



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

LÍLIA EDNA OLIVEIRA FRANÇA

RESISTÊNCIA DE NOVOS CLONES DE
MANDIOCA À BACTERIOSE

GUANAMBI - BA
2025



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

LÍLIA EDNA OLIVEIRA FRANÇA

RESISTÊNCIA DE NOVOS CLONES 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.

Prof(a). D.Sc. Suane Coutinho Cardoso
Orientador(a)

GUANAMBI - BA
2025

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

F815r França, Lília Edna Oliveira
Resistência de novos clones de mandioca à bacteriose. /
Lília Edna Oliveira França.-- Guanambi, Ba., 2025.
35f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia
Agrônômica) - Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Baiano - Campus Guanambi.
Orientador (a): Suane Coutinho Cardoso.

1. Pragas. 2. Mandioca. 3. Cultivo. I. Título.

CDU: 632.9



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

Declaração 264/2025 - GBI-CGE/GBI-DDE/GBI-DG/RET/IFBAIANO

LÍLIA EDNA OLIVEIRA FRANÇA

RESISTÊNCIA DE NOVOS CLONES 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 07 de maio 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 15/05/2025 08:15:29.
- Joice Andrade Bonfim de Castro, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 15/05/2025 08:44:18.
- Leandro Santos Peixoto, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 15/05/2025 09:57:43.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 15/05/2025. 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 696089
Verificador: 902e84b1bb
Código de
Autenticação:



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

Fone: (77) 3493-2100

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por todas as bênçãos concedidas até aqui, por ter me iluminado, abençoado e guiado durante toda minha trajetória na faculdade, e durante a realização deste trabalho.

Aos meus pais (Marly Oliveira França e Alípio Pereira França) e irmãos, que estiveram comigo desde o início desta jornada, me incentivando e apoiando a lutar pelos meus sonhos, mesmo diante a todas as dificuldades, sem vocês nada seria possível.

Ao meu avô José Ramos (*in memoriam*) por toda motivação e amparo.

Ao meu parceiro de projeto Maycon Trindade, que esteve comigo do início ao fim, vencendo cada dificuldade que surgia durante a condução deste trabalho.

Aos meus amigos José, Rayssa, Laécio, Artur, Maria, Thaís e Mateus, por todo companheirismo, compartilhando comigo momentos felizes mas também tristes, nessa trajetória.

A minha orientadora que se tornou uma amiga, professora Dra. Suane Coutinho Cardoso, pelos ensinamentos, orientação, apoio e paciência ao longo da graduação, você foi essencial no meu crescimento pessoal e profissional.

Ao professor Dr. Alexandro dos Santos Brito, por estar sempre presente no experimento, auxiliando nas estatísticas e por todo apoio.

Ao instituto Federal Baiano *Campus* Guanambi e todo o corpo docente do Curso de Agronomia, pelos conhecimentos transmitidos.

A EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, em nome dos pesquisadores Eder Jorge Oliveira e Saulo Alves Santos de Oliveira, pela valiosa parceria, oportunidade e apoio no desenvolvimento desse trabalho.

RESUMO

FRANÇA, Lília Edna Oliveira. **RESISTÊNCIA DE NOVOS CLONES DE MANDIOCA À BACTERIOSE**. 2025. 35 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 cultivada em todas as regiões do Brasil, com grande importância na alimentação humana, animal e na geração de emprego e de renda. Entretanto, a cultura é suscetível a uma variedade de doenças provenientes de diferentes patógenos, destacando-se a bacteriose causada pela *Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis* (Xpm). A estratégia mais segura e eficiente para o controle da bacteriose é a resistência genética, por isso a necessidade de desenvolver cultivares resistentes. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a resistência de genótipos de mandioca a Xpm nas condições climáticas de Guanambi, BA. O experimento foi conduzido no Campo Experimental I do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - Campus Guanambi. Foram avaliados 40 genótipos (clones melhorados) e quatro variedades de mandioca quanto à resistência à bacteriose. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com três blocos, sendo cada genótipo um tratamento. Cada parcela foi composta por duas linhas com oito plantas, totalizando 16 plantas por parcela. A bactéria foi inoculada artificialmente por pulverização em todos os tratamentos. As avaliações quanto à resistência dos genótipos à Xpm se iniciaram oito dias após à inoculação, por meio de uma vistoria nas plantas inoculadas e comparando os sintomas segundo uma escala de notas, para posterior cálculo dos valores do índice de doença (ID) e da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Os genótipos foram agrupados em classes de resistência à bacteriose, segundo o índice da doença e AACPD, sendo: quatro acessos extremamente suscetíveis; seis suscetíveis; 29 moderadamente suscetíveis e cinco moderadamente resistentes à bacteriose. Os genótipos mais produtivos foram aqueles que tiveram menor grau de severidade à Xpm. Os acessos BR 1401011; BR19F2Wx0458; BRS Formosa e BR19F2Polwx06622 são alternativas viáveis para a região de Guanambi onde a doença é endêmica, uma vez que apresentaram resistência moderada e alcançaram as maiores produtividades.

PALAVRAS- CHAVE: *Clones melhorados; Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis*; *severidade*.

ABSTRACT

FRANÇA, Lília Edna Oliveira. **RESISTANCE OF NEW CASSAVA CLONES TO BACTERIOSIS**. 2025. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Agrônômica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Guanambi. Guanambi-BA, 2025.

Cassava is cultivated in all regions of Brazil, and is of great importance for human and animal nutrition, as well as for generating employment and income. However, the crop is susceptible to a variety of diseases caused by different pathogens, with emphasis on bacterial blight caused by *Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis* (Xpm). The safest and most efficient strategy for controlling bacterial blight is genetic resistance, hence the need to develop resistant cultivars. In this context, this study aimed to evaluate the resistance of cassava genotypes to Xpm under the climatic conditions of Guanambi, BA. The experiment was conducted at Experimental Field I of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Bahia - Guanambi Campus. Forty genotypes (improved clones) and four cassava varieties were evaluated for resistance to bacterial blight. The experimental design adopted was randomized blocks, with three blocks, with each genotype being a treatment. Each plot consisted of two rows with eight plants, totaling 16 plants per plot. The bacterium was artificially inoculated by spraying in all treatments. Evaluations of genotype resistance to Xpm began eight days after inoculation, by inspecting the inoculated plants and comparing symptoms according to a scale of scores, for later calculation of the disease index (DI) and area under the disease progress curve (AUDPC). The genotypes were grouped into classes of resistance to bacterial blight, according to the disease index and AUDPC, as follows: four accessions extremely susceptible; six susceptible; 29 moderately susceptible and five moderately resistant to bacterial blight. The most productive genotypes were those that had the lowest degree of severity to Xpm. The accessions BR 1401011; BR19F2Wx0458; BRS Formosa and BR19F2Polwx06622 are viable alternatives for the Guanambi region where the disease is endemic, since they presented moderate resistance and achieved the highest productivity.

KEYWORDS: *Improved clones; Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis*; severity.

