



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO –
CAMPUS GUANAMBI

MAYCON TRINDADE ALMEIDA

PRODUTIVIDADE DE CLONES MELHORADOS DE
MANDIOCA INFECTADOS COM BACTERIOSE EM
GUANAMBI

GUANAMBI - BA

2025



MAYCON TRINDADE ALMEIDA

**PRODUTIVIDADE DE CLONES MELHORADOS DE
MANDIOCA INFECTADOS COM BACTERIOSE EM
GUANAMBI**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia Baiano –
Campus Guanambi como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do Grau em
Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Prof(a). Dr(a). Suane Coutinho Cardoso

Orientador(a)

GUANAMBI - BA

2025



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano
Campus Guanambi

Declaração 364/2025 - GBI-CGE/GBI-DDE/GBI-DG/RET/IFBAIANO

MAYCON TRINDADE ALMEIDA

**PRODUTIVIDADE DE CLONES MELHORADOS DE
MANDIOCA INFECTADOS COM BACTERIOSE EM
GUANAMBI**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Guanambi como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica

APROVADO em 10 de junho de 2025.

DSc. Suane Coutinho Cardoso, IF Baiano

(Presidente da Banca - Orientadora)

DSc. Joice Andrade Bonfim

Membro 1 da Banca, IF Baiano

DSc. Leandro Santos Peixoto

Membro 2 da Banca, IF Baiano

Documento assinado eletronicamente por:

- **Suane Coutinho Cardoso, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 09/07/2025 15:59:08.
- **Leandro Santos Peixoto, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 11/07/2025 09:13:21.
- **Joice Andrade Bonfim de Castro, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 14/07/2025 11:56:30.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 09/07/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifbaiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 716917
Verificador: 1a0cf94e6e
Código de
Autenticação:



Distrito de Ceraíma, S/N, Zona Rural, GUANAMBI / BA, CEP 46430-000
Fone: (77) 3493-2100

FICHA CATALOGRÁFICA

Catálogo: Leidiane Reis - CRB-5/1959
IF Baiano, Campus Guanambi

A447p Almeida, Maycon Trindade

Produtividade de clones melhorados de mandioca infectados com bacteriose em Guanambi. / Maycon Trindade Almeida. -- Guanambi, Ba., 2025.

32f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Agrônômica) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - Campus Guanambi.

Orientador (a): Suane Coutinho Cardoso.

1. Mandioca. 2. Produtividade .3. Melhoramento genético . I.Título.

CDU: 633.493

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pelas bênçãos e pela luz que guiou minha trajetória na faculdade e na realização deste trabalho, fortalecendo-me em cada desafio.

Aos meus pais, Diva da Silva Trindade e Dirceu da Silva Almeida, ao meu querido padrasto João Aparecido Ramos (que também considero como pai), aos meus irmãos e à minha namorada, Yasmin Caires Aguiar: o meu profundo reconhecimento por estarem ao meu lado em cada passo, me apoiando e incentivando a perseguir meus sonhos, mesmo diante das dificuldades. Sem vocês, nada disso seria possível.

À minha dedicada parceira de projeto, Lília Edna França, pelo compromisso incansável desde o início até a conclusão deste trabalho, superando juntos cada obstáculo que surgiu.

Aos amigos Vandewarley, Társis, Geovane, Tales, Mateus, Laécio e Artur, pela cumplicidade e por compartilharem momentos felizes e desafiadores nesta jornada — cada um de vocês deixou uma marca especial.

À minha orientadora, professora Dra. Suane Coutinho Cardoso, pela paciência, sabedoria e apoio durante a graduação. Sua orientação foi fundamental para o meu crescimento pessoal e profissional.

Ao professor Dr. Alexandro dos Santos Brito, pelo auxílio indispensável nos experimentos, nas análises estatísticas e pelo constante incentivo.

A banca examinadora Dr. Leandro dos Santos Peixoto e a Dra. Joice Andrade Bonfim pela disposição em contribuir com o trabalho.

Ao Instituto Federal Baiano – Campus Guanambi e a todo o corpo docente do Curso de Agronomia, pela base de conhecimento e formação que me proporcionaram.

Por fim, à EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, em especial aos pesquisadores Eder Jorge Oliveira e Saulo Alves Santos de Oliveira, pela parceria valiosa, oportunidade e contribuição técnica que enriqueceram este trabalho.

RESUMO

ALMEIDA, Maycon Trindade. **Produtividade de clones melhorados de mandioca infectados com bacteriose em Guanambi**. 2025. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Agrônômica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus Guanambi*. Guanambi-BA, 2025.

A mandioca é uma cultura perene amplamente cultivada no Brasil, onde desempenha um papel crucial na agricultura familiar. Apesar de sua adaptabilidade a condições semiáridas e importância econômica, enfrenta desafios produtivos, como a bacteriose causada por *Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis*. Este estudo objetivou-se avaliar a produtividade de clones melhorados de mandioca infectados com bacteriose. O experimento foi conduzido no Campo Experimental I do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - Campus Guanambi. Foram avaliados 38 clones melhorados e 4 cultivares comerciais de mandioca, em delineamento experimental de blocos casualizados, com 16 plantas por parcela e três repetições. As variáveis analisadas foram altura de plantas (m), massa da parte aérea ($t\ ha^{-1}$), massa total de raízes ($t\ ha^{-1}$) e teor de amido (%). Os genótipos BR1401011, BR1800604, BR18GS08422, BR18GS08434, BR18GS10910, BR18GS1116, BR1901319, BR1901623, BR19F2Polwx06622, BR19F2wx0458 e BR19GS00746 são alternativas viáveis para o plantio na região de Guanambi, por apresentarem elevada produtividade. O genótipo BR1401011 apresentou o melhor rendimento do teor de amido e alta produção de raízes. O genótipo BR18GS08434, apresenta altos valores para todas as variáveis estudadas (altura de planta, produção de raízes, rendimento de parte aérea e teor de amido). Os resultados indicam que os clones melhorados seguem sendo a principal alternativa para uma boa produtividade em áreas afetadas pela bacteriose e reforça ainda mais a importância do melhoramento genético na agricultura.

PALAVRAS-CHAVE: *Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis*; *Manihot esculenta*; Melhoramento genético.

ABSTRACT

ALMEIDA, Maycon Trindade. **Productivity of improved cassava clones infected with bacterial blight in Guanambi.** 2025. 32 f. Course Completion Work (Undergraduate) – Agronomic Engineering. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Guanambi. Guanambi-BA, 2025.

Cassava is a perennial crop widely cultivated in Brazil, where it plays a crucial role in family farming. Despite its adaptability to semiarid conditions and economic importance, it faces production challenges, such as bacterial blight caused by *Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis*. This study aimed to evaluate the productivity of improved cassava clones infected with bacterial blight. The experiment was conducted at Experimental Field I of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Bahia - Guanambi Campus. Thirty-eight improved clones and four commercial cassava cultivars were evaluated in a randomized block experimental design with 16 plants per plot and three replicates. The variables analyzed were plant height (m), shoot mass (t ha^{-1}), total root mass (t ha^{-1}) and starch content (%). The genotypes BR1401011, BR1800604, BR18GS08422, BR18GS08434, BR18GS10910, BR18GS1116, BR1901319, BR1901623, BR19F2Polwx06622, BR19F2wx0458 and BR19GS00746 are viable alternatives for planting in the Guanambi region, due to their high productivity. The genotype BR1401011 showed the best starch content and high root production. The genotype BR18GS08434 presented high values for all variables studied (plant height, root production, shoot yield and starch content). The results indicate that improved clones continue to be the main alternative for good productivity in areas affected by bacterial blight and further reinforce the importance of genetic improvement in agriculture.

KEYWORDS: *Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis*; *Manihot esculenta*; Genetic improvement.

