



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

JOÃO PAULO APARECIDO SANTANA PINHEIRO

**RESISTÊNCIA DE NOVOS GENÓTIPOS DE
MANDIOCA À BACTERIOSE**

GUANAMBI - BA

2024



JOÃO PAULO APARECIDO SANTANA PINHEIRO

RESISTÊNCIA DE NOVOS GENÓTIPOS DE MANDIOCA À BACTERIOSE

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano apresentado 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.

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

GUANAMBI – BA

2024



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

Declaração 501/2024 - GBI-CGE/GBI-DDE/GBI-DG/RET/IFBAIANO

JOÃO PAULO APARECIDO SANTANA PINHEIRO

**RESISTÊNCIA DE NOVOS GENÓTIPOS DE MANDIOCA À
BACTERIOSE**

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 29 de julho de 2024.

DSc. Suane Coutinho Cardoso, IF Baiano
(Presidente da Banca - Orientadora)

DSc. Felizarda Viana Bebé
Membro 1 da banca, IF Baiano

DSc. Joice Andrade Bonfim
Membro 2 da banca, IF Baiano

Documento assinado eletronicamente por:

- **Joice Andrade Bonfim, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 13/08/2024 14:29:25.
- **Felizarda Viana Bebe, COORDENADOR(A) - FG2 - GBI-COPES**, em 12/08/2024 16:26:42.
- **Suane Coutinho Cardoso, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 12/08/2024 14:46:52.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 12/08/2024. 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 589628
Verificador: a7999e1f01
Código de
Autenticação:



Distrito de Ceraíma, S/N, Zona Rural, GUANAMBI / BA, CEP 46430-000

Fone: (77) 3493-2100

Catálogo: Roberta Pinheiro Ferraz – CRB-5/1596,
IF Baiano, Campus Guanambi

P654r Pinheiro, João Paulo Aparecido Santana

Resistência de novos genótipos de mandioca à bacteriose.
/ João Paulo Aparecido Santana Pinheiro.– Guanambi, Ba.,
2024.

32f.: il.

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

Orientador(a): Suane Coutinho Cardoso.

1. Mandioca. 2. Resistência à doença. 3. Melhoramento
genético vegetal. Título.

CDU: 633.493

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a Deus e a meus familiares
e amigos que me apoiaram nessa trajetória.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

À Deus todo poderoso pelo dom supremo da compreensão, presente em todos os momentos de minha vida, concedendo-me força e graça para tudo vencer com sabedoria.

Aos meus pais, João Pinheiro Neto e Analia Rocha Santana Pinheiro, pelo amor, confiança e dedicação e aos meus irmãos pelo apoio.

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano - Campus Guanambi, pela oportunidade da realização do curso de graduação.

Ao Professora Suane Coutinho Cardoso pela orientação, compreensão, confiança e apoio concedido em todas as etapas.

A minha namorada Camila Alves de Sousa que sempre esteve do meu lado, propiciando muitas alegrias na minha vida, e fazendo-me suportar o peso dessa vida acadêmica, através de um grande apoio moral, sempre torcendo para que eu consiga tudo que almejo.

Aos professores Joice Andrade Bonfim e Felizarda Viana Bebé pela participação na banca de avaliação e valiosas sugestões fornecidas.

A todos os professores da Graduação que contribuíram para minha formação acadêmica e pessoal.

Um agradecimento especial à João Vitor Ribeiro Farias por todo apoio e parceria proporcionado, um verdadeiro exemplo de companheirismo e otimismo, sempre com palavras de incentivo.

Aos colegas de curso Caliane de Carvalho, Samuel da Trindade, Joel da Silva e Deyvid Conceição pelo companheirismo e amizade durante toda graduação.

A minha amiga Daiane Rocha Fernandes que sempre me ajudou em momentos de dúvidas, apoiando-me em muitas questões do meio acadêmico, por ser sempre tão prestativa e não se opor a qualquer necessidade, você é incrível Dai, deixo a você o meu muito obrigado.

A todos os funcionários do Setor de Agricultura do IF Baiano em especial a Zé por sempre contribuir na realização das atividades.

Deixo meus agradecimentos à Embrapa Mandioca e Fruticultura, em nome dos pesquisadores Eder Jorge Oliveira e Saulo Alves Santos de Oliveira, pela grande parceria, que viabilizou a implantação e a condução do experimento. Ao professor Alexsandro dos Santos Brito que também se dedicou ao experimento, e pela sua

colaboração nas análises estatísticas, pela paciência e pelo ótimo docente inspirador que é.

Ao CNPq pelo auxílio financeiro para execução do projeto.

A todos aqueles que, de forma direta ou indireta contribuíram para realização deste trabalho e para a minha formação profissional.

Muito obrigado!

RESUMO:

PINHEIRO, João Paulo Aparecido Santana. **Resistência de novos genótipos de mandioca à bacteriose**. 2024. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Engenharia Agrônômica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus Guanambi*. Guanambi-BA, 2024.

A bacteriose é a principal doença que ataca a cultura da mandioca, causada pela bactéria *Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis* (*Xpm*), tem como única forma de controle a utilização de cultivares resistentes. Nesse contexto, este trabalho tem por objetivo avaliar a resistência de genótipos de mandioca a *Xpm* e avaliar a produtividade dos genótipos promissores. O trabalho foi conduzido no Campo Experimental I do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus Guanambi*, avaliando-se 37 genótipos, oriundos do Banco Ativo de Germoplasma de Mandioca da Embrapa Mandioca e Fruticultura. O delineamento experimental adotado foi em blocos aleatorizados, com 16 plantas por parcela e três repetições, com inoculação artificial de *Xpm* realizada por aspersão de suspensão de células bacterianas na parte aérea das plantas aos seis meses após plantio. A avaliação dos sintomas de bacteriose iniciou sete dias após a inoculação, realizada mediante escala de notas variando de 0 a 8 (sem sintomas e morte parcial ou total das plantas, respectivamente). As notas atribuídas foram utilizadas para cálculo do índice de doença (ID) e da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Com base nos valores da AACPD foi possível agrupar os genótipos em classes de resistência/suscetibilidade, sendo 22 genótipos moderadamente resistentes e 15 suscetíveis, não havendo genótipos com resistência completa à bacteriose. As cultivares BRS Formosa, BRS Novo horizonte e BRS Kiriris e os genótipos BRS18GS0842, BRS1401011, BRS18GS10910, BRS18GS08024, BRS113464, BRS18GS11145, BRS18GS1116, BRSF2Polwx04702 e BRS1815011 são alternativas viáveis para o plantio em regiões onde há registro de bacteriose nas condições edafoclimáticas do município de Guanambi-BA, pois além de apresentarem resistência moderada a doença, alcançaram boa produtividade.

PALAVRAS CHAVES: *Maninhot esculenta* Crantz; Melhoramento genético; Produtividade; *Xanthomonas* pv. *manihotis*.

ABSTRACT

PINHEIRO, João Paulo Aparecido Santana. **Resistance of new cassava genotypes to bacteriosis**. 2024. 32 f. Course Completion Work (Undergraduate) - Agronomic Engineering. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Baiano - *Campus Guanambi*. Guanambi-BA, 2024.

Bacteriosis is the main disease that attacks cassava crops, caused by the bacterium *Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis* (*Xpm*), has as its only form of control the use of resistant cultivars. In this context, this work aims to evaluate the resistance of cassava genotypes to *Xpm* and to evaluate the productivity of promising genotypes. The work was carried out in the Experimental Field I of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Bahia - Guanambi Campus, evaluating 37 genotypes from the Active Cassava Germplasm Bank of Embrapa Cassava and Fruit Growing. The experimental design was in randomized blocks, with 16 plants per plot and three replications, with artificial inoculation of *Xpm* performed by sprinkling suspension of bacterial cells in the aerial part of the plants six months after planting. The evaluation of the symptoms of bacteriosis began seven days after inoculation, performed using a scale of scores ranging from 0 to 8 (no symptoms and partial or total death of the plants, respectively). The scores assigned were used to calculate the disease index (ID) and the area under the disease progress curve (AACPD). Based on the AACPD values it was possible to group the genotypes into resistance/susceptibility classes, with 22 genotypes being moderately resistant and 15 susceptible, with no genotypes with complete resistance to bacteriosis. The cultivars BRS Formosa, BRS Novo Horizonte and BRS Kiriris and the genotypes BRS18GS0842, BRS1401011, BRS18GS10910, BRS18GS08024, BRS113464, BRS18GS11145, BRS18GS1116, BRSF2Polwx04702 and BRS1815011 are viable alternatives for planting in regions where there is a record of bacteriosis in the edaphoclimatic conditions of the municipality of Guanambi-BA, in addition to presenting moderate resistance to the disease, they achieved good productivity.