Lista de figuras

Figura 1: Local de execução do experimento	18
Figura 2: Análise química do solo	19
Figura 3: Genótipos provenientes do Banco de Germoplasma da Embrapa (A), e plantio das manivas (B).....	19
Figura 4: Preparo do meio YPG.	20
Figura 5: Inoculação de <i>Xpm</i> na área.	21
Figura 6: Avaliação da bacteriose na área experimental.....	22
Figura 7: Sintomas foliares de requeima provocados por bacteriose em genótipos avaliados campo.	25
Figura 8: Exsudação de pus bacteriano em genótipos de mandioca avaliados em campo.	26
Figura 9: Sintomas de bacteriose de genótipos avaliados em campo: Necrose dos pecíolos (A) e morte dos ponteiros da planta (B).	27
Figura 10: Rebrotamento de genótipos de mandioca após morte da planta, avaliados em campo.....	
Figura 11: Frequência de genótipos de mandioca em cada classe de resistência, com base nos valores dos índices de doença e AACPD estimados em: extremamente suscetível (ES); suscetível (S); moderadamente suscetível e moderadamente resistente (MR) para avaliação da bacteriose.	28
Figura 12: Curva de progresso da doença da bacteriose em genótipos de mandioca avaliados para as diferentes classes de resistência / suscetibilidade: ES, extremamente suscetíveis; S, suscetíveis; MS, moderadamente suscetíveis e MR, moderadamente resistente. Curvas determinadas com dados médios das classes de resistência/ suscetibilidade	30

Lista de tabelas

Tabela 1: Relação de genótipos que foram avaliados.	19
Tabela 2: Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), classes de resistência: Moderadamente resistente (MR), Moderadamente Suscetível (MS), Suscetível (S) e Extremamente Suscetível (ES) e índice da doença (ID) dos 44 genótipos avaliados quanto à resistência no Município de Guanambi-BA	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 A cultura da mandioca.....	13
2.2 Bacteriose em mandioca.....	14
2.3 Melhoramento para resistência a Xpm	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5. CONCLUSÕES.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

1. INTRODUÇÃO

A mandioca pertence à ordem das *Malpighiales*, família *Euphorbiaceae*, e gênero *Manihot*, que possui 98 espécies, e tem como centro de origem a América do Sul. É cultivada em todas as regiões do Brasil, assumindo destacada importância na alimentação humana e animal, além de ser utilizada como matéria-prima em inúmeros produtos industriais.

A cultura é uma importante fonte de alimento para parte da população mundial que vive sobre condições de insegurança alimentar, principalmente aquelas que residem nos países africanos e no semiárido do nordeste brasileiro (Nogueira et al., 2021). Tem ainda papel fundamental na geração de emprego e de renda, notadamente nas áreas pobres da Região Nordeste (Embrapa, 2003). Em 2023, a produção brasileira de mandioca alcançou 18.514.317 toneladas, destacando-se a Região Nordeste como a terceira maior área produtora do país (IBGE, 2023).

Atualmente, cerca de 65% das perdas na produção de mandioca no Brasil são atribuídas a doenças e pragas. A cultura é suscetível a uma variedade de doenças provenientes de diferentes patógenos que afetam diversos tecidos. Doenças virais, como o mosaico da mandioca, e doenças fúngicas, como as podridões radiculares, podem resultar em perdas de até 30% na produção. No âmbito das doenças bacterianas, a bacteriose destaca-se como uma das principais, motivando numerosos estudos específicos para o desenvolvimento de variedades resistentes a doença e controle eficaz no campo.

A doença se revela através de duas variantes de sintomas: a forma sistêmica, originada pelo cultivo de material contaminado, apresentando deficiências notáveis na germinação, murcha das folhas recém-desenvolvidas, ainda seguida pelo declínio descendente das plantas em estágio inicial de crescimento; e a forma não sistêmica, que se inicia com a presença de manchas foliares pequenas, de contornos angulares e aspecto aquoso. Conforme a doença progride, essas manchas tendem a se fundir e aumentam de tamanho, eventualmente ocupando toda a extensão da lâmina foliar (Ishida et al., 2016).

Devido à mobilidade sistêmica do patógeno, não há opções de controle curativo, porém recomenda-se a utilização de métodos integrados como controle cultural, ações que visem evitar a inserção de cepas altamente virulentas em áreas de baixa ou nenhuma infestação e uso de cultivares tolerantes (Moreira, 2023). A principal e a mais eficiente

medida de controle da bacteriose é o uso de variedades tolerantes. Nas condições brasileiras as variedades em uso nas áreas de ocorrência da bacteriose caracterizam-se por uma tolerância aceitável à doença em nível econômico. Entretanto, seu desempenho agrônomo depende basicamente da adaptação aos ecossistemas locais. São conhecidas algumas variedades tolerantes à doença, destacando-se as seguintes: Branca de Santa Catarina, Fécula Branca, Olho Junto, Espeto, IAC-12 829, IAC-13, IAC-14, IAC-15 e Formosa (Mattos et al., 2006).

Em virtude da necessidade de selecionar novas variedades tolerantes e adaptadas a várias regiões, um dos objetivos dos programas de melhoramento de mandioca, são a busca por genótipos resistentes ou moderadamente resistentes a doenças, como a bacteriose, e produtivos. Uma vez que, a resistência a determinada doença pode refletir em baixa produtividade (Teixeira, 2021). Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a resistência de novos clones de mandioca a Xpm nas condições climáticas do município de Guanambi, BA.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura da mandioca

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) se encontra entre as culturas agrícolas que merecem grande destaque. Além de ser cultivada em mais de 100 países e ter importância na alimentação humana e animal, é utilizada como matéria-prima em diversos produtos industriais. É uma das principais culturas no Brasil, com enorme participação histórica, econômica e social (Großko et al., 2021). É propagada, preferencialmente, sob a forma vegetativa, pois preserva suas características varietais agronomicamente desejáveis por gerações sucessivas, constituindo uma vantagem em relação ao seu melhoramento genético (Pinheiro, 2021). Destaca-se pela sua rusticidade e grande capacidade de adaptação a condições desfavoráveis de clima e solo, além de sua variedade de usos. Sua origem se deu provavelmente no Brasil, sendo o produto disseminado por outros continentes, por portugueses e espanhóis, no período colonial (Conab, 2017).

A nível nacional, o país possui uma área plantada de cerca de 1.218.102 ha, com produção de 18.514.317 t, o que evidencia sua fundamental participação na economia do país (IBGE, 2023). A região Nordeste possui a segunda maior área plantada, com rendimento médio de 10,17 t/ha e quantidade produzida de 4.070.749 t, o que corresponde a 22% da produção nacional total. Os principais estados produtores são o Pará, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Amazonas, Ceará e Bahia, que possui produção de 700.380 t e ocupa a sétima posição no ranking de produção (IBGE, 2023).

Apesar da importância socioeconômica que a cultura representa, o baixo nível tecnológico aplicado à cultura prejudica a produção, principalmente nas pequenas propriedades rurais onde os recursos são escassos. Uma estratégia significativa para o aumento da produção é fazer uso de genótipos de alto potencial produtivo e adaptados para as condições edafoclimáticas da região em que está sendo cultivado. Diante disso, o melhoramento é apontado como a forma mais eficiente, do ponto de vista da sustentabilidade, uma vez que os ganhos obtidos não estão atrelados a um aumento da área plantada, nem na utilização de insumos agrícolas (Barbiero, 2018).

