

JAMILLE DE BARROS TAVARES

**O PRIMEIRO REGISTRO DA SIGATOKA NEGRA (*MYCOSPHAERELLA*
FIJENSIS) NO ESTADO DE SERGIPE**

São Cristóvão – SE

Abril-2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE – UFS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS APLICADAS – CCAA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA – DEA

**O PRIMEIRO REGISTRO DA SIGATOKA NEGRA (*MYCOSPHAERELLA*
FIJENSIS) NO ESTADO DE SERGIPE**

**Monografia apresentada ao Departamento
de Engenharia Agrônômica – Universidade
Federal de Sergipe, como requisito parcial
para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.**

APROVADO em: 07 de Abril de 2025

ORIENTADO: Jamille de Barros Tavares



Documento assinado digitalmente
PEDRO ROBERTO ALMEIDA VIEGAS
Data: 12/04/2025 15:55:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Pedro Roberto Almeida Viegas
(Orientador)



Documento assinado digitalmente
CHANDRA KALA DEVI LOBAO
Data: 12/04/2025 15:21:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Mr^a Chrandra Kala Devi Lobão
(Banca examinadora)



Documento assinado digitalmente
LUCAS HENRIQUE DA SILVA AMANCIO
Data: 12/04/2025 12:56:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Mr^o Lucas Henrique da Silva Amancio
(Banca examinadora)

DEDICATÓRIA

A Deus, o autor da minha vida;

Aos meus pais, James Tavares dos Santos e a minha rainha e mãe Maria Auxiliadora Ribeiro de Barros, por toda dedicação a sua maternidade solo e por me proporcionar os melhores estudos e me formar como pessoa integra, honesta e dedicada;

Dedico este trabalho aos meus avós paternos João e Creuza (*in memoriam*);

E aos meus avós maternos, Eronides (Tita) e Dinorá (*in memoriam*), responsáveis pela minha educação e humildade. Por auxiliar na minha criação, por ensinar o sentido da palavra família. Todo meu amor a vocês;

Dedico a minha irmã Yasminn e minha sobrinha Melissa. E ao meu parceiro e amigo, Luan Silva e sua família.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Coordenação de Defesa Vegetal (CODEV) da EMDAGRO- Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe, pela oportunidade de crescimento profissional e pelos amigos feitos, e por fazer possível a elaboração deste trabalho com dados primordiais. Em especial, Sandro Kruger, Marcos Pacheco, Chandra Lobão, Lucas Amancio, Alberto Junior, Silvano Neto, Fábio Leal, Allan Felix e Orleans Siqueira;

Agradeço aos pequenos agricultores rurais, onde foi feita todo o estudo e levantamento fitossanitário, na região de Indiaroba/SE;

Agradeço aos colegas de curso, que tornaram a jornada até aqui mais leve e feliz. Pelos dias longos de estudos, pelas trocas de conhecimentos e pelo companheirismo;

Agradeço ao meu Orientador, Dr. ° Pedro Roberto Almeida Viégas, por ser um exemplo de profissional e também de pessoa, por ter tornado essa jornada final mais tranquila e me trazer sempre palavras de conforto e confiança;

Agradeço a minha família, em especial minha mãe Maria Auxiliadora (Dora), por me apoiar em tudo e ser um exemplo de mãe e ser humano.

“Agora eles sabem que tudo o que me deste vem de ti. João 17:7”

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Estágios iniciais na detecção da Sigatoka Negra	22
Figura 2 - Confirmação da detecção da Sigatoka Negra.....	24
Figura 3 - Lesões negras iniciais e coalescência das mesmas com destruição do tecido foliar	25
Figura 4 - Lesões negras iniciais e coalescência das mesmas com destruição do tecido foliar	25
Figura 5 - Touceira de bananeira prata com sintomas severos de degradação devido à sigatoka negra	26
Figura 6 - Lesões negras iniciais e coalescência das mesmas com destruição do tecido foliar	26
Figura 7 - Quebra do pseudocaule da bananeira causada pela velocidade de destruição da Sigatoka negra	27
Figura 8 - Touceira de bananeira da terra com sintomas severos de degradação devido à sigatoka negra	27
Figura 9 - Corte transversal do pseudocaule da bananeira para identificação de sintomas característicos de doenças como Moko e Fusariose	28
Figura 10 - Corte transversal em bananas verdes que apresentam polpa clara e sem sinais visíveis de manchas internas características do ataque de moko.....	29
Figura 11 - Seção longitudinal do pseudocaule da bananeira, com tecido preservado (Sem necroses), descartando-se doenças como moko e fusariose	29
Figura 12 - Levantamentos fitossanitários a partir do ponto onde foi detectada a Sigatoka Negra no Estado de Sergipe	30
Figura 13 – Recorte dos levantamentos fitossanitários a partir do ponto onde foi detectada a Sigatoka Negra no Estado de Sergipe	31