KEYWORDS: *Manihot esculenta* Crantz; Gen Breeding; Productivity; *Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis*.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Precipitação pluvial acumulado nos 5 meses após inoculação, compreendendo os meses de avaliação dos sintomas nos genótipos de mandioca. Fonte: o autor (2024).....12
- Figura 2.** Local de realização do experimento (A); Área dos genótipos de mandioca (B). Fonte: o autor (2022).....13
- Figura 3.** Plantio dos genótipos de mandioca (A); Instalação do sistema de irrigação (B). Fonte: o autor (2022).....14
- Figura 4.** Crescimento em placa da bactéria *Xpm* (A); Preparo do inóculo em meio de cultura líquido YPG (B); Inoculação da bactéria com pulverizador costal (C). Fonte: o autor (2022).....15
- Figura 5.** Sintomas foliares de bacteriose em genótipos de mandioca avaliados em campo, Guanambi, BA. (A) mancha anasarca, (B) requeima. Fonte: o autor (2022).....20
- Figura 6.** Sintomas de bacteriose em genótipos de mandioca avaliados em campo, Guanambi, BA: (A) presença de exsudados no caule; (B) necrose no caule com presença de exsudado e seca verde das folhas; e (C) morte da planta. Fonte: o autor (2022).....20
- Figura 7.** Frequência de genótipos de mandioca em cada classe de resistência, com base nos valores dos índices de doença e AACPD estimados: moderadamente resistente (MR) e suscetível (S) para avaliação da bacteriose.....21
- Figura 8.** Curva de progresso da doença da bacteriose em genótipos de mandioca avaliados para as diferentes classes de resistência / suscetibilidade: moderadamente resistente (MR) e suscetível (S). Curvas determinadas com dados médios de índices de doença das classes resistência / suscetibilidade.....22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise de variância dos valores da Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) dos 37 genótipos de mandioca.....	18
Tabela 2. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD), classes de resistência e produtividade de raízes dos 37 genótipos avaliados quanto a resistência a bacteriose no Município de Guanambi – BA.....	19

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Relação de genótipos e cultivares de mandioca avaliados no experimento.....14

SUMÁRIO

RESUMO	4
1. INTRODUÇÃO	5
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	7
2.1 A cultura da mandioca	7
2.2 A bacteriose	8
2.3 Melhoramento genético da cultura	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1 Local de realização do experimento	12
3.2 Plantio dos genótipos	13
3.3 Delineamento experimental	14
3.4 Preparo do inóculo e inoculação nos genótipos	15
3.5 Quantificação da severidade da bacteriose	16
3.6 Análise de dados	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5. CONCLUSÕES	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
APÊNDICE	31

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, dentre as várias culturas que enriquece a produção vegetal, encontra-se a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). O cultivo é realizado em todos os estados da federação, representando uma das culturas de maior importância socioeconômica para o país, sendo a maior parte formada por pequenos agricultores e destinada à subsistência e ao consumo animal, bem como na sobrevivência da população de baixa renda e de agricultores familiares, de todo o país (Soares et al., 2021; Heberle, 2014).

A mandioca é um dos alimentos mais consumidos do mundo, sendo cultivada principalmente nas regiões tropicais, adaptando-se bem nas condições semiáridas. É uma cultura de fácil propagação, sendo essa feita através das manivas, onde se destaca em razão de suas características de rusticidade e adaptabilidade e, devido à diversidade de usos e finalidades à que ela se destina, serve de base tanto para o consumo humano e animal, como também para a indústria (CONAB, 2017; Heberle, 2014).

O Brasil é um dos maiores produtores de mandioca do mundo, atualmente na quinta posição no ranking mundial, com cerca de 17,6 milhões de toneladas produzidas em 2022, sendo os primeiros Nigéria, República Democrática do Congo, Tailândia e Gana (FAO, 2022). O Estado da Bahia é o sétimo maior produtor nacional e o maior produtor da região nordeste, com uma produção de 700.380 toneladas, com rendimento médio de 7,33 t ha⁻¹, ficando atrás do Pará, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Amazonas e Ceará (IBGE, 2022).

Apesar de sua rusticidade, a mandioca está sujeita a estresses de origem biótica e abiótica, em especial à ocorrência de doenças de parte aérea (Oliveira et al., 2020), tais como a bacteriose (*X. phaseoli* pv. *manihotis*), a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* f. *sp. manihotis*) e Cercosporiose (*Cercospora* sp. e *Cercosporidium* sp.). Dentre as doenças com etiologia bacteriana, a mais importante e a que apresenta índices de elevada redução de produção no Brasil é a bacteriose causada pela *Xpm*. Os sintomas desta bacteriose são manchas angulares nas folhas, exsudação de goma, necrose no sistema vascular e posteriormente a morte da planta. Inicialmente, as lesões apresentam-se pequenas, encharcadas e poligonais, que posteriormente se tornam irregulares e necróticas podendo atingir todo o limbo foliar. Com isso ocorre a murcha e a seca das folhas, ocasionando a morte prematura da planta (Massola et al., 2016).

Em função do comportamento sistêmico da doença, o uso de variedades resistentes recomendadas por cada região tem sido uma das medidas bem sucedidas, no manejo da bacteriose, mesmo em ambientes favoráveis a ocorrência de epidemias. Dentre outras recomendações para o controle, estão o plantio de manivas sadias; rotação de culturas, remoção dos restos culturais, seguida de aração; desinfecção de ferramentas e restrição do trânsito de pessoas nas áreas afetadas e sadias; inspeção fitossanitária com erradicação de plantas e utilização de sistemas de consórcio com outras culturas (Massola et al., 2016).

Considerando esses aspectos, este trabalho tem como objetivo avaliar a resistência de genótipos de mandioca a *X. phaseoli* pv. *manihotis* nas condições climáticas do Município de Guanambi - BA, onde a bacteriose é endêmica.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A cultura da mandioca

A mandioca é uma planta perene, pertencente à família *Euphorbiaceae*, com centro de origem no continente americano, sendo o Brasil o possível país de início do cultivo. Disseminada para os demais continentes, principalmente o africano e asiático, motivo pelo qual países como Nigéria, Tailândia, dentre outros são os maiores produtores mundiais (Filgueiras; Homma, 2016). A mandioca é um dos principais alimentos energéticos, sendo utilizada na alimentação de aproximadamente 700 milhões de pessoas (EMBRAPA, 2020). Nos trópicos, a mandioca se destaca como a terceira cultura alimentar mais importante, após o arroz e o milho (CIAT, 2020).

O cultivo da mandioca é realizado em mais de 100 países, devido ao seu crescimento eficiente e adaptabilidade à diferentes condições edafoclimáticas (EMBRAPA, 2020). A importância da cultura da mandioca tem aumentado nos últimos tempos. Isto em função de ser uma planta rústica e tolerante à seca, versátil, pois possui alto teor energético nas raízes, por conta da elevada concentração de amido, e elevado teor protéico na parte aérea, onde assume grande importância socioeconômica por constituir fonte de alimento e de renda (Peressin, et al., 2022). Essa cultura representa uma fonte alimentar fundamental na erradicação da fome em diversas regiões pobres do mundo (Siviero et al., 2019).

A cultura é propagada de duas formas, por sementes e manivas. É menos comum a propagação por sementes. Sendo utilizadas em fase inicial de programas de melhoramento genético. A propagação por manivas é a mais utilizada. Entretanto, é imprescindível que as plantas que forem usadas, estejam sadias, livre de pragas e doenças. A utilização de manivas permite fácil acesso ao germoplasma pelos agricultores, e contribui com a preservação de características da planta. Além disso, permite uma maior conservação do material propagativo (Freitas, 2018; Pascoal filho, Silveira, 2012).

O Brasil é o quinto maior produtor mundial de mandioca com 17.648.564 toneladas produzidas em 2022, com rendimento médio de 14,94 t ha⁻¹, sendo os primeiros Nigéria, República Democrática do Congo, Tailândia e Gana (FAO, 2022). As regiões Norte e Nordeste juntos produzem em torno de 57 % da produção nacional, também merece destaque a região Sul, com 22 % da produção (IBGE, 2022). A região Nordeste já foi a principal

produtora de mandioca no país, entretanto, vem enfrentando frequentes secas, levando a perdas nas lavouras em função da falta de água, uma vez que a mandioca, nessa região, é plantada em sequeiro, sendo dependente dos índices pluviométricos (Deral, 2020).

O Estado da Bahia é o sétimo maior produtor nacional de mandioca, com uma produção de 700.380 toneladas, com rendimento médio de 7,33 t ha⁻¹, ficando atrás do Pará, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Amazonas e Ceará. Em 2022 o município de Guanambi produziu 2424 toneladas, cultivadas em uma área de 400 hectares, com rendimento médio de 6,06 toneladas ha⁻¹ (IBGE, 2022; IBGE/LSPA, 2022).

Essa cultura apresenta grande versatilidade de uso, sendo totalmente aproveitada. As folhas têm seu aproveitamento na alimentação humana, como suplemento, e na alimentação animal, na forma triturada; as hastes são oferecidas na alimentação animal, sob a forma de silagens e fenos e ainda *in natura*. A raiz é utilizada como um componente concentrado energético tanto na alimentação humana, seja *in natura*, na produção de farinhas, polvilho, tapioca, dentre outros, como na alimentação animal e também como matéria-prima para diversas indústrias, como a utilização do amido na tecelagem (Tironi et al., 2015). Sua composição de proteína fica em torno 1,3% a 2,4% e carboidratos não fibrosos em média de 86% (Pitirini et al., 2021).

Apesar de sua rusticidade, a produção de mandioca no Brasil é limitada por vários fatores, com destaque para a ocorrência de doenças, que podem comprometer seu desenvolvimento e sua produção, em especial à que acomete a parte aérea (Oliveira et al., 2020). A mandioca tem como agravante produtivo as doenças causadas por bactérias. Dentre as doenças com etiologia bacteriana, a mais importante, que apresenta índices de elevada redução de produção no Brasil é a bacteriose causada por *Xanthomonas* pv. *manihotis* ((Massola et al., 2016).