Essa cultura é amplamente explorada tanto para o consumo direto como alimento, quanto para a produção de derivados essenciais, como a farinha de mesa e a fécula, conhecida também como amido ou polvilho doce. A fécula apresenta uma ampla gama de aplicações, sendo empregada nas indústrias alimentícia e farmacêutica, na fabricação de papel e em

diversos setores da indústria química, especialmente após passar por diferentes processos de modificação (Takahashi, 2023).

A principal forma de plantio e multiplicação da mandioca é via propagação vegetativa, por meio de secções do caule, conhecidas popularmente como manivas (Gonzalez Junior, 2021).

Apesar de ser considerada uma planta rústica sem grandes problemas fitossanitários, a espécie pode sofrer perdas pela incidência de algumas doenças, tais como a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), superalongamento (*Elsinoe brasiliensis*), superbrotamento (fitoplasma) e podridões radiculares (*Fusarium spp.*, *Phytophthora dreschleri*), que podem ocorrer esporadicamente. Víroses (*Cassava vein mosaic virus* – vírus do mosaico das nervuras da mandioca; e virose do mosaico africano, causado por diversas espécies de *Geminivirus*) e bacteriose (*Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis*) são relatadas com maior frequência, causando perdas em diferentes regiões do Brasil (Peruch; Bomfim Júnior, 2018).

2.2 Bacteriose em mandioca

A doença foi relatada pela primeira vez em 1912, no estado de São Paulo e atualmente pode ser encontrada em quase todo o território nacional. Além do Brasil, a bacteriose tem sido relatada ocasionando surtos epidêmicos em outros países da América do Sul, América Central, Ásia e África (Kimati et al., 2005).

O agente causal da bacteriose é a espécie *Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis* (Xpm), pertencente à família Xanthomonadaceae, composto por bactérias Gram-negativas, aeróbicas e com forma bacilar com um único flagelo polar. A doença reduz a produtividade tanto de forma direta, pela destruição da parte aérea da planta, como de forma indireta, pela redução na produção de manivas utilizadas na propagação vegetativa da mandioca (Takahashi et al., 2022).

É considerada uma das mais severas e, por conseguinte, a de maior importância, podendo levar a perdas totais da lavoura (Embrapa, 2023). A incidência e a severidade da doença estão relacionadas com o manejo empregado e, principalmente, com as condições climáticas no local de plantio (Bernardo, 2022). Os fatores abióticos influenciam no nível de infestação da doença, e as regiões tropicais são as mais favoráveis ao patógeno por apresentarem umidade relativa alta acima de 90% e temperaturas de 22°C a 26°C (Costa;

Ribeiro, 2021).

Os principais fatores que contribuem para a ocorrência da bacteriose são o uso de ramas contaminadas, o cultivo de variedades mais suscetíveis, e condições ambientais favoráveis, como períodos de chuvas intensas, variações de temperatura, ventos fortes e a presença de ferimentos nas plantas (Takahashi, 2023). A fonte de inóculo primário é o material propagativo infectado, sendo que as plantas que se desenvolvem deste material apresentam como sintomas iniciais a murcha das folhas e a morte descendente, ocorrendo muitas vezes a formação de cancro e exsudação de pus bacteriano no caule.

Já o inóculo secundário é disseminado para outras plantas por meio de respingos de chuvas, insetos e ferramentas de cultivo (Nery; Silva, 2007).

A penetração da bactéria ocorre pelos estômatos ou por ferimentos da epiderme, sendo mais comum em tecidos jovens. Alguns estudos mostram que é necessário um período de 12 horas com umidade relativa alta entre 90 e 100% e temperatura de 22 a 26°C para o estabelecimento da bactéria no hospedeiro. Os sintomas geralmente aparecem de 11 a 13 dias após a infecção e podem ficar restritos às folhas em variedades altamente resistentes. Em cultivares suscetíveis ocorre infecção sistêmica através dos vasos do xilema e pecíolo (Kimati, 2005). Os principais sintomas para a infecção via inóculo secundário são manchas angulares nas folhas, que podem murchar e cair, saída de goma nas partes mais novas da planta e aparecimento de estrias escuras abaixo da casca da rama, em função da contaminação dos vasos condutores (Takahashi, 2023).

Material de plantio livre de infecção e de alta qualidade genética e resistência é uma das formas mais indicadas para evitar a disseminação da bacteriose e manter uma renda significativa da produção. Além disso, sugerem-se práticas culturais como rotação de culturas, melhoria nas condições nutricionais da cultura, plantio no final da estação chuvosa, podas e remoção de materiais infectados do campo, restrição do movimento de pessoas das áreas afetadas para locais que não possuem o patógeno, e medidas sanitárias (Oliveira; Diamantino, 2022).

2.3 Panorama do melhoramento da mandioca

A incorporação de variedades de mandioca mais produtivas, com resistência a doenças como a bacteriose, tolerância à seca e ciclo de crescimento precoce, tem o potencial

de aumentar a produtividade na mandiocultura da região Nordeste. Isso se torna especialmente relevante nas propriedades dos agricultores familiares, onde prevalece a agricultura de subsistência e a adoção de tecnologias é limitada (Leucena et al., 2011).

A cultura possui uma ampla variabilidade genética, devido a elevada heterozigose natural da espécie, tornando-a capaz de se adaptar a distintas condições edafoclimáticas. Entretanto, o desenvolvimento de novas variedades é uma atividade demorada, e o processo contínuo, sendo necessários de 10 a 15 anos desde a obtenção da semente botânica até a recomendar a nova variedade (Kanthack; Duarte 2017).

A diversidade genética da mandioca presente no Brasil constitui uma extensa base genética para programas de melhoramento genético da cultura em climas tropicais. Essa diversidade engloba genes de resistência às principais pragas e doenças que impactam o cultivo, além de favorecer a adaptação a diversas condições edafoclimáticas (Fukuda et al., 2005).

No Brasil, existem cinco principais programas de melhoramento genético de mandioca, pertencentes a quatro instituições públicas de pesquisa: o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), o Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), dividida nas unidades Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical (Cruz das Almas, BA) e Embrapa Cerrados (Brasília, DF) (Takahashi et al., 2022). Já em relação aos bancos de germoplasmas (BAGs) de mandioca eles estão presentes nos Estados do Amazonas, Pernambuco, Bahia, Distrito Federal, São Paulo e Rio Grande do Sul, além do Pará, e em cada um desses locais, há um maior número de variedades coletadas nesses Estados (Cunha; Farias Neto, 2014).

Os pesquisadores brasileiros têm trabalhado para aumentar a produtividade, melhorar a sustentabilidade e diminuir os custos de produção da cultura. Até o ano de 2022, 95 cultivares de mandioca foram inseridas no Registro Nacional de Cultivares (RNC), sendo vários os mantenedores: uma da Comissão Executiva do Plano de Lavoura Cacaueira (Ceplac), 43 da Embrapa, 13 da Epagri, duas do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA), dez do IAC, duas do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), oito do Iapar/IDR-Paraná, uma do Instituto Centro de Ensino Tecnológico (Centec), seis da Universidade de Brasília (UnB) e 13 sem mantenedor definido (ao menos três destas sendo materiais originários do IAC) (Takahashi et al., 2022).