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 - Expectativa de comportamento de cultivares tradicionais e novos materiais gerados pela pesquisa nas diversas regiões fisiográficas do Brasil	20
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1	Banana (<i>Musa spp.</i>).....	10
2.2	Introdução às Doenças da Bananicultura	11
2.3	Sigatoka Negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>).....	12
2.4	Impactos da Sigatoka Negra na Bananicultura.....	13
2.5	Implicações do Registro da Sigatoka Negra para Sergipe	14
2.6	Métodos de Controle e Manejo da Sigatoka Negra	15
2.7	Legislação e Políticas Fitossanitárias	17
3	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	18
3.1	Localização da Área.....	19
3.2	Cultivares.....	21
3.3	Identificação dos Sintomas.....	22
3.3.1	Sintomatologia	22
3.3.2	Identificação laboratorial	23
3.4	Rastreamento da doença	24
3.4.1	Grupo Maçã	24
3.4.2	Grupo Prata.....	25
3.4.3	Grupo Terra	26
3.4.4	Testes para eliminação de outras possíveis doenças.....	28
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
5	REFERÊNCIAS.....	33

RESUMO

A Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) é uma das doenças mais destrutivas da bananicultura, causando severa redução na produtividade devido à necrose foliar e consequente perda da capacidade fotossintética das plantas. Este texto tem como objetivo principal relatar o primeiro registro da Sigatoka Negra no estado de Sergipe, identificando sua ocorrência no município de Indiaroba, a partir da análise de folhas sintomáticas coletadas em campo e submetidas a diagnóstico laboratorial pelo método de qPCR (Reação em Cadeia da Polimerase em Tempo Real) ou RT-qPCR (Reação em Cadeia da Polimerase em Tempo Real com Transcrição Reversa). A presença do patógeno foi confirmada nas cultivares das bananas Prata, Maçã e Terra no Estado de Sergipe, comprometendo a produção local e elevando os desafios fitossanitários para a região. Foram avaliadas as implicações econômicas da introdução da doença, com destaque para o impacto no custo de produção, na competitividade do mercado e nas restrições impostas pela legislação fitossanitária nacional e estadual, como a Instrução Normativa nº 17/2005 do MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária). Além disso, discutem-se estratégias de manejos, tais como: o uso de fungicidas do grupo dos triazóis e estrobilurinas, adoção de cultivares resistentes e controle cultural, como desfolha sanitária e destruição de folhas infectadas. Conclui-se que a rápida detecção e a implementação de um sistema de mitigação de risco são essenciais para conter a propagação da doença no estado e minimizar seus impactos na produção bananeira.

Palavras-chave: Sigatoka Negra; Bananicultura; Manejo Integrado; Sergipe.

1. INTRODUÇÃO

A banana (*Musa spp.*) é uma das frutas mais consumidas no mundo e desempenha um papel fundamental na segurança alimentar e na economia de diversos países tropicais e subtropicais (FAO, 2021). No Brasil, a cultura da banana ocupa posição de destaque na fruticultura nacional, sendo cultivada em todas as regiões do país. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), a produção brasileira atingiu aproximadamente 6,8 milhões de toneladas, com destaque para os estados de São Paulo, Bahia e Minas Gerais. Em Sergipe, a bananicultura também representa uma importante atividade agrícola, especialmente para pequenos e médios produtores, sendo um dos principais sustentáculos da economia rural do estado (EMDAGRO, 2021).