2.2 A bacteriose

A bacteriose tem como agente causal a bactéria *Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis* (*Xpm*), que causa danos na parte aérea da planta (Kante et al., 2020). Ela foi diagnosticada pela primeira vez em 1912 no Estado de São Paulo. Desde então, atingiu todo território brasileiro e passou a ser considerada a doença mais importante na cultura, sendo fator limitante

na produção (Ishida et al., 2016). A doença é caracterizada por lesões angulares e necróticas nas folhas, hastes e pecíolos, com exsudação de goma (Nascimento, 2016).

A bacteriose é considerada doença de maior importância no Brasil para cultura da mandioca, devido às condições climáticas a doença tem caráter limitante na produção, com perdas que podem variar 10 a 100%, quando as condições climáticas são favoráveis ao desenvolvimento da bactéria (Almeida et al., 2009; Massola Junior, Bedendo, 2005).

A *Xpm* vive como uma epífita na superfície das folhas. No entanto, ela pode entrar para a planta através de ferimentos e aberturas naturais, como os estômatos. Uma vez a bactéria estando dentro da planta, ela atinge o tecido vascular, produzindo uma gama variável de sintomas (Trujillo et al., 2014).

A disseminação bacteriana a longas distâncias ocorre principalmente com a troca de material propagativo infectado devido à falta de fiscalização no trânsito de materiais vegetativos, as manivas infectadas são responsáveis pela disseminação em áreas ainda isentas da doença. Dentro de um mesmo campo o principal agente disseminador é a chuva, pelos respingos, que permitem a liberação das células bacterianas presentes nas exsudações (Massola et al., 2016).

Além da chuva, as ferramentas também constituem um veículo de disseminação, principalmente as utilizadas em podas ou para cortar novas manivas (Massola Junior, Bedendo, 2005). Outro fator importante para a manifestação severa da doença é a variação brusca de temperatura, no qual uma amplitude diária de temperatura superior a 10°C, durante 5 dias constante, resulta em uma condição ideal para o pleno desenvolvimento da doença, visto que a temperatura ótima é de 30°C (Zárate-Chaves et al., 2021; Tremacoldi, 2016).

Não há tratamento curativo para a bacteriose. O principal método de controle da bacteriose da mandioca é o plantio e cultivo de variedades resistentes. Dentre outras recomendações para o controle, estão o plantio de manivas sadias; rotação de culturas, remoção dos restos culturais, seguida de aração; desinfecção de ferramentas e restrição do trânsito de pessoas nas áreas afetadas e sadias; inspeção fitossanitária com erradicação de plantas e utilização de sistemas de consórcio com outras culturas (Massola et al., 2016).

Sabendo-se que o uso de material propagativo sadio é uma das práticas mais eficientes para controle da bacteriose, durante a seleção das manivas para o plantio deve-se observar criteriosamente se o caule está livre de colonização sistêmica pela bactéria, não apresentando sintomas visuais da doença, que, muitas vezes, são difíceis de serem diagnosticados, pois a

bacteriose pode ser silenciosa (Nery Silva et al., 2007). De acordo Oliveira et al.; (2020), o uso de cultivares resistentes é considerado o método mais efetivo no combate de doenças foliares que acometem a cultura da mandioca, além de ser mais viável financeiramente se comparado a pesticidas.

2.3 Melhoramento genético da cultura

O princípio do melhoramento genético de plantas se baseia no aumento da variabilidade genética que já existe mediante cruzamentos controlados, seleção artificial e avaliação dos genótipos selecionados em diferentes ambientes (Lima et al., 2018; Vieira et al., 2005). Os programas de melhoramento genético de mandioca têm trabalhado na obtenção e seleção de cultivares com genes de resistência a diferentes patógenos (Santiago et al., 2018; Oliveira et al., 2016; Carmo et al., 2015). Além de plantas resistentes, os melhoristas buscam por plantas com alto desempenho agrônomico e adaptabilidade (Guimarães et al., 2021).

Para a seleção de novos genótipos, o comportamento varietal e a bacteriose é imprescindível, pois, para se obter uma boa produtividade é necessário associar resistência à bacteriose, alto potencial produtivo e boa capacidade de adaptação (Texeira, 2018).

Para avaliar a resistência em mandioca, o método de referência é através da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Esse método é baseado na inspeção visual da intensidade da doença ao longo do tempo (Jorge; Verdier, 2002).

Órgãos de pesquisa, buscam em conjunto, a implementação das novas técnicas agrônomicas, que atendam às necessidades exigida pela cultura. Dentre esses órgãos destaca-se a Embrapa Mandioca e Fruticultura na Bahia, o Instituto Agrônomico do Paraná – IAPAR o Instituto Agrônomico de Campinas em São Paulo – IAC, a EPAGRI de Santa Catarina e a Universidade Estadual de São Paulo – UNESP (Teixeira, 2018). Esses órgãos, através de pesquisas atuam introduzindo novas variedades de mandioca com boa resistência à seca, à pragas e doenças, bem como alto potencial produtivo (Ferreira Filho, 2013).

Quanto ao melhoramento genético da mandioca, na região Nordeste há dois bancos de germoplasma. O Banco Regional de Germoplasma de Mandioca do Semiárido do Nordeste do Brasil (BAG de Mandioca da Embrapa Semiárido), em Petrolina-PE, que em 2015, possuía mais de 430 acessos oriundos de coletas anualmente de todos os estados do nordeste brasileiro para introdução de novos acessos (Antonio et al., 2015; Teixeira, 2018). E o Banco Regional

de Germoplasma de Mandioca para o Litoral e Tabuleiros Costeiros do Nordeste, sob a responsabilidade da Embrapa - Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas-BA, que conserva cerca de 1650 acessos de mandioca em condições de campo e 1000 acessos *in vitro* (Lara et al., 2008).

Os principais objetivos do melhoramento da mandioca são desenvolver cultivares que atendem as necessidades do mercado, tais como: resistência a doenças, tolerância a seca, melhor qualidade e rendimento de amido, além de outras características que são de interesse comercial. Conhecer o valor genético de cada genótipo é um desafio no melhoramento genético, desta forma para que ocorra uma correta seleção genotípica, os parâmetros genéticos e componentes de variância necessitam ser estimados de forma acurada (Santos et al., 2021).

Para tanto, trabalhos realizados por Nery-Silva et al. (2007), com avaliação da reação de germoplasma de mandioca a *Xpm*, observaram que a agressividade da bactéria variou entre a origem dos isolados e entre os grupos de mandioca (mansa e brava). Portanto, quando o objetivo é selecionar e recomendar cultivares resistentes a essa bactéria, os estudos devem ser feitos na região onde a cultivar será produzida, utilizando os isolados de bactéria dessa região.

Em estudos realizados por Teixeira et al. (2021), com avaliação de genótipos de mandioca quanto a resistência a bacteriose, observou-se que dos 83 acessos avaliados, 16 foram classificados como moderadamente resistentes (MR), 14 como moderadamente suscetíveis (MS), 41 como suscetível (S) e 12 como extremamente suscetível (ES). Não foi encontrada resistência completa à bacteriose. O fato de que todos os 83 acessos de mandioca foram suscetíveis em algum nível para a doença reforça a necessidade de empregar mais esforços para se reproduzir a resistência em novos genótipos.

A maioria das variedades com resistência a bacteriose é destinada à indústria. Para consumo humano e animal são cultivadas variedades de mesa, as quais, na sua maioria, são suscetíveis (Kuhn et al., 2006), o que preocupa os pesquisadores necessitando com urgência de mais pesquisas para selecionar novos genótipos de mesa resistentes a essa doença.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de realização do experimento

O trabalho foi conduzido no Campo Experimental I do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus* Guanambi, Distrito de Ceraíma, Guanambi, BA. Geograficamente, o município de Guanambi está situado a 14° 13' de latitude sul e 42° 46' de longitude oeste, com altitude de 525 m. O experimento foi implantado em Latossolo Vermelho Amarelo, típico, A franco, textura média, fase caatinga hipoxerófila, relevo plano a suave ondulado (Figura 2). Essa área apresenta as seguintes médias anuais: precipitação de 663,69 mm, temperatura média de 26°C e umidade relativa do ar de 64%.