Na região Nordeste há dois bancos regionais de germoplasma de mandioca: o banco regional de germoplasma de mandioca para as condições semi-áridas, sob a responsabilidade da Embrapa - Semi-Árido (CPATSA), em Petrolina-PE, que possui 347 acessos oriundos de coletas realizadas em municípios localizados no semi-árido, e o banco regional de germoplasma de mandioca para o Litoral e Tabuleiros Costeiros do Nordeste, sob a responsabilidade da Embrapa - Mandioca e Fruticultura (CNPMPF), em Cruz das Almas-BA, com 1650 acessos no campo e 1000 acessos *in vitro* (Lara et al., 2008).

Devido a importância da mandioca para o Brasil e o mundo, os bancos de germoplasma foram criados e vêm sendo mantidos com a finalidade primordial de reunir em um local parte da variabilidade genética, de modo a evitar a perda de genes ou de combinações gênicas (erosão genética) e assegurar a ampla base genética para programas de melhoramento (Vieira et al., 2007). As pesquisas no BAG iniciam com a catalogação das variedades por local e ano de coleta. As plantas são avaliadas quanto às suas características gerais e ao final de 12 meses, quanto à produção de raízes e porcentagem de fécula na raiz. As variedades também são avaliadas quanto à quantidade de nutrientes na raiz, resistência a doenças e pragas e quantidade de compostos cianogênicos. Aquelas que têm melhor desempenho são levadas para experimentos em locais específicos (Cunha; Farias Neto, 2016).

Alguns estudos mostraram resultados positivos em relação ao melhoramento genético da mandioca, como é o caso do trabalho de Moreira (2023), no qual a cultivar Fepagro RS14 é altamente resistente e os acessos FV10, FV13 e SJ06 são resistentes a Xpm. Teixeira (2021) avaliou a resistência de genótipos/variedades a bacteriose, onde as cultivares BRS Formosa e BRS Caipira e os genótipos BGM0356, BGM1811 e BGM0928 apresentaram resistência moderada a doença, se tornando alternativas viáveis para o plantio nas condições edafoclimáticas da microrregião de Guanambi-BA.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Implantação do experimento

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com três blocos com inoculação artificial. Cada parcela foi composta por duas linhas com 8 plantas, totalizando 16 plantas por parcela e 48 plantas por genótipo.

O trabalho foi conduzido no Campo Experimental I do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - Campus Guanambi, Distrito de Ceraíma, Guanambi, BA, onde a doença já se manifesta de forma endêmica. 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, distrófico, típico, A franco, textura média, fase caatinga hipoxerófila, relevo plano a suave ondulado. 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: Local de execução do experimento.



Foto: ALMEIDA, M.T., 2025.

No experimento foram avaliados 40 genótipos (novos clones melhorados) e quatro variedades (cultivares comerciais) de mandioca quanto à resistência a *X. phaseoli* pv. *Manihotis* (Tabela 1). Esses acessos pertencem ao Banco Ativo de Germoplasma de Mandioca da Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas - BA), com diferentes origens.

Tabela 1: Relação de genótipos que foram avaliados (continua).

Genótipos				Cultivares
BGM-1683	BR-18-040-40	BR-18GS-111-6	BR-19GS-030-9	BRS-Formosa
BGM-2095	BR-18-150-11	BR-18GS-128-24	BR-19F2wx-435-1	BRS-Kiris

Tabela 1: Relação de genótipos que foram avaliados (continuação).

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

Inicialmente, foi realizada a aplicação de herbicida glifosato na área do experimento a fim de combater as plantas infestantes e posteriormente, realizado o preparo do solo com uma aração e uma gradagem. O sulco de plantio foi aberto na profundidade de 10 cm. A adubação química de plantio, foi realizada mediante a análise química de solo (Figura 2). O plantio foi realizado no dia sete de junho de 2023, utilizando-se manivas com comprimento médio entre 15 cm e 20 cm, enterradas na posição horizontal , no espaçamento de 0,90 m entre fileiras e 0,60 m entre plantas (Figura 3).

Figura 2: Análise química do solo.

<i>Resultados Analíticos-Fertilidade Macronutrientes</i>													
pH	P	K	Ca	Mg	Ca+Mg	Al	Na	H+Al	SB	CTC	V	M_O	
<i>em</i> <i>água</i>	<i>em</i> <i>CaCl₂</i>	<i>mg/dm³</i>									<i>%</i>	<i>g/kg</i>	
7,3	--	114	0,46	3,32	1,34	4,66	0,0	0,15	0,00	5,27	5,27	100	8,0
7,3	--	23	0,29	2,38	1,24	3,62	0,0	0,29	0,00	4,21	4,21	100	3,0

Fonte: Embrapa, 2023.

Figura 3: Genótipos provenientes do Banco de Germoplasma da Embrapa (A), e plantio das manivas (B).

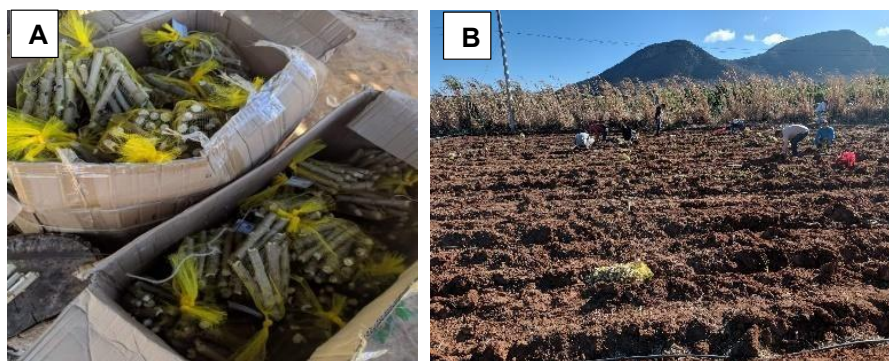


Foto: ALMEIDA, M.T., 2025.

O sistema de irrigação adotado durante o desenvolvimento inicial da cultura foi por gotejamento, escolhido inicialmente a fim de promover uma maior eficiência do uso da água. Após inoculação, substituiu o sistema de irrigação por aspersão, na tentativa de promover o microclima favorável à bactéria Xpm, mantendo-o durante todo o período de avaliação dos sintomas de bacteriose (em torno de três meses). Os tratos culturais foram realizados conforme as recomendações técnicas da cultura.

3.2 Inoculação da *Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis* (Xpm) na mandioca

O inóculo de Xpm foi obtido através do isolamento de estirpes da bactéria presentes na região de Guanambi e cultivado em meio de cultura líquido YPG (Yeast Extract), composto de 5g de extrato de levedura, 5g de peptona, 5g de glicose e 15g de ágar para cada litro de água. As Erlenmeyers contendo o meio líquido YPG mais a bactéria Xpm foram incubadas por 48 horas e agitadas cinco vezes ao dia para promover o crescimento uniforme do inóculo.

Figura 4: Preparo do meio YPG.



Foto: FRANÇA, L. E. O., 2025.