Entretanto, a produtividade da banana está constantemente ameaçada por diversos fatores fitossanitários, entre eles, a Sigatoka Negra, causada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis*. Considerada uma das doenças mais devastadoras da cultura, a Sigatoka Negra compromete a fotossíntese das plantas ao provocar lesões necróticas nas folhas, a qual resulta na maturação precoce dos frutos, redução no tamanho dos cachos e significativa queda na produção (Ploetz, 2015). Em condições favoráveis, a doença pode causar perdas superiores a 70% da produtividade, tornando-se um desafio para os produtores e para a economia agrícola (Dita *et al.*, 2018).

Desde sua primeira detecção nas Ilhas de Fiji, na década de 1960 (Leach, 1964), a Sigatoka Negra tem se disseminado rapidamente para diversas regiões produtoras de banana no mundo, sendo registrada na América Latina a partir da década de 1970 (Stover, 1978). No Brasil, a doença foi identificada pela primeira vez no Amazonas em 1998 e expandiu-se para outros estados nos anos seguintes (Cavalcante *et al.*, 1999). Atualmente, a Sigatoka Negra está presente em 24 estados brasileiros, impactando diretamente a produção nacional de banana (MAPA, 2025).

A introdução da Sigatoka Negra em Sergipe representa um marco preocupante para a fruticultura do estado e exige medidas urgentes para contenção da doença. O primeiro registro oficial ocorreu no município de Indiaroba, no Leste Sergipano, sendo identificado em cultivares importantes como Prata, Maçã e Terra e reconhecido pelo MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária) como área de ocorrência em 2025. A presença da doença compromete não apenas a produtividade local, mas também pode gerar restrições comerciais

devido às exigências fitossanitárias impostas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), conforme descrito na Instrução Normativa nº 17/2005, que regulamenta áreas livres e com ocorrência da doença no Brasil.

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo relatar o primeiro registro da Sigatoka Negra no estado de Sergipe, identificando sua ocorrência no município de Indiaroba. Para isso, foram realizados levantamentos fitossanitários e análises laboratoriais por qPCR (Reação em Cadeia da Polimerase em Tempo Real) ou RT-qPCR (Reação em Cadeia da Polimerase em Tempo Real com Transcrição Reversa), para confirmação do patógeno, além de um levantamento sobre os principais desafios e alternativas de controle, considerando práticas como o uso de fungicidas, manejo integrado e a adoção de cultivares resistentes. Os resultados obtidos contribuirão para a formulação de medidas de mitigação de risco e desenvolvimento de estratégias que auxiliem produtores na convivência com a doença, minimizando seus impactos na economia agrícola do estado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Banana (*Musa spp.*)

A banana, cujo nome científico se compreende por *Musa spp.* e pertencente à família das *Musaceae*, sendo uma monocotiledônea, com a origem no continente Asiático, ocupa um lugar de destaque na agricultura global, sendo a fruta mais comercializada internacionalmente e a segunda mais produzida, ficando atrás apenas da laranja. De acordo com dados da FAO (2021), a produção mundial de banana alcançou cerca de 116 milhões de toneladas, com países como Índia, China, Indonésia e Brasil liderando a produção. Em muitas regiões, especialmente em países em desenvolvimento, a banana é um alimento básico, fundamental para a dieta de milhões de pessoas. Em nações como Uganda e Ruanda, por exemplo, o consumo per capita supera 200 kg por ano, servindo como uma importante fonte de energia, vitaminas e minerais (FAO, 2021).

No Brasil, a banana é uma das frutas mais consumidas e cultivadas, com uma produção estimada em 6,8 milhões de toneladas em 2021, de acordo com o IBGE (2022). A cultura da banana está presente em todas as regiões brasileiras, com destaque para os estados de São Paulo, Bahia e Minas Gerais, que juntos respondem por mais de 40% da produção nacional (IBGE, 2022).

A banana é um alimento de grande importância na dieta dos brasileiros, com um consumo médio de 25 kg por pessoa ao ano (FAO, 2021). Além de ser uma fonte acessível

de nutrientes, como potássio, vitamina C e fibras, a fruta é amplamente utilizada na culinária, tanto in natura quanto em produtos processados, como doces, chips e farinhas.