Lista de figuras

Figura 1: Local de execução do trabalho.....	18
Figura 2: Plantio das manivas na área experimental.....	19
Figura 3: Meio de cultura YPG contendo o isolado de <i>Xpm</i>	20
Figura 4: Inoculação de <i>Xpm</i> na área.....	20
Figura 5: Colheita do experimento.....	21
Figura 6: Pesagem da raiz no ar (A) e na água com balança hidrostática para determinação do teor de amido (B).....	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1. Características botânicas.....	12
2.2. A importância da mandioca	13
2.3. Desafios da produção de mandioca.....	14
2.4. Melhoramento Genético na Mandioca.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5. CONCLUSÕES.....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura perene da família das Euforbiáceas, bastante conhecida por sua rusticidade e adaptação às condições semiáridas e de fácil propagação, sendo essa, feita através das manivas. Originária da América do Sul, destaca-se na economia mundial, sendo cultivada em cerca de 100 países. Compõe a alimentação humana e animal, além de ser amplamente utilizada pela indústria como matéria-prima em diversos produtos (Embrapa, 2023).

A produção mundial de mandioca em 2021 foi cerca de 314 milhões de toneladas, sendo a Nigéria o maior produtor global, com 63,03 milhões de toneladas, seguida pela República Democrática do Congo, Tailândia, Gana e, em quinto lugar, o Brasil, com 18,09 milhões de toneladas (FAO, 2023). No contexto nacional, a mandioca é amplamente difundida em todas as regiões do país, sendo cultivada principalmente pela agricultura familiar, responsável por mais de 85% da produção (Embrapa, 2025). Devido ao regionalismo, essa raiz recebe diferentes denominações, como mandioca (termo mais comum), aipim e macaxeira, variações que estão diretamente relacionadas ao modo de preparo e à cultura local.

A região Nordeste do país se destaca como a principal região consumidora, respondendo por 47% do total consumido. Isso está diretamente relacionado ao fato da mandioca desempenhar um papel fundamental na agricultura de subsistência e na geração de renda para pequenos agricultores. Entre os maiores produtores desta região está a Bahia, chegando a uma produção em 2023 de mais de 808 toneladas (IBGE, 2023).

A produção de mandioca pela agricultura familiar no Nordeste brasileiro predomina o uso de técnicas de baixa tecnologia, como plantio de sequeiro e consórcio com culturas de ciclo curto. O uso limitado de fertilizantes, juntamente com cultivares obsoletas e suscetíveis a patógenos, comprometem a produtividade das lavouras. Isso resulta em uma significativa redução na produção de mandioca na Bahia.

Apesar de apresentar grande resistência e facilidade de manejo, essa cultura enfrenta algumas limitações que comprometem seu cultivo, como, por exemplo, a competição com plantas daninhas, ataque de pragas e doenças, entre outros. Outra questão é o ataque de doenças que reduzem a produção e consequentemente diminuem o lucro. Entre essas doenças, destaca-se a bacteriose, causada pela bactéria *Xpm*, que pode causar sérios prejuízos à produção, com perdas significativas no peso das raízes. Em cultivares suscetíveis e sob condições favoráveis à doença, essas perdas podem inviabilizar o cultivo da mandioca (Rangel et al., 2013). Os sintomas característicos da infecção incluem manchas escuras, lesões necróticas,

apodrecimento e a redução tanto no tamanho quanto na qualidade das raízes. Esses danos resultam em uma marcante diminuição no rendimento da cultura, acarretando perdas econômicas substanciais para os agricultores.

A bacteriose é uma doença sistêmica que se espalha por toda a planta. Por atacar de forma silenciosa e só apresentar sintomas em estágios mais avançados, não existem formas de tratamento curativo, se tornando necessário o uso de outras formas de controle. As principais formas são a rotação de cultura, utilização de materiais de propagação sadios e uso de variedades resistentes ou tolerantes a bacteriose.

Dentre esses, o uso de variedades resistentes e adaptadas as condições climáticas representam a melhor estratégia de manejo de doenças como a bacteriose, destacando assim a importância contínua dos programas de melhoramento genético na busca por variedades de mandioca resistentes e produtivas.

Para identificar fontes de resistência a fatores bióticos e abióticos, é extremamente necessária a avaliação do desempenho de novos materiais genéticos, como clones melhorados, em diferentes condições climáticas. Em Guanambi, a bacteriose é endêmica e causa prejuízos aos produtores de mandioca em anos cujas condições climáticas são favoráveis ao desenvolvimento da doença. Dessa forma, essa região permite a avaliação da resistência e da produtividade de genótipos de mandioca em condições reais enfrentadas pelo produtor. Neste sentido, esse trabalho teve o objetivo de avaliar a produtividade de clones melhorados de mandioca resistentes a *Xpm* no município de Guanambi, Bahia.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Características botânicas

A mandioca (*Manihot esculenta*) com origem sul-americana, é uma planta do tipo heliófila, perene, arbustiva e pertencente à família das Euforbiáceas (Silva et al., 2014). Seu caule é subarbusitivo ereto, podendo permanecer predominantemente ininterrupto durante o ciclo vegetativo e ramificar-se durante o ciclo reprodutivo. Ao atingir a maturidade, torna-se lenhoso e quebradiço, exibindo nós proeminentes, com ramificação que pode ocorrer em níveis baixos ou altos, apresentando diferentes tipos de arquitetura. Os entrenós são claramente definidos, e o crescimento é contínuo devido à atividade do meristema apical. Nas axilas dos nós, encontra-se uma gema, uma característica crucial para a propagação vegetativa da espécie (Zhang et al., 2024).

O plantio da mandioca é realizado utilizando manivas-sementes, as quais devem ter 0,20 m de comprimento, conter pelo menos 5 a 7 gemas e apresentar um diâmetro de aproximadamente 2,5 cm. Essas manivas são obtidas da região mediana das manivas (ramas) de plantas com idade entre 10 e 14 meses. Ao fazer a colheita, é necessário cortar 0,10 a 0,15 m da superfície do solo. É crucial que as manivas provenham de plantas saudáveis, vigorosas e recém-colhidas. Quando armazenadas, as manivas devem ser agrupadas em feixes e colocadas em pé, preferencialmente sob a sombra de árvores. Elas devem ser enterradas cerca de 0,10 m no solo para garantir condições ideais de preservação (EMATER, 2020).

A mandioca possui uma disposição de folhas conhecida como filotaxia alternaspiralada 2/5, indicando que a cada duas voltas ao redor do caule, surgem cinco folhas. As distâncias entre os pontos de inserção dos pecíolos no caule variam conforme a cultivar. As folhas são simples, possuindo pecíolos longos e características lobuladas. A quantidade de lóbulos varia dependendo da cultivar e das condições ambientais, podendo apresentar variações até mesmo entre as folhas de uma mesma planta. Naturalmente ímpar, o número de lóbulos pode oscilar entre 3 e 11, sendo as pentalobuladas e heptalobuladas as mais frequentes (Ortiz, 2019).

A coloração das folhas adultas varia de verde-claro a roxo, e nelas são evidentes diversas variações morfológicas que podem ser empregadas na distinção entre cultivares. Essas variações incluem cor, formato, largura e comprimento do limbo foliar, bem como o comprimento, a coloração e o ângulo de inserção do pecíolo (Fukuda et al., 2010).

É uma planta que possui flores de ambos os sexos na mesma inflorescência, sendo classificada como monoica, e suas flores, apesar de unissexuais, exibem dicogamia protogínica. As flores femininas ficam localizadas na base da inflorescência, tornando-se receptivas ao pólen

uma a duas semanas antes do amadurecimento das flores masculinas. Esse intervalo favorece a fecundação cruzada, que ocorre geralmente pela ação de insetos. Alternativamente, pode haver o amadurecimento simultâneo de flores masculinas e femininas em uma única planta, mas em inflorescências separadas originadas de ramos distintos (Ortiz, 2019).