As plantas foram inoculadas 5 meses após o plantio por meio de um pulverizador costal (capacidade de 10 Litros) com suspensão de 10^8 UFC mL⁻¹ de Xpm, determinado pela leitura da absorbância no espectrofotômetro. A inoculação foi realizada a partir das 16:00 horas, momento em que há uma maior porcentagem de estômatos abertos, facilitando assim a penetração do patógeno.

Figura 5: Inoculação de *Xpm* na área.



Foto: FRANÇA, L E. O; 2025.

3.3 Avaliação dos genótipos quanto a resistência a Xpm

As avaliações quanto à resistência dos genótipos à Xpm se iniciaram oito dias após a inoculação, e foram avaliadas a cada oito dias. A partir da estabilização dos sintomas, as avaliações passaram a ser realizadas com um intervalo de tempo maior (15 dias), totalizando 10 avaliações. Essas avaliações foram feitas 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 de Jorge et al. (2000), com adaptações:

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.

Figura 6: Avaliação da bacteriose na área experimental.



Foto: FRANÇA, L. E. O, 2025.

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 realizada a classificação dos genótipos em diferentes classes de resistência/suscetibilidade: Resistente (R), moderadamente resistente (MR), Suscetível (S), e Extremamente Suscetível (ES).

Para estimativa da Área Abaixo da Curva de Progresso de Doença (AACPD) utilizou-se a fórmula abaixo (Campbell; Madden, 1990).

$$AACPD = \sum [(Y_i - Y_{i+1})/2 \times (T_{i+1} - T_i)]$$

Sendo:

Y_i : Severidade da doença na época de avaliação i ($i = 1, \dots, n$)

Y_{i+1} : Severidade da doença na época de avaliação $i + 1$

T_i : Época da avaliação T_{i+1} : Época da avaliação $i + 1$

Os índices de doença (ID) foram determinados através da fórmula de (McKinney's, 1923).

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

Sendo:

f: Número de plantas com a mesma nota

v: Nota observada

n: Número total de plantas avaliadas

x: Nota máxima da escala.

A AACPD e o ID foram calculadas em aplicativo de planilha eletrônica.

1.1 Análise de dados

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com três blocos com inoculação artificial. Cada parcela foi composta por duas linhas com 8 plantas, totalizando 16 plantas por parcela e 48 plantas por genótipo. As análises dos dados e do índice de doença foram feitas no programa estatístico R (R Development Core Team, 2024). A análise exploratória dos dados no pacote MASS (Venables & Ripley 2002). Para a obtenção da área abaixo da curva de progresso da doença, a análise de variância e o teste de média (Kruskal-Wallis a 5% de significância), utilizou-se o pacote Agricolae (Mendiburu, 2023).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os genótipos avaliados apresentaram sintomas de bacteriose, com notas variando de 1 a 8. Sendo assim, nenhum genótipo completamente resistente a doença foi encontrado, pois independente do grau de severidade da doença, o genótipo foi afetado com maior ou menor intensidade pela *Xpm* (Figura 11). Durante as avaliações, diversos sintomas foram encontrados na área, evidenciando que o microclima foi favorável para o desenvolvimento da doença e o inóculo foi eficiente. Sintomas como requeima (Figura 7), exsudações de pus bacteriano (Figura 8), necrose no pecíolo (Figura 9 A), seca verde e morte dos ponteiros (Figura 9 B) foram encontrados em diversos estádios nas plantas.

Figura 7: Sintomas foliares de requeima provocados por bacteriose em genótipos avaliados em campo.



Foto: FRANÇA, L. E. O., 2025.

Figura 8: Exsudação de pus bacteriano em genótipos de mandioca avaliados em campo.



Foto: FRANÇA, L. E. O., 2025.

Figura 9: Sintomas de bacteriose de genótipos avaliados em campo: Necrose dos pecíolos (A) e morte dos ponteiros da planta (B).

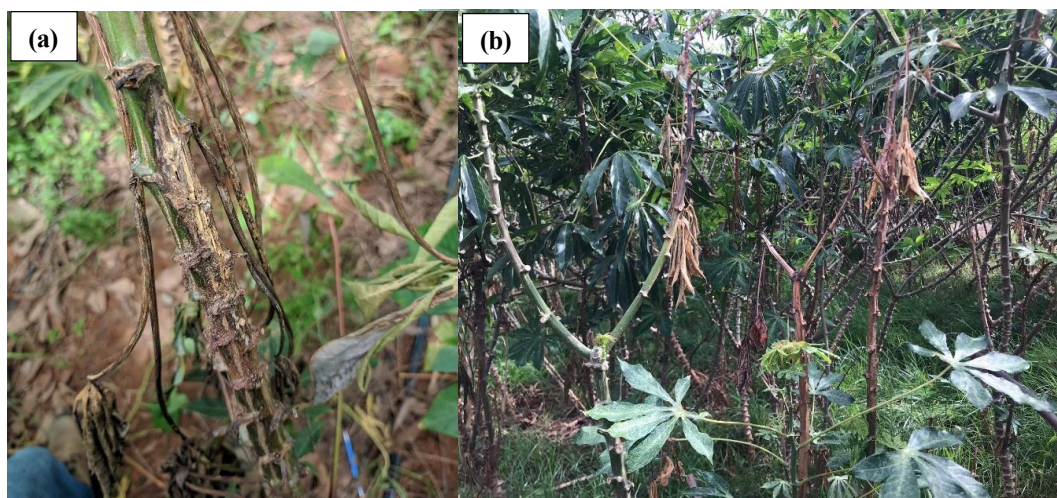


Foto: FRANÇA, L. E. O., 2025.

No ensaio, houve o rebrotamento de alguns acessos após morte dos ponteiros (Figura 10), sendo eles BGM2097, BR1804040, BR19GS1569, BR-19-013-19, BR1803608, BR19GS038161. Durante as avaliações, os rebrotos desses acessos receberam nota 4 (sinais de requeima/seca verde em $>1/3$ das folhas) segundo a escala, indicando uma capacidade de recuperação vegetativa moderada frente ao estresse causado pela doença. Embora não haja trabalhos que discorram sobre essas condições, essa reação pode estar relacionada a uma

resistência parcial da planta a doença, no qual, a depender do genótipo, houve diferentes níveis

de brotamento. Entretanto, não foi encontrada uma recuperação completa da parte aérea do clone afetado com sintomas de bacteriose. De qualquer forma, essa característica de rebrotar, após morte dos ponteiros, permitiu a esses genótipos alcançar uma produção de raízes de até 40,16 t, não afetando sua produtividade.

Figura 10: Rebrotamento de genótipos de mandioca após morte da planta, avaliados em campo.



Foto: FRANÇA, L. E. O., 2025.

Ao submeter os dados coletados foi verificados que as pressuposições da ANAVA não foram atendidas, conforme verificado por meio do teste de normalidade. Diante disso, optou-se pela utilização de testes não paramétricos para a análise estatística.

Ao relaizar o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis obseou-se diferença significativa quanto a Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e o percentual de índice da doença (Tabela 2). Sendo assim, os genótipos demonstraram diferentes reações quanto a bacteriose, o que é uma condição desejada quando se trabalha com melhoramento genético.