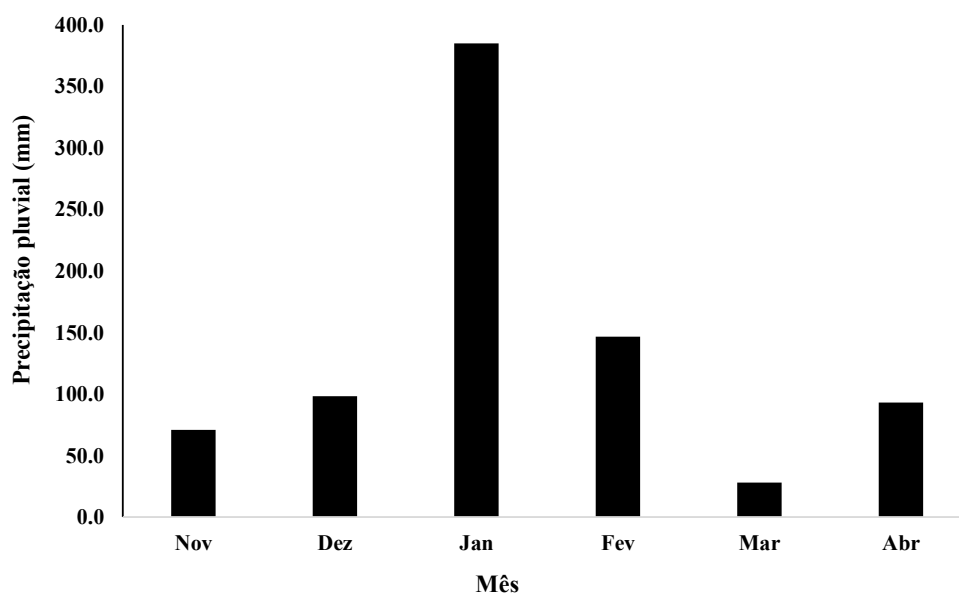


Figura 1. Precipitação pluvial acumulado nos 5 meses após inoculação, compreendendo os meses de avaliação dos sintomas nos genótipos de mandioca. Fonte: o autor (2024).



Figura 2. Local de realização do experimento (A); Área dos genótipos de mandioca (B). Fonte: o autor (2022).

3.2 Plantio dos genótipos

Foram plantados 37 genótipos de mandioca (Quadro 1) provenientes do Banco de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas - BA), no Campo Experimental I do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus Guanambi*, Distrito de Ceraíma, Guanambi, BA.

Inicialmente foi realizado o preparo do solo, por meio de aração e gradagem. Antes do plantio foi feita adubação orgânica em área total com esterco caprino (2600 kg/ha^{-1}). As covas de plantio foram abertas na profundidade de 10 cm. A adubação de plantio, foi realizada mediante análise de solo (Apêndice). O plantio foi realizado em junho de 2022 utilizando-se manivas com comprimento médio de 15 cm, enterradas na posição horizontal. O sistema de irrigação adotado foi o de gotejamento e, após 6 meses do plantio foi instalado o sistema de irrigação por aspersão para favorecer o microclima para bacteriose. Para o controle das plantas daninhas foram realizadas capinas manuais no decorrer da condução do experimento (Figura 3).



Figura 3. Plantio dos genótipos de mandioca (A); Instalação do sistema de irrigação (B). Fonte: o autor (2022).

Quadro 1. Relação de genótipos e cultivares de mandioca avaliados no experimento.

Genótipos			Cultivares
BR-18-036-08	BR-11-34-41	BR-18-006-04	BRS-Novo Horizonte
BR-18GS-111-54	BR-18-F2Polwx-047-02	BR-18-124-23	VassPreta
BR-18GS-109-10	BR-18GS-111-21	BR-18-036-12	Eucalipto
BR-18-029-23	BR-18GS-084-2	BR-18-038-05	BRS-Kiriris
BR-18GS-080-24	BR-18-F2Polwx-029-28	BR-18GS-128-24	BRS-Poti-Branca
BR-18GS-131-11	BR-18-036-11	BR-18-038-03	BRS-Formosa
BR-18-040-40	BR-14-010-11	BR-18GS-134-29	Cigana
BR-18GS-111-45	BR-11-34-64	BR-18GS-111-57	Corrente
BR-18GS-084-22	BR-18GS-111-6	BR-18GS-084-34	-
BR-18-150-11	BR-18GS-111-23	-	-

Fonte: o autor (2024).

3.3 Delineamento experimental

No experimento foram avaliados 29 genótipos e 8 cultivares comerciais do Banco de Germoplasma de Mandioca (BGM) quanto à resistência à bacteriose. O delineamento experimental adotado foi em blocos aleatorizados, com três blocos, com inoculação artificial de *Xpm*. Cada parcela foi composta por 2 linhas com 8 plantas, totalizando 16 plantas por parcela e 48 plantas por genótipo.

3.4 Preparo do inóculo e inoculação nos genótipos

O inóculo de *Xpm* foi obtido através do isolamento de estipes da bactéria presentes no Campo Experimental I do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus* Guanambi, Distrito de Ceraíma, Guanambi, BA e preparado em meio líquido de cultura YPG (Yeast Extract) composto de 5g de extrato de levedura, 5g de peptona e 5g de glicose para cada litro de água.

A data da inoculação foi escolhida de acordo as condições climáticas da região, sendo realizada no mês de novembro, período em que o município apresenta chuvas frequentes e maior amplitude térmica, condições propícias para o estabelecimento da doença.

As plantas foram inoculadas com seis meses após o plantio por meio de um pulverizador costal, com suspensão de 10^8 UFC mL⁻¹ de *Xpm* determinado através do padrão de turvação da escala nefelométrica de Mc Farland. A inoculação foi realizada a partir das 16:00 horas da tarde, com o objetivo de facilitar a penetração do patógeno, em função da maior porcentagem de estômatos abertos após esse período (Figura 4). Após 24 horas de inoculação foi utilizada a irrigação por aspersão para favorecer o microclima favorável ao desenvolvimento dos sintomas da bacteriose. Essa irrigação foi adotada apenas por três meses, o qual corresponde ao período de avaliação dos sintomas.

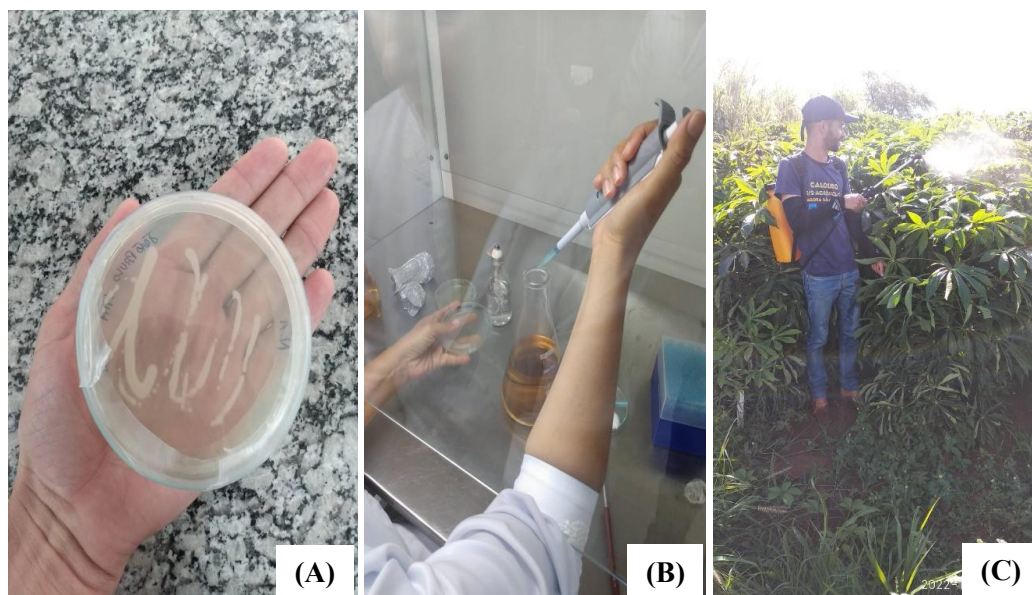


Figura 4. Crescimento em placa da bactéria *Xpm* (A); Preparo do inóculo em meio de cultura líquido YPG (B); Inoculação da bactéria com pulverizador costal (C). Fonte: o autor (2022).

3.5 Quantificação da severidade da bacteriose

As avaliações quanto à resistência dos genótipos à *Xpm* iniciaram oito dias após a inoculação, após os sintomas surgirem em um maior intervalo, as avaliações passaram a ser realizadas a cada quinze dias, totalizando 8 avaliações.

Essas avaliações foram realizadas fazendo-se vistoria nas plantas inoculadas e comparando-se os sintomas segundo a escala de notas de Jorge et al. (2000), com adaptações.

Escala de notas:

0 = sem sintomas

1 = sinais de anasarca/mancha angular em $<1/3$ das folhas

2 = sinais de anasarca/ mancha angular em $>1/3$ das folhas

3 = sinais de requeima/seca verde em $<1/3$ das folhas

4 = sinais de requeima/seca verde em $>1/3$ das folhas

5 = lesões necróticas na haste ou no pecíolo

6 = presença de exsudação na haste ou no pecíolo

7 = seca de ponteiro ou murcha associada à exsudação ou morte de $<1/3$ dos ponteiros

8 = seca de ponteiros $>1/3$ dos ramos.

As notas atribuídas foram utilizadas para cálculo dos índices de doença (ID) e da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Com base nos valores de ID e AACPD foi possível classificar os genótipos em diferentes classes de resistência/suscetibilidade.

Os índices de doença (ID) foram determinados através da fórmula de Mckinney's (1923):

$$ID (\%) = 100. \Sigma[(f.v)/(n.x)]$$

Onde ID - índice de doença; f - número de plantas com a mesma nota; v - nota observada; n - número total de plantas avaliadas e x - nota máxima da escala.

O índice de doença ao longo do tempo gera a curva de progresso da doença, integrando essa curva obteve-se a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença, sendo possível inferir a severidade da doença ao longo do tempo. Dessa forma, quanto mais resistente for o genótipo, menor será a sua AACPD.