Em Sergipe, a bananicultura também desempenha um papel significativo na economia agrícola. O estado possui condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo da banana, sendo uma das fruteiras de importância socioeconômica para a região. Iniciativas governamentais, como a implantação de unidades de observação de variedades de banana, têm sido implementadas para desenvolver cultivares mais resistentes a pragas e mais produtivas, visando fortalecer a produção local (EMDAGRO, 2021).

No entanto, a bananicultura enfrenta desafios significativos, como a disseminação de doenças, entre elas a Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*), que pode reduzir a produtividade em até 50% em casos graves (Ploetz, 2015). A combinação de novas ameaças fitossanitárias e os impactos das mudanças climáticas exige investimentos em pesquisa e desenvolvimento de variedades resistentes e práticas de manejo sustentável.

2.2 Introdução às Doenças da Bananicultura

Diante da sua grande importância para a alimentação humana, deve-se atentar ao fato de que algumas pragas e doenças afetam a bananicultura, através de fungos, bactérias, nematoides, vírus e insetos, prejudicando diretamente na redução da produtividade. No Brasil as principais doenças são Fusariose (*Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense* (FOC)), Moko (*Ralstonia solanacearum* raça 2), Sigatoka Amarela (*Mycosphaerella musicola*) e a Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*).

A Fusariose, Murcha de Fusário ou Mal-do-Panamá, é causado por um fungo de solo denominado de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, que pertence ao Filo Ascomycota, não havendo forma sexuada conhecida, sendo que na sua forma assexuada/anamórfica são produzidos esporos de 3 tipos: os microconídios, macroconídios e clamidósporos (Cordeiro et al., 2004; Ploetz et al., 2006). Sabe-se que já foi detectado a raça 4 (FOC R4T) em alguns países, mas ainda não identificado no Brasil. Os primeiros sintomas incluem o amarelecimento e murcha das folhas mais velhas, progredindo para as mais jovens, iniciando-se nas bordas e avançando até a nervura central. O corte do pseudocaule revela estrias marrom-avermelhadas nos tecidos vasculares, causadas pela obstrução do sistema vascular pelo fungo, comprometendo o transporte de água e nutrientes (Ploetz, 2015). As plantas infectadas apresentam crescimento reduzido, com folhas menores e menos vigorosas, podendo morrer prematuramente em casos graves (Dita et al., 2018). As raízes também podem escurecer e apodrecer, agravando a murcha e o declínio da planta (Ploetz, 2015).

As diferentes raças do patógeno são identificadas com base na cultivar em que é capaz de causar doença, isto possibilita identificar quais raças são endêmicas em um determinado local. As cultivares Gros Michel, Maçã, Prata, são susceptíveis a raça 1 (R1) do patógeno; a raça 2 (R2) afeta a cultivar 'Figo'; a raça 3 (R3) causa danos as Helicônias; e a raça 4 está dividida em dois grupos a Raça Subtropical 4 (RST4) e a Raça Tropical 4 (RT4) (Santana, 2021).

Já o Moko da bananeira é causado pela bactéria *Ralstonia solanacearum* raça 2, uma doença que afeta gravemente a produção de *Musaceae* como a tanchagem e a banana. Na doença de Moko, as plantas afetadas apresentam sintomas como amarelecimento e murchamento das folhas mais velhas, necrose e colapso das plantas. Além disso, a polpa dos frutos descolora, causando perdas comerciais significativas (Ramirez, 2020).

A Sigatoka Amarela, causada pelo fungo *Mycosphaerella musicola* é uma doença foliar que impacta a produtividade da bananeira, prejudicando a qualidade dos frutos (Churchill, 2011). Os primeiros sinais incluem pequenas manchas amareladas nas folhas, que se alongam e adquirem coloração marrom, com bordas amareladas (Cordeiro *et al.*, 2019). À medida que a infecção avança, as lesões se unem, resultando em necrose foliar e redução da capacidade fotossintética da planta (Ploetz, 2015). Em estágios severos, a queda precoce das folhas expõe os cachos a danos ambientais e reduz a produção (Dita *et al.*, 2018). O controle da doença exige um manejo integrado, combinando o uso de cultivares resistentes e fungicidas para minimizar perdas (Marín *et al.*, 2003).