Tabela 2: Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), classes de resistência: Moderadamente resistente (MR), Moderadamente Suscetível (MS), Suscetível (S) e Extremamente Suscetível (ES) e índice da doença (ID) dos 44 genótipos avaliados quanto à resistência no Município de Guanambi-BA. (continua)

Genótipos	AACPD	Classes de resistência	Índice da doença
BR1401011	3928,95 d	MR	44,22%
BR19F2Wx0458	3969,472 cd	MR	44,59%
BRSFormosa	4110,14 cd	MR	45,13%
BR1905310	4155,505 cd	MR	45,13%
BR1800604	4400,458 bcd	MS	48,18%

Tabela 2: Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), classes de resistência: Moderadamente resistente (MR), Moderadamente Suscetível (MS), Suscetível (S) e Extremamente Suscetível (ES) e índice da doença (ID) dos 44 genótipos avaliados quanto à resistência no Município de Guanambi-BA. (continuação)

BR1901319	4523,662 bcd	MS	50,67%
BRSPotiBranca	4550,667 abcd	MS	53,24%
BR19GS0648	4684,583 acbd	MS	57,87%
BGM1683	4688,196 abcd	MS	58,39%
BR18GS1116	4698,426 abcd	MS	58,40%
BR19GS038131	4706,174 abcd	MS	58,41%
BR18GS13111	4764,973 abcd	MS	58,44%
BR19GS00746	4829,398 abcd	MS	60,83%
BR19GS0309	4997,274 abcd	MS	61,32%
BR18GS0842	5031,02 abcd	MS	63,96%
BR1815011	5031,388 abcd	MS	64,18%
BR18F2PolWx04702	5111,676 abcd	MS	64,65%
BR190239	5125,116 abcd	MS	65,34%
BR113464	5165,374 abcd	MS	65,80%
BR1803805	5165,878 abcd	MS	66,31%
BR18GS11121	5240,646 abcd	MS	66,42%
BRSNovoHorizonte	5280,663 abcd	MS	66,47%
BR18GS08434	5453,438 abcd	MS	67,37%
BR19GS1569	5505,833 abcd	MS	67,43%
BR1901623	5552,417 abcd	MS	68,93%
BR18GS11157	5680,764 abcd	MS	69,19%
BRSKiriris	5763,212 abcd	MS	70,03%
BR18GS10910	5878,203 abcd	MS	71,59%
BGM2151	5927,794 abcd	MS	71,94%
BR113441	6189,663 abcd	MS	78,12%
BR18GS08024	6256,437 abcd	MS	80,58%
BGM2095	6423,333 abcd	MS	83,33%
BR18GS12824	6466,542 abcd	MS	83,90%
BR19GS038161	6827,11 abc	S	90,34%
BR1802923	6906,87 abc	S	90,71%
BR1804040	6959,272 abc	S	90,74%
BR18GS08422	7005,76 abc	S	91,07%
BGM2097	7197,849 ab	S	91,77%
BR19GS03029	7491,658 ab	S	92,01%
BR1803608	7799,449 a	ES	92,22%
BR19GS038231	8009,649 a	ES	95,83%
BR19GS03874	8414,927 a	ES	97,32%
BR19GS04542	8423,785 a	ES	98,13%

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

Os genótipos foram agrupados em classes de resistência à bacteriose, segundo o índice da doença e AACPD, sendo: quatro acessos extremamente suscetíveis; seis suscetíveis; 29 moderadamente suscetíveis e cinco moderadamente resistentes à bacteriose. As frequências correspondentes a severidade se dividem nos seguintes grupos: 12% moderadamente resistente (MR) com progresso lento da doença; 67% moderadamente suscetível (MS) com progresso médio; 14% suscetível (S) maior progresso e 7 % extremamente suscetível (ES) (Tabela 2 e Figura 11).

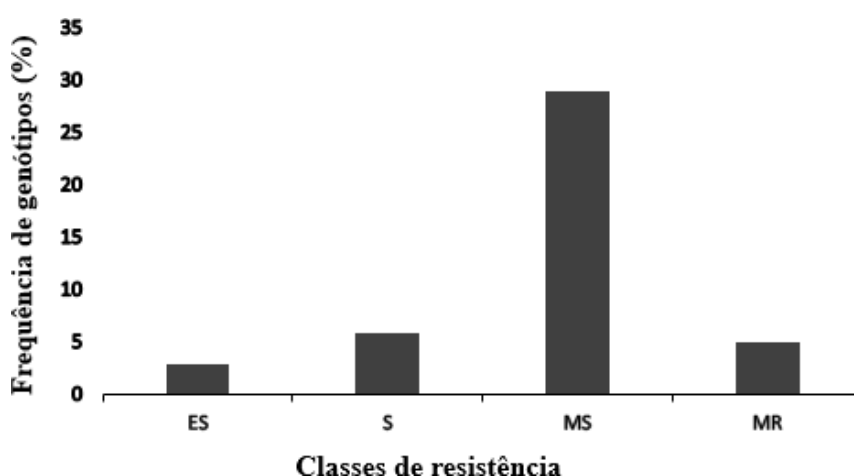


Figura 11: Frequência de genótipos de mandioca em cada classe de resistência, com base nos valores dos índices de doença e AACPD estimados em: extremamente suscetível (ES); suscetível (S); moderadamente suscetível e moderadamente resistente (MR) para avaliação da bacteriose.

Com base no ID e AACPD, dentre os 44 genótipos avaliados, cinco acessos expressaram menor severidade para bacteriose, se caracterizando assim como moderadamente resistente a doença, sendo eles: BR1905310, BR19F2Polwx06622, BRS Formosa, BR19F2Wx0458 e BR1401011, com índice da doença variando de 44 a 45 % (Tabela 2). Esses resultados corroboram com os trabalhos apresentados por Teixeira et al. (2021) e Bernardo (2022), que classificaram BRS Formosa como moderadamente resistente.

Com relação as variedades comerciais, BRS Formosa apresentou menor severidade da doença dentre as cultivares comerciais avaliadas (Tabela 2). Esses resultados são semelhantes ao de Neves (2015), onde as cultivares IAC14, BRS Formosa e IAC-12 tiveram um menor índice da doença.

Os clones classificados como moderadamente suscetíveis compreendem o maior dos grupos avaliados, correspondendo a 67 % entre os acessos observados, e com índice da doença (ID) variando de 48 a 84% (Tabela 2). A variedade Poti Branca foi incluída neste grupo, o que reforça resultados encontrados por Teixeira et al. (2021), sobre a suscetibilidade à bacteriose da mesma, em condições idênticas do semiárido Baiano. Já para BRS Kiriris, em condições climáticas diferentes, Bernardo (2022) obteve respostas parecidas, mesmo que avaliando a interação com demais doenças.