2.2. Importância Econômica da Mandioca

A mandioca é conhecida cientificamente como *Manihot esculenta* Crantz e desempenha um papel crucial como fonte significativa de carboidratos na dieta diária de mais de um bilhão de pessoas em regiões tropicais ao redor do mundo (Parmar; Sturm; Hensel, 2017). Além da significativa função desempenhada pelas raízes, as folhas também podem ser empregadas como uma fonte de proteína na alimentação humana ou animal, uma vez que contêm, em média, 17,9% de proteína (Tagliapietra et al., 2019).

A produção anual desta cultura passa dos milhões de toneladas, sendo registrado no ano de 2021 a produção de cerca de mais de 314 milhões de toneladas em todo mundo. Dentre os cinco maiores produtores mundiais estão: Nigéria com 63,0 milhões de toneladas, República Democrática do Congo, Tailândia, Gana e em quinto lugar, está o Brasil com um total de 18,09 milhões de toneladas (FAO, 2023).

A raiz de mandioca desempenha um papel essencial na alimentação humana, sendo consumida de forma *in natura*, seja cozida ou frita, e na forma processada, como farinhas e féculas. Adicionalmente, tanto as raízes quanto a parte aérea podem contribuir para a produção de etanol e a geração de energia térmica, evidenciando a versatilidade da cultura da mandioca. Desta forma, a mandioca não apenas desempenha um papel crucial na nutrição humana e animal, mas também se destaca como uma matéria-prima versátil na indústria alimentícia e em diversos setores não alimentícios. A sua importância estratégica para a produção de alimentos, a indústria e a geração de energia levaram a FAO a reconhecê-la como a cultura do século XXI (FAO, 2013).

Em 2023, a produção de mandioca no Brasil foi liderada por cinco estados: Pará, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Bahia. Apesar da Bahia ser o quinto maior produtor brasileiro, sua produtividade de 7,85 t.ha⁻¹ é baixa em relação à média brasileira que é de 15,41 t.ha⁻¹ (IBGE, 2023).

Essa baixa produtividade da mandioca na Bahia está relacionada ao manejo inadequado do solo e da cultura. Segundo Melo et al. (2019), no Nordeste brasileiro, a maioria dos pequenos produtores não realizam análises de solo, e quando optam por realizar a correção e adubação, as dosagens utilizadas são menores que as recomendações estabelecidas. O controle

de plantas daninhas é predominantemente mecânico e frequentemente realizado em estágios avançados. A prática de baixa densidade de plantio é comum, o que propicia a proliferação de ervas daninhas, e a colheita, usualmente manual, é constantemente retardada, resultando em perdas no campo e aumento da infestação de insetos. Esses desafios, portanto, dificultam o aumento do rendimento nas culturas de subsistência em sistemas de sequeiro.

O baixo rendimento tem sido associado às condições climáticas desfavoráveis, à limitada capacidade de investimento por parte dos produtores, à ausência de acesso contínuo às instituições de extensão e pesquisa, e à ausência de recursos fitotécnicos adaptados à realidade local (Lira, 2016).

Em 2023, a produção de mandioca em Guanambi (BA) foi de 4.063 toneladas, com rendimento médio de 3,68 t.ha⁻¹ (IBGE, 2023). Embora tenha ocorrido um aumento na produção em relação ao ano anterior, esse crescimento foi acompanhado pela expansão da área cultivada, o que sugere que o aumento produtivo está mais relacionado à ampliação da área plantada do que a ganhos em produtividade.

A expectativa para 2025 no Brasil é de crescimento na produção de raiz de mandioca, com estimativas de 3,6% a mais que em 2024, totalizando 19,4 milhões de toneladas. Esse aumento se deve a um incremento de 1,8% na produtividade média (15,7 t.ha⁻¹) e na área a ser colhida (1,23 milhão de hectares). No entanto, o esmagamento (processo de produção de farinha e amido) pode apresentar incertezas, com expectativas de recuo após dois anos de alta (Cepea, 2025).

2.3. Desafios da produção de mandioca

O cultivo da mandioca proporciona diversas vantagens à agricultura de subsistência devido ao seu baixo custo, facilidade de propagação, resistência a períodos secos, elevado rendimento produtivo mesmo em solos de baixa fertilidade e à sua diversidade na culinária brasileira. Este alimento, popular e com significativo valor cultural, está presente na dieta desde o período colonial (Xavier et al., 2020). Entretanto, a cultura da mandioca enfrenta diversas adversidades que comprometem diretamente sua produtividade. Entre os principais desafios, destacam-se as limitações nos tratos culturais, que, apesar dos avanços na mecanização de algumas etapas, ainda são predominantemente realizados de forma manual por grande parte dos produtores. Soma-se a isso a incidência de pragas e doenças, bem como fatores abióticos, como secas prolongadas, deficiências nutricionais e a compactação do solo, os quais afetam negativamente o desenvolvimento das plantas e a formação das raízes tuberosas.

Em um estudo conduzido por Vicentini (2021), agricultores familiares envolvidos no cultivo de mandioca destacaram a limpeza da área de plantio e a adubação como desafios principais. No entanto, a escassez de mão de obra também se destaca como um problema enfrentado pelos agricultores. Isso se deve, em parte, à crescente dificuldade em encontrar trabalhadores disponíveis, dada a natureza do cultivo e manejo da mandioca, que demandam atenção e cuidados manuais.

Outro fator é que a mandioca possui um ciclo de produção anual, tornando-a mais suscetível a ataques de pragas e doenças, sendo que algumas destas podem resultar em perdas expressivas (Mattos et al., 2006).

As principais doenças de parte aérea são Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *manihotis*) e Bacteriose (*Xanthomonas phaseoli* pv. *manihoti*). Ambas as doenças afetam a produção, principalmente, reduzindo o sistema foliar da planta. No caso da bacteriose, variedades suscetíveis que são infectadas pelo patógeno podem sofrer perdas que variam de 50% a 100%, ao passo que cultivares resistentes experimentam perdas que não excedem 7% na produção de raízes (Massola; Bebendo, 2005).

A utilização exclusiva de uma única variedade resistente também é vista como uma prática de alto risco, uma vez que pode resultar na perda de resistência ao longo do tempo, devido à pressão de inóculos. Além disso, há a possibilidade do surgimento de novos isolados mais virulentos da bactéria *Xpm*. Para evitar tais contratemplos, recomenda-se a pesquisa e adoção de novas variedades resistentes a essa bactéria (Zárate-Chaves et al., 2021).

2.4. Melhoramento Genético na Mandioca

A mandioca pode ser propagada tanto por estacas de caule (manivas) quanto por sementes sexuais, sendo esta última amplamente utilizada em programas de melhoramento genético por possibilitar maior variabilidade genética (Oliveira et al., 2020). No Brasil, ainda é comum o cultivo de variedades crioulas, que são selecionadas e mantidas por agricultores, sem que necessariamente tenham passado por programas formais de melhoramento (Takahashi et al., 2022).

As variedades podem ser classificadas de forma geral em doces e amargas, de acordo com o teor de compostos cianogênicos (HCN) nas raízes, o que influencia o uso culinário ou industrial das plantas (Sánchez, 2004). No entanto, não há características morfológicas externas que permitam distinguir com segurança esses grupos (Valle et al., 2004).

O melhoramento genético da mandioca tem como objetivo principal o desenvolvimento de variedades com maior produtividade, menor teor de HCN, maior teor de amido, melhor

qualidade de raiz e resistência a estresses bióticos (doenças, pragas) e abióticos (seca, solos pobres). Em particular, busca-se melhorar características como rendimento de raízes e fécula, adaptação a diferentes regiões agroecológicas, e segurança alimentar para populações rurais e atuação industrial (Bernado et al., 2022; Reniva, 2021).

No Brasil, os principais programas de melhoramento da mandioca são conduzidos por instituições públicas como o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), Epagri e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), sendo esta última responsável por programas em unidades como a Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas (BA), e Embrapa Cerrados, em Brasília (DF) (Takahashi et al., 2022).