3.6 Análise de dados

A análise dos dados de índice de doença foi feita utilizando os pacotes do programa estatístico “R” (R Development Core Team, 2017). Para a obtenção da área abaixo da curva de progresso da doença utilizou-se o pacote “Agricolae”. Logo após, foi feita uma análise exploratória, utilizando o pacote “MASS”. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de significância, através do pacote “ExpDes.pt”.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância realizada com os dados da Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) dos 37 genótipos avaliados, indicou diferença significativa entre eles (Tabela 1). Os genótipos diferiram quanto a sua reação à doença avaliada, sendo esta uma condição desejada dentro de um programa de melhoramento.

Tabela 1. Análise de variância dos valores da Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) dos 37 genótipos de mandioca, Guanambi, BA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	36	4646967	129082	2.299	0.0013572
Bloco	2	3706548	1853274	33.006	0.0000000
Resíduo	72	4042807	56150		
Total	110	12396322			
CV (%)	9,23				

FV: Fonte de variação; GL: Grau de liberdade; SQ: Soma dos quadrados; QM: Quadrado médio; Fc: Valor calculado; Pr: Valor tabelado e CV: Coeficiente de variação.

A diferença significativa entre os genótipos avaliados quanto a (AACPD) determinada pelo teste Scott Knott ao nível de 5% de significância possibilitou organizar os genótipos em duas classes de resistência, as quais foram: 22 genótipos moderadamente resistentes (MR) e 15 suscetíveis (S), não havendo genótipos que apresentaram total resistência à bacteriose (Tabela 2). Os primeiros sintomas de bacteriose foram encontrados aos sete dias após inoculação, esses se caracterizavam como manchas angulares aquosas nas folhas.

Para esse experimento houve menos classes de resistência em comparação a outros trabalhos na mesma área experimental (Almeida et al., 2009; Teixeira, 2018), isso ocorreu devido a manifestação dos sintomas da bacteriose de forma bastante homogênea entre as plantas de cada genótipo avaliados. Esse fato pode ser explicado em função da inoculação ter sido realizada em um período chuvoso, onde a umidade relativa estava próxima a 100%, favorecendo a infecção da bactéria por todas as plantas. A combinação de amplitude térmica e umidade relativa proporciona um ambiente favorável a seu desenvolvimento da *Xpm*, provoca maior permanência do inóculo na área e mais, danos à cultura, demonstrando a importância e a influência das condições climáticas na incidência e severidade da doença.

Tabela 2. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD), classes de resistência e produtividade de raízes dos 37 genótipos avaliados quanto a resistência a bacteriose no Município de Guanambi-BA.

Genótipos	AACPD	Classes de resistência	Produtividade de raízes (t ha ⁻¹)
BRS Formosa	3540,00 a	MR	41,00 a
BRS 18GS0842	4161,73 a	MR	37,07 a
BRS Novo Horizonte	3928,64 a	MR	33,30 a
BRS 18GS08434	4684,55 b	S	30,70 b
BRS 1803805	4633,18 b	S	28,94 b
BRS 1401011	3730,27 a	MR	28,35 b
BRS 18GS10910	3810,91 a	MR	27,85 b
BRS 1800604	4485,53 b	S	27,26 b
BRS 18GS08024	4435,20 a	MR	26,86 b
BRS Kiriris	4106,72 a	MR	25,68 b
BRS 113464	4071,25 a	MR	24,97 b
BRS 18GS11145	4274,68 a	MR	23,87 b
BRS 18GS08422	5412,53 b	S	22,84 b
BRS 18GS1116	4431,20 a	MR	22,66 b
BRS 18F2Polwx04702	4130,54 a	MR	21,80 b
BRS 1815011	4249,82 a	MR	21,70 b
BRS 1802923	4681,54 b	S	19,18 c
BRS 1803612	4506,16 b	S	16,74 c
Vassoura Preta	3654,37 a	MR	16,48 c
BRS 18GS12824	4542,58 b	S	14,61 c
BRS 18GS11157	3798,34 a	MR	14,53 c
BRS 1812423	4774,25 b	S	14,37c
BRS 1803803	4554,39 b	S	14,25 c
BRS18GS13111	4328,82 a	MR	13,67 c
Corrente	4897,98 b	S	13,50 c
BRS 1804040	3791,63 a	MR	13,44 c
BRS 1803611	4700,82 b	S	13,19 c
Eucalipto	3883,17 a	MR	12,70 c
BRS 18GS13429	4383,76 a	MR	12,65 c
BRS 18GS11154	4232,99 a	MR	12,41 c
BRS 18GS11123	5272,43 b	S	11,98 c
BRS F2Polwx02928	4153,56 a	MR	10,88 c
BRS Poti Branca	4565,97 b	S	10,86 c
BRS 18GS11121	3901,16 a	MR	10,79 c
BRS 1803608	4184,58 a	MR	9,63 c
BRS 113441	4561,22 b	S	6,47 c
Cigana	4886,98 b	S	2,72 c
CV (%)	9,23	-	28, 27

CV: Coeficiente de variação; MR: Moderadamente resistente; S: Suscetível. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Scott Knott a 5% de significância. Fonte: o autor (2024).

Durante as avaliações foi encontrado uma diversidade de sintomas, tais como manchas anasarca ou requeima em diversos estádios nas folhas (Figura 5), lesões na haste ou pecíolo, lesões necróticas com exsudados de gomas nas hastes e perda total das folhas com morte apical (Figura 6). Essa diversidade de sintomas variou entre os genótipos, reflexo da variabilidade genética entre eles quanto à suscetibilidade/resistência a *Xpm*.

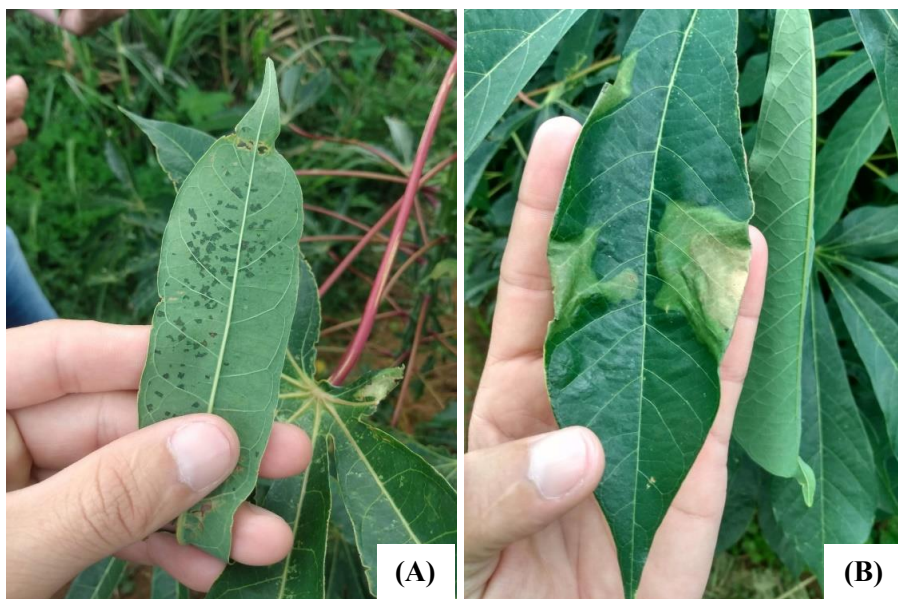


Figura 5. Sintomas foliares de bacteriose em genótipos de mandioca avaliados em campo, Guanambi, BA. (A) mancha anasarca, (B) requeima. Fonte: o autor (2022).

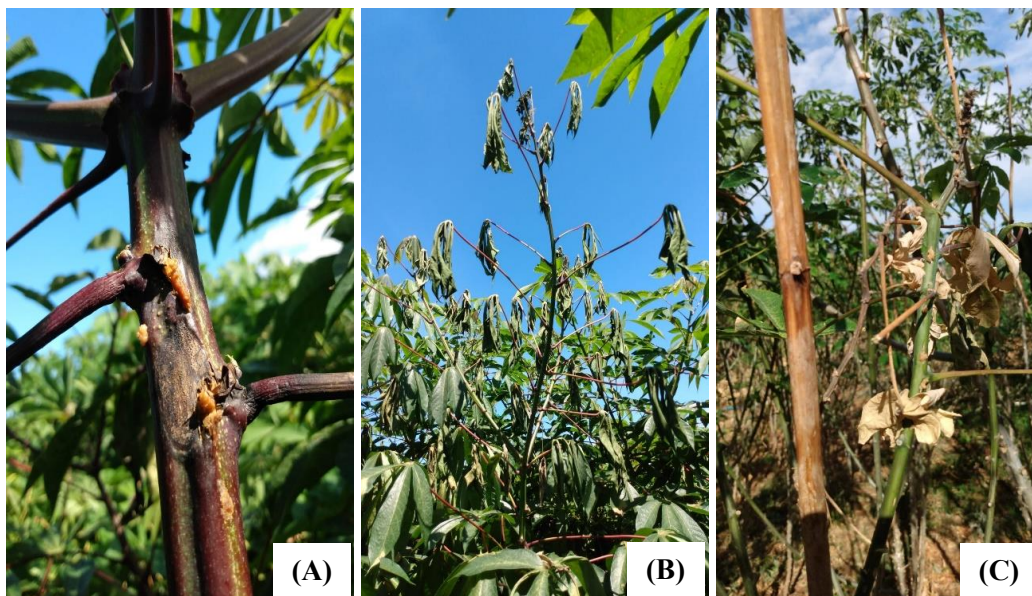


Figura 6. Sintomas de bacteriose em genótipos de mandioca avaliados em campo, Guanambi, BA: (A) presença de exsudados no caule; (B) necrose no caule com presença de exsudado e seca verde das folhas; e (C) morte da planta. Fonte: o autor (2022).