Nos primeiros sete dias após inoculação (DAI) já havia sintomas da doença na área, elevando o ID para 30%. Ao longo dos dias os sintomas de bacteriose foram evoluindo gradativamente até o 63° DAI, onde foi observada uma estabilidade para a maioria dos genótipos. Considerando a classificação dos genótipos em relação à severidade da bacteriose, observou-se que os acessos mais resistentes à *Xpm*, enquadrados no grupo MR, apresentaram os menores níveis de progressão da doença, com valores inferiores a 46%. À medida que a resistência diminuía, como nos grupos MS, S e ES, os índices aumentavam gradativamente, ultrapassando, em alguns casos 80%. A diferença significativa no progresso da doença é evidente, sendo notório uma menor curva para os genótipos agrupados em MR, justamente por serem os acessos que mais resistiram e foram menos afetados pela *Xpm* (Figura 12).

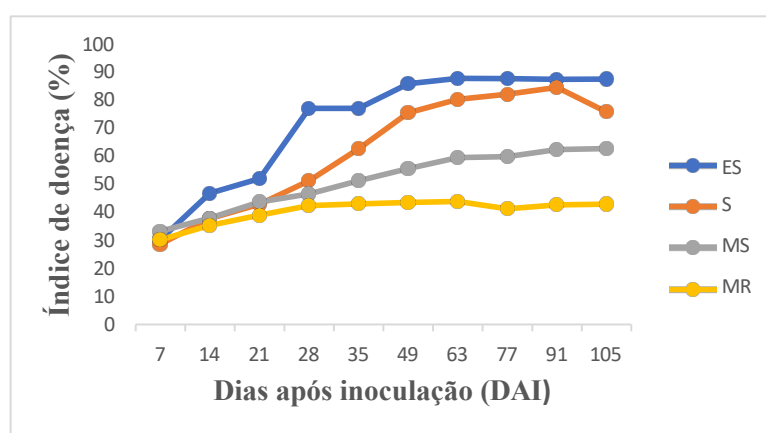


Figura 12: Curva de progresso da doença da bacteriose em genótipos de mandioca avaliados para as diferentes classes de resistência / suscetibilidade: ES, extremamente suscetíveis; S, suscetíveis; MS, moderadamente suscetíveis e MR, moderadamente resistente. Curvas determinadas com dados médios das classes de resistência / suscetibilidade.

Pelos dados obtidos nesse estudo, pode-se observar que os genótipos mais produtivos

foram aqueles que tiveram menor grau de severidade à Xpm (Tabela 2). Os acessos BR 1401011; BR19F2Wx0458; BRS Formosa e BR19F2Polwx06622 apresentaram uma produtividade acima de 44,17 t ha⁻¹, com rendimento acima da média nacional, que é 14,93 t ha⁻¹ (IBGE, 2022). Esses genótipos se tornam alternativas viáveis para a região onde a doença é endêmica, uma vez que apresentaram resistência moderada a doença e alcançaram as maiores produtividades.

Apesar de suscetível, o clone BR18GS08422 produziu 46,67 tha⁻¹, superando a média nacional de produtividade. Isso está relacionado com o manejo de irrigação e adubação adotado e o melhoramento genético dos clones, pois, por ser uma cultura mais rústica e de subsistência, muitas vezes esses tratamentos não são realizados nas pequenas propriedades, o que reflete na média produzida nacionalmente.

O inverso disso foi observado nos genótipos classificados como extremamente suscetíveis, em que todos os clones apresentaram baixa produtividade. Esse comportamento também foi descrito por Bernardo (2022), onde os genótipos mais susceptíveis a doença foram menos produtivos.

Isso destaca a influência direta da Xpm na produtividade das plantas, evidenciando a necessidade de avaliar e correlacionar os genótipos em termos de resistência e produtividade. Assim, é essencial considerar não apenas a resistência à doença, mas também o desempenho geral da planta. O mais importante é que a variedade consiga resistir a uma determinada doença sem comprometer seu potencial produtivo.

5. CONCLUSÕES

Os genótipos foram classificados em quatro classes de resistência/suscetibilidade: quatro acessos extremamente suscetíveis (ES); seis suscetíveis (S); 29 moderadamente suscetíveis (MS) e cinco moderadamente resistentes (MR) à bacteriose.

Dentre as variedades comerciais, apenas a BRS Formosa mostra-se moderadamente resistente e com alta produtividade.

Os genótipos BR1401011, BR1800604, BR19F2Wx0458, BRS Formosa e BR19F2Polwx06622 destacam por sua resistência moderada a bacteriose e alta produtividade, sendo boas opções de plantio para região de Guanambi-BA.

Nenhum genótipo apresentou resistência total à bacteriose.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBIEIRO, N. Z. Variabilidade genética de genótipos de mandioca no Estado do Espírito Santo. Dissertação (Mestrado em genética e melhoramento) - Universidade Federal do Espírito Santo, p. 21. **Centro de Ciências Agrária**, Alegre-ES, 2018.
- 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 13 de mar. 2023.
- Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). Mandioca: Raiz, farinha e fécula, fevereiro de 2017. Disponível em: <[file:///C:/Users/INSPIRON/Downloads/Mandioca - Analise Mensal - fevereiro-2017%20\(1\).pdf](#)>. Acesso em 24 de set. 2023.
- COSTA, R. C. L.; RIBEIRO, R. F. Parâmetros genéticos e seleção de acessos de mandioca para diferentes características agrônômicas 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%20a9rioCatarinoLima da Costa_RonaldoFreireRibeiro.pdf](#)> Acesso em 26 de set. 2023.
- CUNHA, E. F. M.; FARIAS NETO, J. T. Melhoramento genético da mandioca para o estado do Pará. 2016. Embrapa, Brasília DF, 2016. Disponível em: <[https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1056648/1/LVMandiocacap3.pdf](#)> Acesso em: 18 de set. 2023.
- Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária (Embrapa). **Produção brasileira de mandioca em 2022**. Disponível em: <[b1_mandioca.xls](#)> Acesso em 09 de fev. 2025.
- SOUZA, E. D. O cultivo da mandioca em Roraima. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2017. 52 p. (Embrapa Roraima. Sistema de Produção, 2). Disponível em: [https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1155484/1/O-Cultivo-da-Mandioca-em-Roraima.pdf](#). Acesso em: 19 maio 2025.
- FIALHO, J. F.; ANDRADE, R. F. R.; VIEIRA, E. A. Mandioca no Cerrado- Questões práticas. Embrapa Cerrado, Planaltina/DF, 2009. Disponível em: <[https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/711779](#)> Acesso em: 26 set de 2023.
- FUKUDA, W. M. G. et al. Germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) no Brasil. **Revista brasileira mandioca**, Cruz das Almas (BA), v.18, n.1, p.7-12, out. 2005.
- GONZALEZ JUNIOR, F. L. M. Avaliação de agentes químicos, biológicos e expressão gênica na resistência à bacteriose da mandioca (*Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis*). Disponível: <[file:///C:/Users/Robson/Downloads/FERNANDO%20LUIZ%20MATTOS%20GONZALES%20JUNIOR%202021.pdf](#)> Acesso em; 26/09/2023
- GROXCO, M. Prognóstico agropecuário- mandioca 2021/2022. Disponível em: <[https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2022-01/Mandioca.pdf](#)>. Acesso em 24, set 2023
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produção agrícola temporária**. Disponível em: <[IBGE | Cidades@ | Brasil | Pesquisa | Produção Agrícola - Lavoura Temporária | Abacaxi](#)> Acesso em 09 de fev. 2025.
- Instituto Brasileiro geográfico (IBGE), 2021. Disponível em: <[https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html](#)>. Acesso em 24 set. 2023.
- ISHIDA, A. K. N. et al. Incidência da Bacteriose da Mandioca (*Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*) no Estado do Pará. **Boletim de Pesquisa e desenvolvimento**, Embrapa, 2016.
- KANTHACK, R. A. D.; DUARTE, A. P. Tecnologias desenvolvidas pela APTA na região do médio Paranapanema. Instituto Agrônomo Campinas (SP), 2017. Disponível

em: <https://www.iac.sp.gov.br/media/publicacoes/apta_tecnologias_desenvolvidas_paranapanema.pdf> Acesso em 15 de nov. de 2023.