A Embrapa Mandioca e Fruticultura mantém um dos maiores bancos ativos de germoplasma da cultura no Brasil, com aproximadamente 1.418 acessos em campo, incluindo também acesso a espécies silvestres do gênero *Manihot* (Embrapa, 2020). Esse acervo é essencial para o desenvolvimento de novas variedades, pois permite o pré-melhoramento: a prospecção de genes de interesse (produtividade, resistência a doenças, teor de amido) a partir de espécies silvestres, que são então incorporados via cruzamentos em materiais adaptados (Oliveira et al, 2022)

Entre as doenças que mais limitam o cultivo da mandioca está a bacteriose vascular, causada pela bactéria *Xanthomonas phaseoli* pv. *manihoti* (Xpm). A doença pode afetar a planta em todos os estádios de desenvolvimento, causando sintomas como murcha, necrose vascular, declínio e morte da planta, com severo impacto na produtividade (Neves et al., 2019; Massola Jr; Bedendo, 2005).

Como não existem métodos curativos eficazes, a principal estratégia de controle é a prevenção, com destaque para o uso de variedades resistentes, seleção de manivas sadias e manejo adequado dos restos culturais (Otsubo et al., 2004). A resistência genética, portanto, é uma ferramenta central nas estratégias de controle, sendo alvo prioritário dos programas de seleção.

Em um experimento recente, foram avaliados 157 acessos comerciais quanto à severidade da antracnose e bacteriose. Destes, cinco demonstraram resistência moderada à bacteriose — BRS Dourada, BRS Formosa, IAC-90, IAC-576 e Mani Branca —, apontando sucesso em incluir resistência genética via melhoramento convencional (Bernardo, 2022). Outros estudos corroboram, identificando genótipos BGM0356, BGM1811 e BGM0928 como resistentes nas condições de Guanambi-BA (Teixeira et al., 2021).

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada nas instalações do Campo Experimental I do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - Campus Guanambi, localizado no Distrito de Ceraíma, Guanambi, BA, onde a doença está presente de forma endêmica (Figura 1). Guanambi está geograficamente localizada a 14° 13' de latitude sul e 42° 46' de longitude oeste, a uma altitude de 525 m. O experimento foi conduzido em um solo do tipo Latossolo Vermelho Amarelo, distrófico, com características típicas, textura média, pertencente à fase caatinga hipoxerófila, com relevo predominantemente plano a suavemente ondulado. Essa região apresenta médias anuais de precipitação de 663,69 mm, temperatura média de 26°C e umidade relativa do ar de 64%.

Figura 1 – Local de execução do trabalho



Fonte: ALMEIDA, M. T., 2023.

No experimento, foi avaliada a produtividade de 42 genótipos de mandioca, sendo destes: 38 clones melhorados e 4 cultivares comerciais (Quadro 1), em uma área com inoculação artificial de *X. phaseoli* pv. *manihotis*. Esses genótipos são oriundos do Banco Ativo de Germoplasma de Mandioca da Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas - BA).

Quadro 1. Relação dos genótipos que foram avaliados.

Genótipos				Cultivares
BGM-1683	BR-18-038-05	BR-18GS-111-57	BR-19GS-007-46	BRS-Formosa
BGM-2097	BR-18-040-40	BR-18GS-111-6	BR-19GS-030-29	BRS-Kiriris
BGM-2151	BR-18-150-11	BR-18GS-128-24	BR-19GS-030-9	BRS-Novo-Horizonte
BR-11-34-41	BR-18-F2Polwx-047-02	BR-18GS-131-11	BR-19F2wx-435-1	BRS-Poti-Branca
BR-11-34-64	BR-18GS-080-24	BR-19-013-19	BR-19GS-038-161	-
BR-14-010-11	BR-18GS-084-2	BR-19-016-23	BR-19GS-038-231	-
BR-18-006-04	BR-18GS-084-34	BR-19-023-9	BR-19GS-038-74	-
BR-18-029-23	BR-18GS-109-10	BR-19-053-10	BR-19GS-045-42	-
BR-18-036-08	BR-18GS-111-21	BR-19F2Polwx-066-22	BR-19GS-064-8	-
--	-	BR-19F2wx-045-8	BR-19GS-156-9	-

O delineamento experimental utilizado foi o delineamento de blocos casualizados (DBC), com três blocos. Cada parcela foi composta por 2 linhas com 8 plantas, totalizando 16 plantas por parcela.

No preparo do solo, foi realizada uma aração, uma gradagem, seguido por uma adubação em área total com esterco caprino e, por fim, a abertura dos sulcos a 0,10 m de profundidade. O plantio ocorreu no dia sete de junho de 2023, onde, foram utilizadas manivas com aproximadamente 20 cm de comprimento, enterradas horizontalmente, no espaçamento de 0,90 m entre fileiras e 0,60 m entre plantas (Figura 2). Inicialmente, foi implementado o sistema de irrigação por gotejamento a fim de utilizar mais eficientemente o recurso hídrico. Posteriormente à inoculação, foi introduzida a irrigação por aspersão na tentativa de promover um microclima favorável ao desenvolvimento da bactéria *Xpm*, que foi mantido durante três meses de avaliação dos sintomas.

Figura 2 – Plantio das manivas na área experimental



Fonte: ALMEIDA, M. T., 2023.

O inóculo de *Xpm* foi obtido através do reisolamento de estirpes da bactéria presentes na região de Guanambi, e preparado em meio de cultura Yeast Extract (YPG), formulado com uma proporção de 5g de extrato de levedura, 5g de peptona e 5g de glicose por litro de água (Figura 3).

Figura 3 – Meio de cultura YPG contendo o isolado de *Xpm*



Fonte: FRANÇA, L. E. O., 2023.

A inoculação das plantas ocorreu cinco meses após o plantio, utilizando um pulverizador costal. Foi empregada uma suspensão de *Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis* (*Xpm*) com concentração de 10^8 UFC mL^{-1} , determinada por absorbância em espectrofotômetro. A aplicação foi realizada a partir das 16:00 horas, horário escolhido visando maior abertura estomática, o que favorece a entrada do patógeno (Figura 4 A e B). Ressalta-se que, enquanto um trabalho paralelo foi responsável pela avaliação dos sintomas da bacteriose, o presente estudo concentrou-se exclusivamente na análise da produtividade das plantas infectadas.

Figura 4 – Inoculação de *Xpm* na área



Fonte: FRANÇA, L. E. O., 2023.

A colheita foi realizada em maio de 2024, ou seja, 11 meses após o plantio, onde foram avaliados altura de plantas (m), massa da parte aérea ($t.ha^{-1}$), massa total das raízes ($t.ha^{-1}$), e teor de amido (%) (Figura 5).

Figura 5 – Colheita do experimento



Fonte: ALMEIDA, M. T., 2024

A altura de planta foi avaliada dois dias antes da colheita, por meio da medição de três plantas representativas de cada parcela, utilizando uma fita métrica posicionada do nível do solo até o ápice da planta. A massa da parte aérea foi determinada pela pesagem de todas as plantas presentes nas parcelas. Para a massa total das raízes, foi realizada a pesagem de todas as raízes coletadas nas parcelas. O teor de amido foi determinado a partir de uma amostra de 3 kg de raízes por parcela, utilizando-se o método da balança hidrostática proposto com Kawano et al. (1987) (Figura 6A e 6B).

Fórmula para estimar o teor de amido (%):

$$MS (\%) = 158,3 \times \frac{\text{Peso no ar}}{\text{peso no ar} - \text{peso na água}} - 142$$

$$\text{Amido (\%)} = MS - 4,65$$

Figura 6 - Pesagem da raiz no ar (A) e na água com balança hidrostática para determinação do teor de amido (B)



Fonte: FRANÇA, L. E. O., 2024



Fonte: FRANÇA, L. E. O., 2024

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$), através do software estatístico R.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização da análise de variância, foi possível verificar que houve diferença significativas ($p < 0,05$) entre os genótipos para as variáveis altura de planta (AP), massa total de raízes (MTR), massa de parte aérea (MPA) e teor de amido (AMI) (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação dos genótipos avaliados na região de Guanambi – Ba com relação a produtividade. AP: altura de planta (m), MTR: massa total de raízes ($t \cdot ha^{-1}$), MPA: massa da parte aérea ($t \cdot ha^{-1}$), AMI: teor de amido (%).