No ensaio, todos os genótipos avaliados apresentaram sintomas de bacteriose, variando entre as notas "1" a "8", conforme a escala. Desta forma, nenhum indício de resistência completa foi encontrado, uma vez que todos os genótipos, independentemente dos valores de severidade da doença, foram infectados por *Xpm* em maior ou menor incidência (Figura 5, 6 e 7). Neves et al. (2016), Teixeira et al. (2021) e Bernardo (2022), também não encontraram nenhum genótipo com este padrão de resistência a bacteriose.



Figura 7. Frequência de genótipos de mandioca em cada classe de resistência, com base nos valores dos índices de doença e AACPD estimados: moderadamente resistente (MR) e suscetível (S) para avaliação da bacteriose.

Apesar de nesse ensaio não ser encontrado um genótipo resistente à *Xpm*, 22 acessos apresentaram uma resistência moderada à doença, são eles: BRS18GS08024, BRS18GS0842, BRS1815011, BRS18GS13429, BRS18GS13111, BRS1803608, BRS18GS11145, BRS Kiriris, BRS18GS1116, BRS18Polwx02928, BRS18GS11154, BRS18GS11157, BRS18F2Polwx04702, BRS113464, BRS18GS11121, Eucalipto, BRS Novo Horizonte, Vassoura Preta, BRS18GS10910, BRS1804040, BRS1401011 e BRS Formosa (Tabela 2 e Figura 6).

O progresso dos sintomas, de modo geral, ocorreu a partir do sétimo dia após a inoculação (Figura 8). Os sintomas mais severos da doença como lesões necróticas e exsudação de goma no caule/folha, começaram aos 14 dias após a inoculação, evoluindo para a morte do ponteiro.

Aos sete dias após a inoculação já foi possível observar índices de doença de 30 %, considerado elevado quando se compara com índices encontrado por Teixeira et al., (2021), que apresentaram cerca de 35 % só a partir de 20 dias após inoculação. Esses resultados indicam que nesse ensaio as condições climáticas e/ou a patogenicidade do isolado influenciaram para uma rápida expressão dos sintomas de bacteriose. Os genótipos moderadamente resistentes inicialmente tiveram uma leve evolução no índice de doença, mas depois mantiveram estável, apresentando menor evolução da doença, sem ultrapassar 60 % do ID, enquanto que os suscetíveis ultrapassaram 70 % do ID (Figura 8).

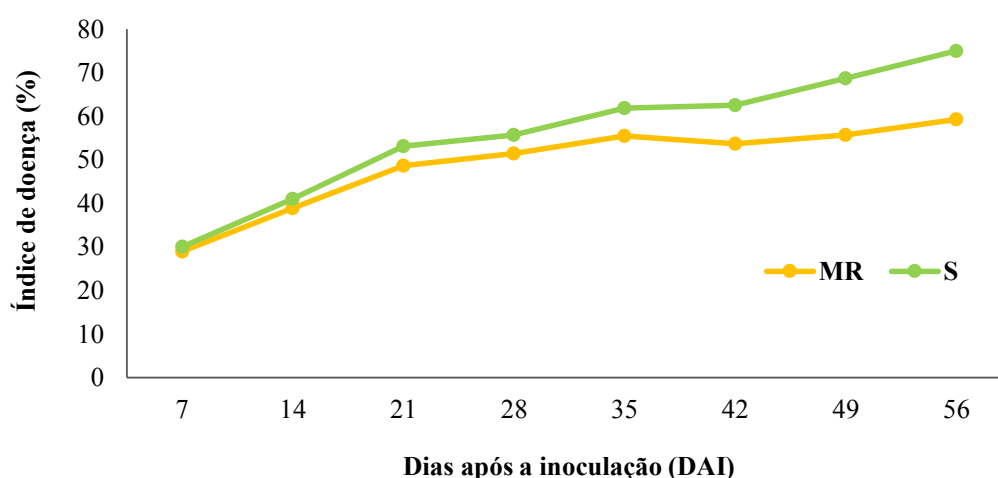


Figura 8. Curva de progresso da doença da bacteriose em genótipos de mandioca avaliados para as diferentes classes de resistência / suscetibilidade: moderadamente resistente (MR) e suscetível (S). Curvas determinadas com dados médios de índices de doença das classes resistência / suscetibilidade.

A cultivar comercial BRS Formosa foi considerado nesse ensaio como moderadamente resistente, esse resultado reforça o que foi encontrado por Teixeira (2018), que classificou BRS Formosa também como moderadamente resistente a bacteriose em condições de campo em Guanambi, BA, quando avaliou 83 genótipos. Ainda no mesmo experimento, os autores retratam que a cultivar BRS Poti Branca foi classificada como suscetível, o mesmo resultado encontrado nesse trabalho.

Esse resultado assemelha-se ao encontrado por Rangel et al. (2013), em estudo realizado em seis municípios da região Centro-Sul do Brasil quanto ao comportamento de diferentes genótipos de mandioca à resistência à bacteriose, a cultivar Formosa apresentou-se como resistentes (R) e/ou moderadamente resistentes (MR), nos diferentes municípios levantados.

Já a cultivar BRS Kiriris, apresentou-se como MR em quatro dos municípios, o que condiz com o resultado encontrado nesse trabalho.

Nesse trabalho, a cultivar Vassoura Preta foi determinada como moderadamente resistente a bacteriose, resultado que assemelha-se ao encontrado por Bernardo (2022), onde avaliou dois experimentos a campo, com 157 acessos na Fazenda Experimental da UFGD e 96 acessos em uma área na Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, quanto a severidade da antracnose e bacteriose, assim como a interação entre as doenças, na resposta dos genótipos e suas consequências quanto aos prejuízos causados.

As variedades Cigana e Corrente nesse ensaio mostraram-se como suscetível (Tabela 2), embora em outro experimento na mesma área (Teixeira et al., 2021), tenha sido considerada como moderadamente resistente. Essa diferença, possivelmente, se deve as condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da bacteriose no período em que este trabalho foi realizado, conforme citado acima, apresentando noites frias e amplitude térmica maior que 10°C. Com esse clima favorável, a doença se expressa na planta com maior severidade e, com base no ID e AACPD, genótipos classificados como resistentes ou moderadamente resistentes podem mudar sua classificação. Em variedades suscetíveis, quando as condições climáticas são favoráveis ao desenvolvimento da bactéria, as perdas na produção podem variar 10 a 100% (Almeida et al., 2009).

Neves et al. (2016), para avaliar a reação de acessos de germoplasma e variedades de mandioca à bacteriose no município de Dourados-MS, classificou a cultivar BRS Kiriris como suscetível, o que difere do resultado encontrado no presente estudo.

Além da influência das condições climáticas na severidade da bacteriose, outro fator importante é a constante alteração da estrutura populacional do patógeno ao longo do tempo que pode conferir alterações no comportamento das cultivares quanto à resistência (Teixeira, 2018).

Neste ensaio, 13 genótipos e 3 cultivares se sobressaíram como mais produtivos, enquanto 16 genótipos e 5 cultivares apresentaram baixa produção nas condições edafoclimáticas da região em que foram avaliados (Tabela 2). Essa classificação com relação a produtividade foi realizada com base na média brasileira de 15,43 t ha⁻¹.

Os genótipos BRS18GS0842, BRS1401011, BRS18GS10910, BRS18GS08024, BRS113464, BRS18GS11145, BRS18GS1116, BRSF2Polwx04702 e BRS1815011 e as variedades BRS Formosa, BRS Novo Horizonte e BRS Kiriris são alternativas viáveis para o

plantio nas condições do semiárido baiano onde a bacteriose é endêmica, pois além de apresentarem resistência moderada a bacteriose, são mais produtivos, com rendimento superior à média nacional (Tabela 2).

Através dos dados obtidos, pode-se observar que os genótipos BRS18GS08434, BRS1803805, BRS1800604 e BRS18GS08422, apesar de serem suscetíveis, também são boas opções para plantio em áreas tanto na presença como ausência do patógeno, pois mesmo apresentando a doença, sua produtividade foi satisfatória, e em locais sem a bacteriose é possível obter uma produção ainda maior (Tabela 2).

Os genótipos BRS18GS11157, BRS18GS13111, BRS1804040, BRS18GS13429, BRS18GS11154, BRSF2Polwx02928, BRS18GS11121, BRS1803608 e as variedades VassPreta e Eucalipto, apesar de menos produtivos nas condições em que o experimento foi avaliado, apresentaram resistência moderada a doença, essa característica revela a importância de se avaliar os genótipos não só quanto a resistência, mas também quanto ao seu potencial produtivo. Uma vez que não é viável ao produtor cultivar genótipos que sejam resistentes a doenças, mas, não sejam produtivos (Tabela 2).