2.3 Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*)

A primeira detecção de Sigatoka negra ocorreu na ilha fijiana de Viti Levu em 1963, a apenas 60 km do Vale Sigatoka, onde a Sigatoka Amarela foi oficialmente relatada (Leach, 1964). Já no ano de 1972 a doença foi detectada em Honduras (Stover, 1978). Nos anos que antecederam 1981, segundo descreve Henderson, *et al* (2006), a Sigatoka negra atingiu proporções epidêmicas na América Central. A disseminação da doença na América do Sul iniciou-se em 1981 e, em 1998, já havia atingido todas as regiões latino-americanas de cultivo de banana. Teve sua presença identificada em diversas localidades do Caribe ao longo das décadas de 1990 e 2000. Ela se espalhou gradativamente, atingindo diferentes países e regiões, incluindo Cuba, Jamaica, República Dominicana, Flórida, Haiti, Trinidad e Ilha Grand Bahama, refletindo a facilidade com que o fungo se propaga em áreas tropicais e subtropicais com condições climáticas favoráveis.

Já no Brasil a doença foi relatada no ano de 1998, no Estado do Amazonas, mais especificamente nos municípios de Benjamin Constant e Tabatinga, que fazem fronteira com

a Colômbia e Peru. No final de 1998, a presença já havia sido identificada em diversos municípios do Estado do Acre (Cavalcante *et al.*, 1999). De acordo com Cordeiro e Matos (2012), a explicação mais plausível para essa ocorrência seria a introdução a partir da Bolívia, considerando a distância entre as áreas afetadas no Amazonas e no Acre, além da barreira imposta pela extensa floresta que as separa. Posteriormente, em 1999, foram registradas ocorrências em Rondônia e Mato Grosso, seguidas pelo Pará, Roraima e Amapá no ano 2000. Quatro anos depois, em junho de 2004, a presença foi constatada no Vale do Ribeira, em São Paulo. Ainda no mesmo ano, também foram identificados casos em Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e na região sul de Minas Gerais (Gasparotto, 2006). Atualmente, o fungo encontra-se disseminado em 24 unidades da federação, sendo as mais recentes detecções ocorridas nos estados da Paraíba e Sergipe (MAPA, 2025).

A Sigatoka Negra é uma doença provocada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis* (fase teliomórfica) e *Paracercospora fijiensis* (fase anamórfica), pertencente ao filo Ascomycota. Sua infecção e propagação são influenciadas por fatores como umidade, temperatura e ação do vento. Quando as condições ambientais são favoráveis, os esporos dispersos assentam sobre as folhas saudáveis, iniciando a germinação. O tubo germinativo se desenvolve na superfície do limbo foliar até conseguir penetrar através dos estômatos (Santana, 2021). Após, o fungo irá desencadear o processo infeccioso nos tecidos internos da folha, assim como na Sigatoka Amarela, ocorrerá o aparecimento de lesões necróticas em forma de estrias paralelas as nervuras secundárias das folhas, porém se diferem por apresentar manchas negras (Cordeiro *et al.*, 2004).

A Sigatoka Negra é uma doença foliar que afeta severamente a cultura da banana, sendo caracterizada pelo surgimento de estrias escuras alinhadas paralelamente às nervuras secundárias das folhas. Essas lesões comprometem a área foliar ativa, reduzindo a capacidade fotossintética da planta e, conseqüentemente, impactando negativamente o seu desenvolvimento e a produtividade. A doença se destaca por ser mais agressiva do que a Sigatoka Amarela, pois os danos provocados são mais intensos, levando à desfolha precoce, maturação irregular dos frutos e significativa redução na produção. Esse elevado nível de severidade exige um manejo rigoroso para minimizar suas perdas e evitar sua disseminação nas plantações (Ferrari e Nogueira, 2013; Cordeiro *et al.*, 2014).

2.4 Impactos da Sigatoka Negra na Bananicultura

Com a disseminação da doença e, conseqüentemente, a grande redução da produtividade, é de se esperar que haja uma alta demanda pela fruta nos locais que a Sigatoka Negra está

instalada, o que gera uma maior importação do fruto, para suprir as necessidades alimentares do estado, além de aumentar o valor comercial, causando desequilíbrio na consumação deste fruto.