Genótipo	AP (m)	MTR ($t \cdot ha^{-1}$)	MPA ($t \cdot ha^{-1}$)	AMI (%)
BR113441	2,26 b	25,81 c	45,14 c	30,92 b
BR113464	2,16 c	16,62 d	17,88 f	28,35 c
BR1401011	2,26 b	51,47 a	38,08 d	33,81 a
BR1800604	2,72 a	57,35 a	52,06 c	30,13 b
BR1802923	1,46 e	30,85 c	16,32 f	26,16 c
BR1803608	2,07 c	12,10 d	30,56 d	27,79 c
BR1803805	2,29 b	33,11 b	30,84 d	31,67 a
BR1804040	1,70 d	6,80 d	13,59 f	33,32 a
BR1815011	2,26 b	28,06 c	29,40 d	33,13 a
BR18F2Polwx04702	2,10 c	22,13 c	24,00 e	29,88 b
BR18GS08024	1,84 d	27,43 c	31,40 d	25,25 d
BR18GS0842	2,40 b	34,00 b	33,68 d	29,01 b
BR18GS08422	2,43 b	46,67 a	50,40 c	30,19 b
BR18GS08434	2,98 a	53,94 a	58,83 b	32,38 a
BR18GS10910	2,45 b	43,35 a	36,49 d	32,59 a
BR18GS11121	2,78 a	24,08 c	33,56 d	26,22 c
BR18GS11157	2,98 a	20,89 c	58,13 b	34,58 a
BR18GS1116	3,14 a	44,20 a	87,56 a	29,79 b
BR18GS12824	2,42 b	11,60 d	20,75 e	30,52 b
BR18GS13111	2,81 a	23,27 c	44,24 c	26,37 c
BR1901319	2,79 a	49,75 a	58,91 b	29,55 b
BR1901623	1,70 d	42,64 a	31,54 d	27,57 c
BR190239	3,11 a	30,21 c	39,31 d	29,01 b
BR1905310	2,49 b	35,40 b	45,98 c	31,19 b
BR19F2Polwx06622	2,29 b	44,17 a	39,60 d	30,43 b
BR19F2wx0458	2,12 c	46,50 a	34,49 d	27,95 c

BR19GS00746	2,06 c	48,97 a	27,67 d	29,12 b
BR19GS03029	1,70 d	11,12 d	16,11 f	24,37 d
BR19GS0309	2,52 b	34,82 b	49,36 c	31,45 a
BR19GS038131	1,81 d	28,00 c	30,38 d	30,51 b
BR19GS038161	1,63 d	18,45 c	29,08 d	28,52 c
BR19GS038231	0,81 f	8,12 d	7,66 f	27,46 c
BR19GS03874	1,48 e	8,68 d	23,61 e	24,31 d
BR19GS04542	1,80 d	19,44 c	24,31 e	21,75 e
BR19GS0648	2,77 a	38,62 b	47,02 c	32,29 a
BR19GS1569	2,76 a	40,16 b	39,64 d	29,13 b
BRS Formosa	2,94 a	32,59 b	46,45 c	30,02 b
BRS Kiriris	1,80 d	19,78 c	31,37 d	27,93 c
BRS Novo Horizonte	2,21 c	25,24 c	28,59 d	30,92 b
BRS Poti Branca	2,83 a	29,13 c	42,55 c	26,63 c
Cigana Preta	2,66 a	14,24 d	31,95 d	27,28 c
Corrente	2,36 b	37,04 b	57,29 b	29,22 b
Eucalipto	1,97 c	15,47 d	15,28 f	23,07 e
VassPreta	2,15 c	22,22 c	29,25 d	29,36 b
Coefficiente de variação	11,72 %	20,41 %	17,03 %	4,44 %

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade.

Com relação ao parâmetro altura de planta (AP), pode ser observado que os genótipos BR1800604, BR18GS08434, BR18GS11121, BR18GS11157, BR18GS1116, BR18GS13111, BR1901319, BR190239, BR19GS0648, BR19GS1569, BRS Formosa, BRS Poti Branca e Cigana Preta foram os que apresentaram as maiores médias, sendo elas, entre 2,66 e 3,14 metros (Tabela 1). Essa altura favorece a planta em diversas questões, como, por exemplo, o sombreamento do solo, fazendo com que diminua a incidência de plantas daninhas, e, reduz a temperatura do solo próximo a região das raízes. De acordo com Mortier e colaboradores (2023) a temperatura do solo é mais determinante para o desenvolvimento das plantas do que a temperatura do ar, pois influencia diretamente a germinação, a absorção de nutrientes e o crescimento das raízes. O acesso BR19GS038231, foi o que apresentou a menor altura, sendo 0,81 metros.

Vale destacar que as plantas avaliadas não passaram por estresses hídricos ou nutricionais, uma vez que foram irrigadas sempre que necessário e adubadas conforme as recomendações técnicas para a cultura. Essas condições adequadas de cultivo possivelmente contribuíram para o bom desenvolvimento das plantas e para o porte final atingido, refletindo-se nas maiores alturas observadas em determinados genótipos.

Outro aspecto relevante observado foi a correlação positiva entre altura de plantas e produtividade em mandioca. Genótipos com maior porte vegetativo apresentaram, de modo geral, maior número e massa de raízes (Tabela 1), o que está em acordo com os dados de Fagundes et al. (2010). Essa relação foi particularmente evidente no presente estudo, onde 91,66% dos genótipos com maiores alturas médias (entre 2,66 e 3,14 metros) produziram raízes com rendimento superior a 20,89 t.ha⁻¹, valor consideravelmente acima da média nacional (15,41 t.ha⁻¹), conforme dados do IBGE (2023). Tal desempenho reforça o potencial desses materiais genéticos para processamento industrial, visto que um maior desenvolvimento aéreo se traduz diretamente em incrementos na produção de farinha, amido e derivados.

Para a variável massa total de raízes (MTR), as maiores médias de produção são dos genótipos BR1401011, BR1800604, BR18GS08422, BR18GS08434, BR18GS10910, BR18GS1116, BR1901319, BR1901623, BR19F2Polwx06622, BR19F2wx0458 e BR19GS00746, todos apresentaram uma produtividade acima de 42 t.ha⁻¹ (Tabela 1). Esses genótipos mesmo estando infectados com a bacteriose, conseguiram um rendimento médio por hectare quase três vezes maior que a média do país, que é 15,41 t.ha⁻¹ (IBGE, 2023). Com isso, em regiões como Guanambi, onde essa doença é endêmica, esses clones podem ser recomendados.

Apesar de não ter apresentado as maiores médias no presente estudo, a variedade comercial BRS Formosa apresentou uma produção na massa total de raízes satisfatória, passando das 30 t.ha⁻¹. Esse resultado corrobora com os resultados obtidos por Teixeira et al., (2021), que também foi realizado na microrregião de Guanambi, onde apresentou alta produção de raízes, sendo 37,5 t.ha⁻¹. A BRS Formosa foi desenvolvida pela Embrapa Cerrados em parceria com a Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola – EBDA. Essa cultivar foi selecionada por sua resistência à bacteriose, tolerância à seca e elevada produtividade de raízes, características que a tornaram amplamente adotada. Portanto, mesmo diante do surgimento de novos genótipos promissores, ela mantém sua relevância, servindo como referência em programas de melhoramento genético.