Dentre os acessos estimados como moderadamente resistentes a *Xpm* está a cultivar Formosa, a mais cultivada na região Serra Geral do Estado da Bahia, e os principais fatores de motivação a adoção dessa cultivar, em ordem de importância, são a resistência à bacteriose, tolerância à seca e alta produtividade de raízes (Almeida et al., 2009; Lucena e Almeida, 2013). Essas características podem ser comprovadas no experimento, onde não houve perdas significativas em nenhuma dos parâmetros avaliados, sendo o genótipo que obteve maior produção de raízes.

Em trabalho realizado por Teixeira et al. (2018), no município de Guanambi-BA, com 83 acessos sobre o desempenho produtivo dos genótipos, observaram que a cultivar BRS Formosa e BRS Kiriris se destacaram em relação a produtividade de raízes. Esses resultados reforçam os dados encontrados neste trabalho sobre essa cultivar, visto seu desempenho na localidade avaliada. No entanto, os resultados obtidos para as cultivares Eucalipto e BRS Poti Branca, diferem aos obtidos pela autora, onde ambas as cultivares apresentaram uma boa produtividade, contradizendo o resultado encontrado no presente estudo, no qual as cultivares Eucalipto e BRS Poti Branca obtiveram baixa produtividade. Essa diferença, possivelmente, se deve a épocas diferentes de inoculação, em que no experimento da autora, foi feita após o período de chuvas. Enquanto no presente trabalho, a inoculação foi realizada no início do período chuvoso.

Segundo o estudo de Bernardo (2022), desenvolvido na Fazenda Experimental da UFGD e em uma área na Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, quanto a severidade da antracnose e bacteriose, as cultivares BRS Formosa e BRS Novo Horizonte se destacaram como uma das mais produtivas, enquanto as cultivares Cigana e Corrente apresentaram baixa produtividade. Esses resultados assemelham os dados encontrados neste trabalho sobre essas cultivares, visto seu desempenho em diferentes localidades.

De acordo os dados obtidos nesse estudo (Tabela 2) podem-se observar que mesmo apresentando uma maior evolução da doença, alguns genótipos podem não ter sua produção afetada. O mesmo se aplica ao contrário, onde mesmo apresentando sintomas menos severos da bacteriose, a produção de certa cultivar pode ser comprometida. Isso reforça a necessidade de avaliação desses genótipos tanto no quesito resistência quanto em produção, de forma que não se deve levar em conta apenas a apresentação dos sintomas, mas sim todo o reflexo da doença na planta.

Um parâmetro de grande importância para o melhoramento genético de plantas, é a característica de resistência à doença, contudo, é fundamental que além de apresentar uma boa resistência à doença, o genótipo também apresente boa produção, de acordo o destino de utilização, seja para alimentação humana, animal ou para a indústria. Nesse contexto, caso exista um genótipo altamente resistente a bacteriose, mas pouco produtivo, este não deve ser descartado, pelo contrário, torna-se um valioso objeto de estudo no melhoramento de plantas, para serem empregados em cruzamentos, a fim de obter novos genótipos resistentes ou moderadamente resistente a *Xpm* e produtivos.

5. CONCLUSÕES

Dentre os genótipos avaliados, não há resistência completa a bacteriose em mandioca nas condições edafoclimáticas do município de Guanambi, BA.

Os genótipos e variedades foram agrupados em duas classes de resistência/suscetibilidade: sendo 22 genótipos moderadamente resistentes e 15 suscetíveis.

A cultivar formosa, considerada resistente na região, apresenta resistência moderada, essa diferença se deve as condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da bacteriose no período em que este trabalho foi realizado, apresentando noites frias e amplitude térmica maior que 10°C.

As cultivares BRS Formosa, BRS Novo horizonte e BRS Kiriris e os genótipos BRS18GS0842, BRS1401011, BRS18GS10910, BRS18GS08024, BRS113464, BRS18GS11145, BRS18GS1116, BRSF2Polwx04702 e BRS1815011 são alternativas viáveis para o plantio em regiões onde há registro de bacteriose nas condições edafoclimáticas do município de Guanambi-BA e em regiões com condições climáticas semelhantes, pois além de apresentarem resistência moderada a doença, essas alcançam boa produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, C; O.; FUKUDA, W.M.; CARDOSO, C.E.L.; FUKUDA, C.; VASCONCELOS, O. L. Avaliação preliminar de impacto ambiental de cultivar de mandioca resistente à bacteriose: o caso da formosa no Estado da Bahia. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA**, 13, Botucatu, 2009.
- ANTONIO, R.P.; SILVA, A.F.; LIRA, I.C.S.A.; SANTOS, J.D.S.; SILVA NETO, J.L.; SANTOS, T.H.N. Banco Regional de Gemoplasma de Mandioca do Semiárido do Nordeste do Brasil. In: II Simpósio da Rede de Recursos Genéticos Vegetais do Nordeste, 2015, Fortaleza. Anais do II Simpósio da RGV Nordeste. **Embrapa Agroindústria Tropical**, Fortaleza, CE, 2015.
- BERNARDO, V. A. D. S. (2022). Interação de antracnose e bacteriose em genótipos de mandioca. 2022. 523i. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2022.
- CARMO, C. D.; SILVA, M. S.; OLIVEIRA, G. A. F.; OLIVEIRA, E. J. Seleção assistida por moléculas para resistência à doença do mosaico da mandioca em *Manihot esculenta* Crantz. **Scientia Agricola**, v. 72, n. 6, p.520-527, 2015.
- CIAT, **International Center for Tropical Agriculture**, 2020. Disponível em: <https://ciat.cgiar.org/what-we-do/breeding-better-crops/rooting-for-cassava/>. Acesso em: 18 jul. 2022.
- CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**, 2017. Mandioca: raiz, farinha e fécula. Conjuntura mensal. Disponível em: www.conab.gov.br/item/download. Acesso em: 27 jul. de 2022.
- DERAL. **Departamento de Economia Rural**. Prognóstico cultura da mandioca, 2020. Disponível em: https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-12/Prog%C3%B3stico%20Mandioca%20-%202020_21.pdf. Acesso em: 12 de abr. de 2022.
- EMBRAPA, **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mandioca>. Acesso em: 02 de jul. de 2022.
- FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION). **Faostat**, 2022. Disponível em: www.fao.org/faostat/en/#data/QC. Acesso em: 25 de jan. 2024.
- FERREIRA FILHO, J.R.; SILVEIRA, H.F.; MACÊDO, J.J.G.; LIMA, M.B.; CARDOSO, C.E.L. Cultivo, processamento e uso da mandioca: Instruções práticas. **Embrapa**, 2013. 32 p.
- FILGUEIRAS, G. C.; HOMMA, A. K. O. Aspectos socioeconômicos da cultura da mandioca na região Norte. Embrapa Amazônia Oriental, **EMBRAPA**, 2016.
- FREITAS, L.C.M.A.S. Conservação *in vitro* de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em diferentes temperaturas e concentrações de nitrato de prata. 2018. 84f. **Dissertação** (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2018.
- GUIMARÃES, D. G.; AMARAL, C. L. F.; PUBLIO JÚNIOR, E.; SANTOS, V. da 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 Agronômica: Revista de Ciências Agronômicas**, v. 28, n. 3, p. 280-298, 2019.

HEBERLE, S. E. Ocorrência e estrutura de comunidades de fungos micorrízicos arbusculares na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) após cultivo de plantas de cobertura. 2014. 73 p. **Dissertação** (Mestrado em Agroecossistemas) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Levantamento Sistemático de Produção Agrícola. Brasília, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/guanambi/pesquisa/14/0>. Acesso: 15 de jun. de 2024.

ISHIDA, A. K. N.; CARDOSO, S. V. D.; ALMEIDA, C. A.; NORONHA, A. C. S.; CUNHA, E. F. M. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento: Incidência da Bacteriose da Mandioca (*Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*) no Estado do Pará. **EMBRAPA**, p. 2-24, 2016.

JORGE V.; VERDIER V. Qualitative and quantitative evaluation of cassava bacterial blight resistance in F1 progeny of a cross between elite cassava clones. **Euphytica**, p. 41-48, 2002.

KANTE, M. et al. First Report of *Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis*, the Causal Agent of Cassava Bacterial Blight, in Mali. [S.l.]. **Plant Disease**, v. 106, n. 6, p. 12-19, 2020.

KUHN, O.J.; PORTZ, R.L.; STANGARLIN, J.R.; DEL ÁGUILA, R.M.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; FRANZENER, G. Efeito do extrato aquoso de cúrcuma (*Curcuma longa*) em *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 1, p. 13-20, 2006.

LARA, A.C.C.; BICUDO, S.J.; BRACHTVOGEL, E.L.; ABREU, M.L.; CURCELLI, F. Melhoramento genético da cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v.4, p. 54-64, 2008.

LIMA, L. F.; DE SOUZA, D. C.; RESENDE, L. V.; GONÇALVES, W. M. MANEJO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v. 15, n. 1, p. 109-126, 2018.

LUCENA, C.C. ALMEIDA, C.O. de; Análise de adoção de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) variedade BRS 'Formosa' na microrregião de Guanambi – BA. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA**, 15, Salvador-BA, 2013.

MASSOLA JUNIOR, N.S.; BEDENDO, I.P. Doenças da mandioca. In: KIMATI.H. et al. (Eds.) **Manual de Fitopatologia**, v.2., São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 449-455.