Também impacta os produtores de diversas classes sociais, desde o pequeno agricultor que tem a cultura da bananeira como fonte de subsistência e, também, fomenta o mercado interno da sua região, ao grande produtor que contribui para que o Brasil seja um dos maiores produtores de banana no mundo; com a elevação do valor da produção, pois haverá maiores gastos com o uso e aplicações de fungicidas, maior necessidade de manejo cultural, adoção de cultivares resistentes e restrições no comércio.

Algumas pesquisas apontam que a resistência dos próprios produtores em fazer a troca das cultivares suscetíveis por cultivares que são mais resistentes, seria importante, todavia estes têm o hábito cultural de cultivar as bananeiras suscetíveis o que atrapalha na difusão de tecnologias, o qual resulta em pomares pouco produtivos e contribui, conseqüentemente, para o declínio da produtividade da cultura, devido ao ataque de doenças, como a sigatoka negra (Silva *et al.*, 2017).

2.5 Implicações do Registro da Sigatoka Negra para Sergipe

O registro da Sigatoka Negra em Sergipe traz implicações significativas para a produção de banana no estado, impactando diretamente os agricultores, o mercado e as políticas de manejo fitossanitário. A doença, causada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis*, é uma das mais destrutivas para a cultura da banana, pois reduz a capacidade fotossintética da planta e compromete a produtividade e a qualidade dos frutos.

A presença da Sigatoka Negra em Sergipe pode acarretar perdas expressivas na produção de bananas, a redução da produtividade pode chegar a 70% ou mais em casos severos (Lopes; Albuquerque, 2016), afeta a rentabilidade da atividade e a oferta de bananas no mercado local e regional. O consumo per capita no Estado de Sergipe está em torno de 25kg de banana, segundo a Embrapa. Além disso, o aumento dos custos de produção devido à necessidade de controle químico e manejo cultural pode inviabilizar economicamente a produção para pequenos produtores.

Com o registro da doença, torna-se essencial a adoção de estratégias de manejo integrado que incluem o uso intensivo de fungicidas, desbastes de brotações, eliminação de folhas contaminadas e o emprego de cultivares resistentes. Entretanto, a aplicação frequente de defensivos químicos não apenas eleva os custos de produção, mas também pode gerar impactos ambientais negativos, como a contaminação do solo e da água, além do risco de

desenvolvimento de resistência do fungo aos fungicidas (Castro *et al.*, 1995; Favreto; Model e Tonietto, 2007).

Outro impacto relevante são as restrições comerciais, uma vez que mercados consumidores podem impor barreiras sanitárias à comercialização da banana produzida em Sergipe. Isso compromete a competitividade da produção local, especialmente para aqueles que buscam exportar a fruta ou vender para grandes redes de abastecimento que exigem certificações fitossanitárias rigorosas. A mudança de status de área livre para área de ocorrência pelo MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária), traz consequências como proibição do trânsito de mudas de bananeira não micro propagadas, que não sejam provenientes de bananais de Áreas Livres de Sigatoka Negra. (Instrução Normativa 4/2012/SDA/MAPA).

Para mitigar os impactos da Sigatoka Negra em Sergipe, torna-se fundamental a implementação de políticas públicas voltadas ao suporte técnico e financeiro para os produtores, com o apoio de instituições como a EMDAGRO (Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe), que podem oferecer suporte técnico e financeiro aos produtores. O incentivo à pesquisa de cultivares resistentes, a capacitação de agricultores sobre boas práticas agrícolas e o fortalecimento da fiscalização fitossanitária são estratégias essenciais para reduzir a disseminação da doença e garantir a sustentabilidade da produção de banana no estado.

As perspectivas futuras para o controle e convivência com a Sigatoka Negra envolvem a adoção de estratégias inovadoras e sustentáveis. O desenvolvimento e a utilização de cultivares geneticamente resistentes representam uma das soluções mais promissoras, reduzindo a dependência de fungicidas e os custos de produção. Pesquisas em melhoramento genético, incluindo a biotecnologia, podem acelerar esse processo e oferecer alternativas viáveis para os produtores.

2.6 Métodos de Controle e Manejo da Sigatoka Negra

A estratégia mais eficaz para o controle da doença é o manejo integrado, que envolve o uso de variedades resistentes, a melhoria da drenagem, a desfolha sanitária, o controle de plantas invasoras e a nutrição adequada das bananeiras. No entanto, o controle químico continua sendo a principal prática adotada (Cordeiro et al., 2004; Cavero, 2015).