Esses elevados valores de produção por hectare podem ser explicados por conta de as plantas terem sido conduzidas de forma correta, com todos os tratos culturais necessários e

irrigadas. Outra questão é que os acessos utilizados são fruto de melhoramento genético e o aumento da produtividade é um dos seus objetivos principais.

Com relação a baixa produção de raízes, nove clones apresentaram as menores médias, sendo eles: BR113464, BR1803608, BR1804040, BR18GS12824, BR19GS03029, BR19GS038231, BR19GS03874, Cigana Preta, Eucalipto. Os valores variaram entre 6,80 a 16,62 t.ha⁻¹, sendo a grande maioria valores inferiores à média brasileira (15,41 t.ha⁻¹).

Embora tenha sido inserida no grupo das menores médias, a variedade comercial Eucalipto obteve uma média de 15,47 t.ha⁻¹, superando a do país. Alguns fatores podem ter favorecido nesse resultado, como, por exemplo, as condições edafoclimáticas da região e a incidência da bacteriose, causando danos as plantas e limitando sua produção. Uma possível comprovação desse fato é um trabalho realizado por Souza (2017) na cidade de Morrinhos - GO, onde essa variedade sem influência da doença e com condições ambientais mais favoráveis, como temperatura mais amena e uma maior precipitação anual, obteve uma produtividade de 29,67 t.ha⁻¹.

A massa da parte aérea (MPA) da mandioca pode variar conforme a variedade, condições edafoclimáticas, idade da planta, espaçamento, sanidade e adubação (Carvalho et al., 2022). Dentre os genótipos avaliados, o clone BR18GS1116 teve o melhor desempenho e apresentou um valor de 87,56 t.ha⁻¹ de massa de parte aérea e boa produção de raízes (44,20 t.ha⁻¹). Já os acessos que tiveram as piores médias, foram BR113464, BR1802923, BR1804040, BR19GS03029 e BR19GS038231, que produziram valores abaixo de 18,00 t.ha⁻¹.

A parte aérea da mandioca normalmente é vista como resto de cultura e deixada pelos produtores na área após a colheita para serem incorporadas ao solo e aumentar a matéria orgânica. Entretanto, pode ser utilizada na alimentação animal na forma de forragem fresca e na forma de silagem, processo no qual também auxilia na redução dos teores de ácido cianídrico, onde ambos apresentam valores nutricionais adequados (Costa, 2022).

Em relação ao teor de amido (AMI), 18 genótipos apresentaram valores acima do exigido pelas indústrias, enquanto os outros 24 genótipos apresentaram valores abaixo. De acordo com Flores et al. (2014), o teor de amido requerido pelas indústrias é de 30%. Os acessos que apresentaram as melhores médias nessa variável foram BR1401011, BR1803805, BR1804040, BR1815011, BR18GS08434, BR18GS10910, BR18GS11157, BR19GS0309 e BR19GS0648, com valores entre 31,45% e 34,58%. Já os que apresentaram as menores médias foram BR19GS04542 e Eucalipto, sendo essas, 21,75% e 23,07%, respectivamente.

Embora as variedades comerciais BRS Formosa e a BRS Novo Horizonte não tenham apresentado os maiores teores de amido, apresentaram valores acima de 30%, valor esse que é

justamente exigido pelas indústrias de processamento. Esses resultados corroboram com o trabalho realizado por Farias (2024) na região de Guanambi – BA, onde foi conduzido um ensaio na mesma região, e infectado com a mesma bactéria, as referidas variedades também apresentaram rendimentos acima de 30% de amido e foram classificados como os melhores nessa característica.

Vale destacar em especial o genótipo BR18GS08434 tendo em vista que esse clone apresentou um desempenho excelente na região de Guanambi – BA, destacando-se entre os demais avaliados. Foi classificado no grupo de maior porte vegetativo, com altura de planta (AP) de 2,98 m, o que pode indicar bom vigor e potencial competitivo frente a plantas espontâneas, além de poder dar origem a uma quantidade satisfatória de manivas-semente. Em relação à massa total de raízes (MTR), obteve 53,94 t.ha⁻¹, estando presente entre os genótipos com maior produtividade de raízes, superando cultivares comerciais bastante utilizadas com a BRS Formosa (32,59 t.ha⁻¹) e BRS Poti Branca (29,13 t.ha⁻¹). O genótipo também apresentou alta massa da parte aérea (58,83 t.ha⁻¹), sendo a segunda maior registrada, e elevado teor de amido (32,38%), características que reforçam seu potencial tanto para uso múltiplo (cobertura de solo e alimentação animal) quanto para a indústria de fécula. Esses resultados o tornam promissor para programas de melhoramento e cultivo comercial em regiões de clima semelhante ao semiárido baiano.

5. CONCLUSÕES

Os genótipos BR1401011, BR1800604, BR18GS08422, BR18GS08434, BR18GS10910, BR18GS1116, BR1901319, BR1901623, BR19F2Polwx06622, BR19F2wx0458 e BR19GS00746 são alternativas viáveis para o plantio na região de Guanambi e em outros locais que dispõem das mesmas características edafoclimáticas, por apresentarem elevada produtividade.

O genótipo BR1401011 apresenta o melhor rendimento do teor de amido e alta produção de raízes.

O genótipo BR18GS08434, apresenta altos valores para todas as variáveis estudadas (altura de planta, produção de raízes, rendimento de parte aérea e teor de amido).

Os resultados indicam que os clones melhorados seguem sendo a principal alternativa para uma boa produtividade em áreas afetadas pela bacteriose e reforça ainda mais a importância do melhoramento genético na agricultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELLOTTI, A. C.; SMITH, L.; LAPOINTE, L. S. Recent advances in cassava pest management. **Annual Review of Entomology**, v. 44, n. 1, p. 343-370, 1999.
- BERNADO, A. et al. Avaliação da severidade da antracnose e bacteriose em acessos comerciais de mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 12, n. 2, p. 45–58, 2022.
- BERNARDO, V. A. S. Interação de antracnose e bacteriose em genótipos de mandioca. Dourados, Mato Grosso do Sul, 2022. Disponível em: VivianeAparecidadosSantosBernardo.pdf. Acesso em: 1 de nov. 2023.
- CARVALHO, J. E. B. de et al. Fileira dupla em mandioca – Tecnologia de cultivo conservadora de solo. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, Cruz das Almas, 2022, p. 24 (Circular Técnica, 132). Disponível em: <https://infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1142633/1/CircularTecnica132-JoseEduardo-2022-AINFO.pdf>. Acesso em: 28 de abril de 2025.
- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA. PERSPEC 2025-Mandioca/CEPEA: Produção deve seguir crescente, mas esmagamento é incerto para 2025. **CEPEA**, 2025. Disponível em: <https://www.cepea.org.br/br/diarias-de-mercado/perspec-2025-mandioca-cepea-producao-deve-seguir-crescente-mas-esmagamento-e-incerto-para-2025.aspx>. Acesso em: 22 de abril de 2025.
- COÊLHO, J. D. Produção de mandioca: raiz, farinha e fécula. **Caderno Setorial ETENE**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 4, n.102, 2019.
- COSTA, Newton de Lucena. Parte aérea da mandioca na alimentação de ruminantes. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, Cruz das Almas, 2022. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1144565/1/ParteAereaMandiocaAlimentacaoRuminantesAgrolinkJun2022-2.pdf>. Acesso em: 28 de abril de 2025.
- COSTA, R. C. L.; RIBEIRO, R. F. Parâmetros genéticos e seleção de acessos de mandioca para diferentes características agronômicas e índice de antracnose e bacteriose. Dourados Mato Grosso do Sul, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/4671/1/Rog%c3%a9rioCatarinoLimadaCosta_RonaldoFreireRibeiro.pdf> Acesso em 12 de set. 2023.
- EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural: **Guia prático para o plantio de mandioca**. Ministério da Agricultura e Pecuária, Goiás, 1-8 p. Novembro, 2020.
- EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural: **Guia prático para cultivo de mandioca**. 5 de novembro de 2020. Disponível em: <https://www.agricultura.go.gov.br/files/Cartilhas/CARTILHACULTIVODEMANDIOCA.pdf>. Acesso em: 15 de novembro de 2023.
- EMBRAPA. Mandioca no Cerrado: inovação que alimenta e gera renda. **IOESTE**. Disponível em: <https://ioeste.com.br/brasil-embrapa-mandioca-no-cerrado-inovacao-que-alimenta-e-gera-renda>. Acesso em: 29 maio 2025.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Bancos e coleções de germoplasma da Embrapa: conservação e uso. Brasília, DF: Embrapa, 2020, p. 56 (Documentos / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 371). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1124923/1/doc-371-Final-.pdf>. Acesso em: 23 de abril de 2025.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Portal Embrapa**. Mandioca. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mandioca>. Acesso em: 07 de março de 2024.
- FAGUNDES, L. K. et al. Desenvolvimento, crescimento e produtividade de mandioca em diferentes datas de plantio em região subtropical. **Ciência Rural**, v. 40, n. 12, p. 2460–2466, 2010.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **Save and grow – cassava: a guide to sustainable production intensification**. Roma: FAO, 2013.