MASSOLA, N.S.; BENDEDO, I.P.; OLIVEIRA, S.A.S. Doenças da mandioca. In: AMORIM, L. et al. Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas. **Ouro Fino: Ceres**, v.2, p.515-522, 2016.

NASCIMENTO, S. D.; OLIVEIRA, V. T.; OLIVEIRA, S. A. S. Bacteriose da mandioca: metodologias de seleção de genótipos resistentes. 10ª Jornada Científica Embrapa Mandioca e Fruticultura: Cruz das Almas, BA. **Embrapa**, 2016.

NERY SILVA, F.A.; FERNANDES, J.J.; JULIATTI, F.C.; MELO, B. Reação de germoplasma de mandioca a *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihots*. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 1, p. 3-10, 2007.

NEVES, Eduardo Soares et al. Reação de acessos de germoplasma e variedades de mandioca à bacteriose no Município de Dourados-MS. In: **XVI Congresso Brasileiro de Mandioca**, Foz do Iguaçu - PR, 2016.

OLIVEIRA, S. A. S.; DIAMANTINO, M. S. A. S.; DINIZ, R. P.; OLIVEIRA, E. J. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento: Escala de notas inespecíficas para seleção de plantas de

mandioca resistentes a doenças foliares. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, Cruz das Almas - BA, 2020.

OLIVEIRA, S. A. S.; SILVA, M. A.; RANGEL, M. A. S.; SANTOS, V. S.; RINGENBERG, R.; OLIVEIRA, E. J. Metodologia para avaliação da resistência da mandioca à bacteriose, antracnose e superalongamento. **Embrapa Fruticultura e Mandioca: EMBRAPA**, 2016. 23p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 78).

PASCOAL FILHO, W.; SILVEIRA, G.S.R. **CULTURA DA MANDIOCA** (*Manihot esculenta* subsp *esculenta*). Minas Gerais, 2012. Disponível em: <https://www.emater.mg.gov.br/download.do?id=65344>. Acesso em: 12 de abr. de 2024.

PERESSIN, V. A.; COSTA, N. V.; CARVALHO, J. E. B.; FELTRAN, J. C. Manejo Integrado De Plantas Daninhas Em Mandioca: Um Desafio Ambientalmente Correto. **Instituto Agrônômico**, 2022. 67p.

PITIRINI, J. S.; DOS SANTOS, R. I. R.; LIMA, F. M. S.; NASCIMENTO, I. S. B.; BARRADAS, J. O.; FATURI, C.; RÊGO, A. C.; SILVA, T. C. Fermentation profile and chemical composition of cassava root silage. **Acta Amazônia**, v.51, n. 3, p. 191-198, 2021.

RANGEL, M. A. S.; SANTOS, N. S. C.; RINGENBERG, R.; OLIVEIRA, E. J.; SANTOS, V. S.; OLIVEIRA, S. A. S. Reação de híbridos e cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) à bacteriose em seis municípios da região centro sul do Brasil. In: **XV Congresso Brasileiro de Mandioca**. “Inovação e sustentabilidade: da raiz ao amido”, Salvador – BA, 2013.

SANTIAGO, C. H.; SANTANA, M. P.; JUNIOR, L. R. C.; OLIVEIRA, S. A. S.; OLIVEIRA, E. J. Metodologias de seleção da mandioca com resistência à podridão seca e negra da raiz em condições controladas. **Bragantia**, v. 77, n. 3, p. 440-451, 2018.

SANTOS, V. B. dos; LIMA, S. R.; MESQUITA, A. G. G.; FRANKE, I. L.; NEGREIROS, J. R. da S.; BEBER, P. M. Seleção genotípica de variedades de milho via metodologia de modelos mistos. **Scientia Naturalis**. v.3, n.1, p. 133-147, 2021.

SIVIERO, A.; LESSA, L. S.; SANTOS, R. C. de. **Variedades de mandioca do Acre**. In: SIVIERO, A.; SANTOS, R. C. de.; MATTAR, E. P. C. Conservação e tecnologia para o desenvolvimento agrícola e florestal do Acre. p. 519-566. Rio Branco: IFAC, 2019.

SOARES, D. O. P. Produção de mandioca com manejo sustentável das plantas infestantes. 2021. 110p. **Tese** (Doutorado em Agronomia Tropical) - Universidade Federal do Amazonas, 2021.

TEIXEIRA, J.H.S. Seleção de genótipos de mandioca resistentes à bacteriose nas condições do semiárido baiano. 2018. 37p. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Produção Vegetal no Semiárido) - Instituto Federal Baiano Campus Guanambi, 2018.

TEIXEIRA, J. H. D. S.; GUIMARÃES, M. A. S.; CARDOSO, S. C.; BRITO, A. D. 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, n.3, p. 324-335, 2021.

TIRONI, L. F.; UHLMANN, L. O.; STRECK, N. U.; SAMBORANHA, F. K.; FREITAS, C. P. O.; SILVA, M. R. Desempenho de cultivares de mandioca em ambiente subtropical. **Bragantia**, v. 74, n. 1, p. 58-66, 2015.

TREMACOLDI, C. R. Manejo das principais doenças da cultura da mandioca no estado do PARÁ. IN: MODESTO JUNIOR, M. S.; ALVEZ, R. N. B. Cultura da mandioca. Aspectos

socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria. **Embrapa Amazônia Oriental: Brasília**, DF. 2016. p. 162 – 170.

TRUJILLO, C.A.; OCHOA, J.C.; MIDEROS, M.F.; RESTREPO, S.; LÓPEZ, C.; BERNAL, A. A Complex population structure of the cassava pathogen *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* in recent years in the Caribbean Region of Colombia. **Microbial Ecology**, v. 68, p. 155–167, 2014.

VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. D. F.; FALEIRO, F. G.; FUKUDA, W. M. G.; E JUNQUEIRA, N. T. V. Variabilidade genética para caracteres morfológicos entre acessos do banco de germoplasma de mandioca da Embrapa Cerrados. **Embrapa Cerrados**, 2005.

ZÁRATE-CHAVES, C. A.; LA CRUZ, D. G.; VERDIER, V.; LÓPEZ, C. E.; BERNAL, A.; SZUREK, B. Cassava diseases caused by *Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis* and *Xanthomonas cassavae*. **Molecular Plant Pathology**, v. 22, p. 1520-1537. 2021.

APÊNDICE



Mandioca e Fruticultura

LABORATÓRIO DE SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS RESULTADO DE ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

Resultados Analíticos-Fertilidade Macronutrientes												
Amostragem	pH	P	K	Ca	Mg	Ca+Mg	Al	Na	H+Al	SB	CTC	V MO
	em água	em CaCl ₂ mg/dm ³	cmol _c /dm ³						% g/kg			
IF 01 0-20	6,5	127	0,99	3,91	2,02	5,93	0,0	0,08	1,65	7,00	8,65	81 17,0
IF 01 20-40	6,4	57	0,69	2,90	1,56	4,46	0,0	0,06	0,88	5,20	6,08	86 11,0

Extratores de P e K (Mehlich -1). Al, Ca e Mg (KCl 1N) pH em água. S.B.: Soma de bases; V: Saturação de bases; CTC a pH 6,5 e 6,4; MO: Matéria orgânica.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
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, João Paulo Aparecido Santana Pinheiro, acadêmico(a) do curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica, Campus Guanambi, Matrícula nº 20191GBI01GB0030, CPF nº 05642896555, RG nº 19346049, Telefone(s): (77) 998353655, E-mail(s): paulosantanna709@gmail.com, encaminho a versão final do Trabalho de Conclusão de Curso, meu trabalho intitulado " Resistência de novo genótipos de mandioca à bacteriose", aprovado para depósito definitivo pelo(a) Professor(a) Orientador(a): Professor Suane Coutinho Cardoso requisito exigido para conclusão do curso.

Documento assinado eletronicamente por:

- **JOÃO PAULO APARECIDO SANTANA PINHEIRO, 20191GBI01GB0030 - Discente**, em 28/08/2024 20:18:02.
- **Suane Coutinho Cardoso, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 28/08/2024 09:14:21.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 28/08/2024. 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 595502
Verificador: feb1e5e240
Código de
Autenticação:





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA 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	João Paulo Aparecido Santana Pinheiro
RG	79346049
FONE/EMAIL	joaopaulosantana709@gmail.com (77) 998353655
VÍNCULO INSTITUCIONAL	Discente
TÍTULO DO DOCUMENTO	Resistência de novas genótipos de mandioca à bacteriose

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

☒ 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 29 de julho de 2024

João Paulo Aparecido Santana Pinheiro
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, João Paulo Aparecido Santana Pinheiro, Matrícula 20191681016B0030, 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 Resistência de novas genótipos de mandioca à bacteriose. 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 29 de Julho de 2024

João Paulo Aparecido Santana Pinheiro
Assinatura do(a) estudante

Documento Digitalizado Público

TCC 2 e documentos - João Paulo Aparecido Pinheiro

Assunto: TCC 2 e documentos - João Paulo Aparecido Pinheiro
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 11/09/2024 08:56:33.

Este documento foi armazenado no SUAP em 11/09/2024. 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: 910239
Código de Autenticação: e611d5bebd