KIMATI, H. et al. Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas Cultivadas. 4. ed. São Paulo: **Agronômica Ceres** 2005. Vol. 2, p. 449-450.

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.

LUCENA, C. C.; CARDOSO, C. E. L.; DINIZ, M. S. Análise de adoção das variedades de mandioca 'Alagoana' e 'Lagoão' no município de Brotas de Macaúbas – BA. **Anais XIV Congresso Brasileiro de Mandioca**. Maceió, novembro de 2011, CD-ROM.

MATTOS, P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. Cultivo da mandioca para o estado do Pará. EMBRAPA2003. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_para_importancia.htm#:~:text=O%20Brasil%20ocupa%20a%20segunda,prima%20em%20in%C3%BAmeros%20produtos%20industriais> Acesso em 24 set. de 2023.

MOREIRA, T. F. et al. Susceptibility of cassava accessions and microbial activity of plant extracts in the in vitro control of *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*. **Acta Biológica Catarinense**, v. 10, n. 3, p. 4-10, 2023.

MELO, B. Reação de germoplasma de mandioca a *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 3-10, jan./mar. 2007.

MENDIBURU, F. Agricolae: Statistical Procedures for Agricultural Research. R package version 1.3-7, 2023. <<https://CRAN.R-project.org/package=agricolae>>. Acesso em: 2 de fevereiro de 2024.

NERY-SILVA, F. A.; MACHADO, J. C.; LIMA, L. C. O.; RESENDE, M. L. V. Reação de germoplasma de mandioca a *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 3-10, jan./mar. 2007. Disponível em: <<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/2542/2178>> Acesso em: 13 abr. 2025.

NOGUEIRA, A. S., JESUS, A. P. M., ALMEIDA, R. H.C., FERREIRA, L. E., SANTOS, M. A. S. Caracterização socioeconômica do sistema de produção de mandioca de agricultores familiares do Município de São Francisco do Pará. **Rv. Research Society and Development**, v. 10, n. 13., 2021

NEVES, E. S., SILVA, M. A., OTSUBO, A. A., OLIVEIRA, E. J., SANTOS, V. S., OLIVEIRA, S. A. S. Reação de acessos de germoplasma e variedades de mandioca à bacteriose no município de Dourados-MS. **16º Congresso Brasileiro de Mandioca e 1º congresso Latino-Americano e Caribenho de Mandioca**. Foz do Iguaçu-PR, 2015. Paraná: Sociedade Brasileira de Mandioca, 2015.

OLIVEIRA, S. A. S.; RANGEL, M. A. S.; SILVA, M. A.; SANTOS, V. S.; RINGENBERG, R.; OLIVEIRA, E. J. Metodologia avaliação rápida de genótipos de mandioca quanto a resistência à bacteriose, antracnose e superalongamento. Congresso Brasileiro de Mandioca, 16.; Congresso Latino- Americano e Caribenho de Mandioca. Integração: Segurança Alimentar e Geração de Renda: **Anais**. Foz Do Iguaçu, 2015.

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**. Cap. 10 p. 330-357.

PINHEIRO, J. C. D. Resultados de pesquisas com mandioca. 1 ed. **Pascal**, 2021. 26-37p.

PERUCH, L. A. M.; BOMFIM JÚNIOR, M. F. Doenças de mandioca e seu controle. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri, 2018. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/331327505>>. Acesso em 03 de mar. 2024.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, Version R-4.4.0. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 25 de maio de 2024.

SEDANO, J. C., SOTO et al. Major novel QTL for resistance to cassava bacterial blight identified through a multi-environmental analysis. **Frontiers Plant Science**, v. 8, p. 1169, 2017.

TAKAHASHI, M., LIMA, W. F.; ALVES, S. J. Cultivares. In: VIDIGAL FILHO, P. S.; ORTIZ, Alex Henrique Tiene; PEQUENO, Manoel Genildo; BORÉM, Aluizio. Mandioca: do plantio a colheita. **1. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2022**. Cap. 7 p. 248-277

TAKAHASHI, M. Cultivo de mandioca. Curitiba: Senar AR/PR 2023, p. 7. TAKAHASHI, M. Cultivo de mandioca. Curitiba: Senar AR/PR 2023, p. 67.

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.

VENABLES, W. N. & RIPLEY, B. D. Modern Applied Statistics with S. Fourth Edition. Springer, New York. 2002. ISBN 0-387-95457-0.

VIEIRA, E. A., FIALHO, J. F., SILVA, M. S., FALEIRO, F. G. Variabilidade genética do banco ativo de germoplasma de mandioca do Cerrado acessada por meio de descritores morfológicos. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 2007.pg:110.



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 Lília Edna Oliveira França, acadêmico(a) do curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica, *Campus* Guanambi, Matrícula nº 20201GBI01GB0033, CPF nº 089.137.055-24, RG nº 089.137.055-24, Telefone(s): (77) 999131496, E-mail(s): liliaedna92@gmail.com encaminho a versão final do Trabalho de Conclusão de Curso, meu trabalho intitulado Resistência de novos clones de mandioca à bacteriose aprovado para depósito definitivo pela Professora Orientadora Suane Coutinho Cardoso requisito exigido para conclusão do curso.

Documento assinado digitalmente
gov.br LILIA EDNA OLIVEIRA FRANÇA
Data: 09/06/2025 18:48:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(a) estudante

Em 10 de junho de 2025

Documento assinado digitalmente
gov.br SUANE COUTINHO CARDOSO
Data: 16/06/2025 20:41:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

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): _____ Matrícula: _____
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	Lília Edna Oliveira França
RG	089.137.055-24
FONE/EMAIL	(77)999131496 / liliaedna92@gmail.com
VINCULO INSTITUCIONAL	Estudante
TITULO DO DOCUMENTO	Resistência de novos clones de mandioca à bacteriose

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
 LILIA EDNA OLIVEIRA FRANÇA
Data: 09/06/2025 18:49:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.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, Lília Edna Oliveira França, Matrícula 20201GBI01GB0033, 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 novos clones 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 10 de junho de 2025

Documento assinado digitalmente
 LILIA EDNA OLIVEIRA FRANCA
Data: 09/06/2025 18:52:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(a) estudante

Documento Digitalizado Público

TCC de Lília Edna França

Assunto: TCC de Lília Edna França
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 10:51:43.

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: 1106385
Código de Autenticação: 4be26ed37b