FARIAS, João Vítor Ribeiro. **Desempenho de genótipos de mandioca infectados com bacteriose**. 2024. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Agrônoma. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus Guanambi*. Guanambi-BA, 2024.

FERNANDES, F. D. 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, n. 1, p. 1-12, 2016.

FLORES, P.S.; SOUZA, C.S.; RUFINO, C.P.; CAPISTRANO, M.C.; LESSA, L.S. Caracterização do teor de amido em cultivares de mandioca do Acre por meio de balança hidrostática e pelo método enzimático. In: **III Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos**. Santos – SP, 2014. Disponível em: <http://www.recursosgeneticos.org/publicacao/anais-iii-congresso-brasileiro-de-recursos-geneticos>. Acesso em: agosto de 2024.

FOKUNANG, C. N.; AKEM, C. N.; DIXON, A. G. O.; IKOTUN, T. Evaluation of a cassava germplasm collection for reaction to three major diseases and the effect on yield. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 47, n. 1, p. 63-71, 2000.

FUKUDA, W. M. G.; GUEVARA, C. L.; KAWUKI, R.; FERGUSON, M. E. Selected morphological and agronomic descriptors for the characterization of cassava. Ibadan, Nigeria: **International Institute of Tropical Agriculture (IITA)**, 2010. 19 p.

FUKUDA, W.M. G.; SILVA, S.O. E. Melhoramento de mandioca no Brasil. In: Marney Pascoali Cereda. (Org.). **AGRICULTURA: Tuberosas amiláceas latino americanas**. 1 ed. São Paulo: **Fundação Cargil**, 2002, v. 2, p. 242-257.

GUIMARÃES, D. G.; AMARAL, C. L. F.; PUBLIO JÚNIOR, E.; SANTOS, V. S.; LOPES, S. C.; FOGAÇA, J. J. N. L. Estimativas de parâmetros genéticos em genótipos de mandioca cultivados em solos de baixa fertilidade natural. *Cultura Agrônoma: Revista de Ciências Agrônomicas*, v. 28, n. 3, p. 280-298, 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola - Lavoura Temporária**. 2023. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/guanambi/pesquisa/14/10193?ano=2023>. Acesso em: 22 de abril de 2025.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de Mandioca no Brasil**, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/mandioca/br>. Acesso em: 22 de abril de 2025.

KAWANO, K.; FUKUDA, W. M. G.; CENPUKDEE, U. Genetic and environmental effects on dry matter content of cassava root. *Crop Science*, Madison, v. 27, n. 1, p. 69–74, 1987. DOI: 10.2135/cropsci1987.0011183X002700010018x.

LIRA, J. S. **Resiliência da agricultura familiar no nordeste brasileiro**. 2016. 82 f.: Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Economia Agrícola, Curso de Pós-Graduação em Economia Agrária. Fortaleza-CE, 2016.

MANDIOCA: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Editores técnicos: Pedro Luiz Pires de Mattos, Alba Rejane Nunes Farias, José Raimundo Ferreira Filho. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2006. 176 p. : il. – (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

MASSOLA JR, N. S.; BEDENDO, I. P. Doenças da mandioca. In: KIMATI, H. et al. Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas. 4. ed. São Paulo - SP: **Editora Agrônoma CERES**, 2005. 466 - 474 p. v. 2. ISBN 85-318-0008-0.

MELO, R. F. de; GIONGO, V.; SIGNOR, D.; ANJOS, J. B. dos. Uso e manejo do solo. In: MELO, R. F. de; VOLTOLINI, T. V. (Ed.). *Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido*. Brasília, DF: **Embrapa**, 2019. cap. 12, p. 395-444.

MORTIER, F.; CAVIEZEL, C.; GRAHAM, L.; JULES, E. S. Inferring the relationship between soil temperature and the normalized difference vegetation index with machine learning. **Preprint**. arXiv, 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2312.12258>. Acesso em: 2 de junho de 2025.

NEVES, B. S. L. et al. Foco e valor: resumos. In: JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, 13., 2019, Cruz das Almas, BA. **Anais [...]**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2019. 119 p.

OLIVEIRA, E. J. et al. BRS Novo Horizonte: uma nova variedade de mandioca para uso industrial. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 20, n. 2, p. e28882028, 2020.

OLIVEIRA, E. J. et al. Genome-wide association study and selection for field resistance to cassava root rot disease and productive traits. *PLOS ONE*, v. 17, n. 6, jun. 2022. DOI: 10.1371/journal.pone.0270020.

OLIVEIRA, S. A. S.; DIAMANTINO, M. S. A. S. Manejo de doenças. In: VIDIGAL FILHO, P. S.; ORTIZ, A. H. T.; PEQUENO, M. G.; BORÉM, A. Mandioca: do plantio a colheita. 1. ed. São Paulo: **Oficina de textos**, 2022. v.1, cap. 10 p. 330-357. ISBN 978-65-86235-56-2.

ORTIZ, A. H. T. Origem e botânica: caracterização botânica da *Manihot esculenta* Crantz. In: VIDIGAL FILHO, Pedro Soares et al. Mandioca: do plantio à colheita. 1. ed. São Paulo - SP: **Oficina de textos**, 2022. v. 1, cap. 2, p. 82-102. ISBN 978-65-86235-56-2.

OTSUBO, A. A. et al. Cultivo da mandioca na região Centro-Sul do Brasil. 1. ed. [S. l.]: **Embrapa Agropecuária Oeste**, 2004. 116 p. ISBN 1676-4129.

PAIVA, GF.; SOUZA, GHS de.; ALVES, AR.; SILVA, BVS.; MOTA, LHC.; GONÇALVES, FJT.; CARRASCO, N.F. Avaliação da resistência ao *Fusarium solani* em genótipos de mandioca. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 9, pág. e23911931734, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i9.31734.

PARMAR, Aditya; STURM, Barbara; HENSEL, Oliver. Crops that feed the world: Production and improvement of cassava for food, feed, and industrial uses. **Food Security**, v. 9, n. 5, p. 907–927, Oct. 2017. DOI: 10.1007/s12571-017-0717-8.

PRODUÇÃO AGRÍCOLA - Lavoura Temporária | Mandioca. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/pesquisa/14/10334>. Acesso em: 3 nov. 2023.

RANGEL, M. A. S. et al. **Reação de híbridos e cultivares de mandioca (Manihot esculenta Crantz) à bacteriose em seis municípios da Região Centro-Sul do Brasil**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 15., 2013, Salvador. **Inovação e sustentabilidade: da raiz ao amido: trabalhos apresentados**. Salvador: CBM: Embrapa, 2013. 1 CD-ROM. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/977212>. Acesso em: 30 maio 2025.

