agricultural Science**, 2018. ISSN: 1991-637X. DOI: 10.5897/AJAR. Disponível em <https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-abstract/98CAC3762593>. Acesso: 10 de jun. 2023.

MODESTO JUNIOR, M. de S.; ALVES, R. N. B. **Cultura da Mandioca**: Aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria. Brasília, DF. Embrapa Amazônia oriental; Belém, 2016. p. 1-260.

MOUTINHO-PEREIRA, J. *et al.* Potencialidades do caulino como protetor solar das folhas e cachos no período estival na região demarcada do ouro. **Agrotec**, dez. 2015, p. 50-56. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/289999742>. Acessado em 01 de jun. de 2023.

OLIVEIRA, N. T.; SOUZA, S. M. Bioestimulantes à base de substâncias húmicas e aminoácidos promovem o aumento do crescimento de plântulas de milho. **Saberes**, n.1, p. 78-86, Sete Lagoas, 2016. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164200/1/Bioestimulantes-base.pdf>. Acessado em 05 de jun. de 2023.

RODRIGUES, Anderson da Silva Moura. **Eficiência do protetor solar vegetal Sombryt® na mitigação de estresse oxidativo na cultivar BRS Vitória**, 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia), Campus Petrlina Zona Rural, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, 2021. Acesso em <https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/handle/123456789/805>. Acessado em 17 de maio de 2023.

ROZATTI, A.L.; BORSOI, A.; MANCINI, C. Características agronômicas e produtividade da soja com utilização de condicionadores de solo e bioestimulantes no sulco da semeadura. **Cultivando O Saber**, Volume Mercado e Pesquisa, 2022, p. 1-12.

SANTOS, H. G. dos *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2018. Disponível em

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199517/1/SiBCS-2018-ISBN-9788570358004.pdf>. Acessado em 17 de maio de 2023.

SEDAP. SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO E DA PESCA. **Pará lidera as projeções nacionais de produção de cacão e mandioca em 2022**. Belém, 28 de fev. 2023. Disponível em <https://www.sedap.pa.gov.br/node/175>. Acessado em 25 de jun. 2023.

SILVA, J.V.D. *et al.* Mandioca 'IAC 14' tratada com reguladores vegetais e bioestimulante. **Revista e Amidos Tropicais**, v.10, n.1, p.38-48, 2014.

SILVA, R. B. *et al.* Análises fisiológicas e de crescimento e produtividade da mandioca sob níveis de irrigação. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 21, n. 1, p. 16-26, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/20887>. Acesso em: 5 jun. de 2023.

SOELA, D.M. *et al.* Photosystem II Performance of Coffea canephora Seedlings after Sunscreen Application. **Plants** **2023**, v. 12, n. 1467. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/plants12071467>. Acesado: <https://www.mdpi.com/2223-7747/12/7/1467>. Acessado em: 28 de jun. 2023.

SOUZA, R, C. de. **Avaliação do potencial agrônômico de cultivares de mandioca oriundas do nordeste brasileiro**. 2017. Dissertação (Mestrado em Olericultura), Campus Morrinhos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Morrinhos, 2017. Disponível em [https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/88/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_OLERICULTURA\\_RICKSON%20SOUZA.pdf](https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/88/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_OLERICULTURA_RICKSON%20SOUZA.pdf). Acessado em 18 de maio de 2023.