SÁNCHEZ, T. Evaluación de 6000 variedades de yuca. Cali: **CIAT**, 2004. p. 27-38. (Programa de mejoramiento de yuca).

SOUZA, R. C. de. Avaliação do potencial agrônomo de cultivares de mandioca oriundas do nordeste brasileiro. Morrinhos, Goiás, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/88>. Acesso em: 31 de maio de 2025.

TAKAHASHI, M.; LIMA, W. F.; ALVES, S. S. Cultivares. In: VIDIGAL FILHO, Pedro Soares et al. Mandioca: do plantio à colheita. 1. ed. São Paulo - SP: **Oficina de textos**, 2022. v. 1, cap. 10, p. 331-360. ISBN 978-65-86235-56-2.

TAGLIAPIETRA, B.L.; ZANON, A.J.; SILVA, M.N. da. Mandioca para alimentação humana e animal. 1ª Ed. Viçosa, MG: **Editora Independente**, 2019. 97p.

TEIXEIRA, J. H. S., GUIMARÃES, M. A. S., CARDOSO, S. C., BRITO, A. S., DINIZ, R. P., OLIVEIRA, E. J., OLIVEIRA, S. A. S. Evaluation of resistance to bacterial blight in Brazilian cassava germoplasm and disease-yield relationships. **Tropical Plant Pathology**, v. 46, p. 324-335, 2021.

VALLE, T. L.; CARVALHO, C. R. L.; RAMOS, M. T. B.; MUHLEN, G. S.; VILLELA, O. V. **Conteúdo cianogênico em progênies de mandioca originadas do cruzamento de variedades mansas e bravas**. *Bragantia*, Campinas, v. 63, n. 2, p. 221-226, 2004.

VICENTINI, L. F. H. **Análises dos produtores rurais e da produção de mandioca no município de Mundo Novo – MS**. 2021. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/29282/3/produtoresproducaomandiocamundo_novo.pdf. Acesso em: 1 de novembro de 2024.

XAVIER, A. R.; LIMA, L. A.; DE ANDRADE, F. A. Saberes tradicionais do cultivo da mandioca (*Manihot esculenta*) e a produção de farinha: estudo em Beberibe, Ceará. **Revista Cocar**, [S. l.], v. 14, n. 28, p. 781–801, 2020.

ZÁRATE-CHAVES, C. A. et al. Doenças da mandioca causadas por *Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis* e *Xanthomonas cassavae*. **Molecular Plant Pathology**, v. 22, n. 12, p. 1520–1537, 2021.

ZHANG, Y. et al. Morphological, anatomical, and transcriptomics analysis reveals the mechanisms underlying cassava plant height development. **BMC Genomics**, v. 25, n. 1, p. 1-15, 2024.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLOGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO PRÓ-REITORIA DE ENSINO

ANEXO X

TERMO DE DEPÓSITO DEFINITIVO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC) – A
SER ENTREGUE AO DOCENTE DA DISCIPLINA

Pelo presente, eu, Maycon Trindade Almeida, acadêmico(a) do curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica, *Campus* Guanambi, Matrícula nº 20201GBI01GB0027, CPF nº 088.579.475-30, RG nº 16.879.931-65, Telefone(s): (77) 991087267, E-mail(s): maycon.almeida0180@gmail.com, encaminho a versão final do Trabalho de Conclusão de Curso, meu trabalho intitulado: **“Produtividade de clones melhorados de mandioca infectados com bacteriose em Guanambi”**, aprovado para depósito definitivo pelo(a) Professor(a) Orientador(a): Professor Suane Coutinho Cardoso requisito exigido para conclusão do curso.

Documento assinado digitalmente
gov.br MAYCON TRINDADE ALMEIDA
Data: 10/07/2025 16:32:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(a) estudante

EM 10 de junho de 2025

Suane Coutinho Cardoso
Professor(a) orientador(a)

ATIVIDADE DO(A) ACADÊMICO(A) DO BACHARELADO EM
ENGENHARIA AGRÔNOMICA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
PROTOCOLO DE ENTREGA (DEPÓSITO DEFINITIVO DO TCC)

Aluno(a): Maycon Trindade Almeida	Matrícula: 20201GBI01GB0027
Data de Protocolo: _____	Funcionário(a) Atendente: _____

Canhoto – Acadêmico(a) Bacharelado em
Engenharia Agrônômica, *Campus* Guanambi



PRÓ-REITORIA DE ENSINO (PROEN) – IF Baiano

Rua do Rouxinol, N° 115 / Salvador – Bahia – CEP: 41.720-052

Telefone: (71) 3186-0001. Email: proen@ifbaiano.edu.br

Site: <http://www.ifbaiano.edu.br>



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLOGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO PRÓ-REITORIA DE ENSINO**

ANEXO XI

**AUTORIZAÇÃO DE DIVULGAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE
CURSO**

1) IDENTIFICAÇÃO:

AUTOR	Maycon Trindade Almeida
RG	16.879.931-65
FONE/EMAIL	(77) 991087267/ maycon.almeida0180@gmail.com
VÍNCULO INSTITUCIONAL	Discente
TÍTULO DO DOCUMENTO	Produtividade de clones melhorados de mandioca infectados com bacteriose em Guanambi

2) DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO (ASSINALE UMA DAS OPÇÕES):

(x) Declara que o documento em questão é seu trabalho original, e que detém o direito de concedê-lo e que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;

() Declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para concedê-los ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue.

3) TERMO DE AUTORIZAÇÃO: Na qualidade de titular dos direitos de autor do conteúdo supracitado, autorizo a Biblioteca do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Guanambi, a disponibilizar a obra, gratuitamente em seu acervo impresso e/ou digital.

Vale ressaltar que a obra continua protegida por Direito Autoral sob a LEI Número 9.610 de 19 de FEVEREIRO de 1998 – DOU DE 20/2/98.

Em _____ 10 _____ de _____ junho _____ de _____ 2025 _____

Documento assinado digitalmente
 **MAYCON TRINDADE ALMEIDA**
Data: 10/07/2025 16:35:56-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Assinatura do(a) estudante/autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

PRÓ-REITORIA DE ENSINO (PROEN) – IF Baiano

Rua do Rouxinol, N° 115 / Salvador – Bahia – CEP: 41.720-052
Telefone: (71) 3186-0001. Email: proen@ifbaiano.edu.br
Site: <http://www.ifbaiano.edu.br>





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO

ANEXO XV

TERMO DE RESPONSABILIDADE DE AUTORIA

Eu, Maycon Trindade Almeida, Matrícula 20201GBI01GB0027, declaro conhecimento da Lei nº 9.610, de 19.02.98, que altera, atualiza e consolida a Legislação sobre Direitos Autorais, publicada no D.O.U. de 20.02.98, Seção I, pag. 3. Declaro, ainda, ser de minha inteira responsabilidade a autoria do texto apresentado no Trabalho de Conclusão de Curso sob o Título: **“Produtividade de clones melhorados de mandioca infectados com bacteriose em Guanambi”**. Caso seja indicada utilização indevida, ilegal de textos de autoria de terceiros [sob encomenda, mediante pagamento (ou não)], em desrespeito aos direitos autorais, estou ciente das implicações legais decorrentes do ato que caracteriza crime de plágio.

Em 10 de junho de 2025



Documento assinado digitalmente

MAYCON TRINDADE ALMEIDA

Data: 10/07/2025 16:36:54-0300

Verifique em <https://validar.itu.gov.br>

Assinatura do(a) estudante

Documento Digitalizado Público

TCC Maycon Trindade

Assunto: TCC Maycon Trindade
Assinado por: Suane Cardoso
Tipo do Documento: Relatório
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Documento Original

Documento assinado eletronicamente por:

- **Suane Coutinho Cardoso, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 16/07/2025 10:49:00.

Este documento foi armazenado no SUAP em 16/07/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifbaiano.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1106378

Código de Autenticação: 569199d086