Os fungicidas empregados no manejo das Sigatokas apresentam distinções quanto ao ingrediente ativo e ao modo de ação. O Flutriafol, pertencente ao grupo G1-Triazol, interfere na biossíntese de ergosterol, um componente essencial da membrana celular dos fungos, comprometendo sua integridade e viabilidade. A Azoxistrobina, do grupo C3-Metoxi-

acrilato, atua inibindo o Complexo III da cadeia respiratória mitocondrial, impedindo a transferência de elétrons e a regeneração de quinona, o que leva à interrupção da produção de ATP e, consequentemente, à morte do fungo. Já o Tebuconazol, também classificado no grupo G1-Triazol, tem como principal alvo a enzima C14-desmetilase, essencial na biossíntese de esterol, que resulta na desestruturação da membrana celular fúngica e na inibição do seu crescimento (Santana, 2021). Os dois últimos fungicidas podem ser usados juntos, porque possibilita um maior número de mecanismos de ação; e aumentam a eficiência do controle (Nogueira, 2009; De Bellaire, 2010; Frac, 2021). A escolha e a alternância entre esses fungicidas são fundamentais para evitar a resistência do patógeno e garantir maior eficácia no controle da doença. No entanto, é importante salientar que práticas como estas podem promover danos ambientais, como desequilíbrio ecológico e podem causar prejuízos à saúde humana.

Com o objetivo de adotar práticas mais sustentáveis e eficientes no manejo agrícola, a utilização de microrganismos tem se mostrado uma alternativa promissora. Dentre esses microrganismos, destacam-se bactérias do gênero *Bacillus* e fungos do gênero *Trichoderma*. Espécies consideradas como agentes de biocontrole, como *Bacillus subtilis*, *B. simplex*, *B. amyloliquefaciens*, *Trichoderma atrovirida*, *T. harzianum*, *T. virens* atuam por diferentes mecanismos de ação e demonstram eficiência comparada a fungicidas químicos, realizando a supressão de fitopatógenos (Thangavelu, 2004; Caverio *et al.*, 2015; Khan, 2018; Martín *et al.*, 2020).

Além disso, estes desempenham funções importantes no controle de doenças. De forma direta, atuam pelo mecanismo de antagonismo, que envolve a competição por espaço e nutrientes, ou ainda pela produção de substâncias antimicrobianas que inibem o desenvolvimento de patógenos. Por outro lado, agem de maneira indireta ao estimular as plantas a ativarem mecanismos de defesa próprios, através da indução de resistência sistêmica. Isso fortalece a capacidade da planta de resistir a ataques de pragas e doenças ao longo de seu ciclo de vida (Santana, 2021).

Essa abordagem não só melhora a saúde das plantas como também reduz a necessidade do uso excessivo de defensivos químicos, contribuindo para a preservação ambiental e a sustentabilidade da produção agrícola. A adoção crescente dessas práticas demonstra seu potencial em diferentes sistemas de cultivo e aumenta, a produtividade de forma ecologicamente responsável (Bubici *et al.*, 2019; Gasparotto *et al.*, 2020; Moreira *et al.*, 2020; Melo, 2021; PROMUSA, 2021).

Além de escolhas de cultivares resistentes, que é um excelente método para obter um bananal mais produtivo e com menores incidências de doenças e pragas, existe também o

controle cultural. Observações indicam que bananeiras cultivadas em condições de sombreamento apresentam baixa ou nenhuma incidência da doença. No entanto, esse ambiente resulta em um ciclo produtivo mais longo e em cachos de menor peso. Do ponto de vista comercial, o uso do sombreamento pode ser uma alternativa viável para o cultivo das cultivares Maçã, Prata-Anã, D'Angola e Terra. Para reduzir a disseminação da doença, é essencial remover as folhas contaminadas do bananal e, sempre que possível, eliminá-las por queima, evitando a infecção de novas folhas. Além disso, recomenda-se a desinfecção das ferramentas empregadas nos tratos culturais e na colheita com hipoclorito de sódio a 10% (água sanitária) ou formol a 5% (Puente *et al.*, 2020).

2.7 Legislação e Políticas Fitossanitárias

A Sigatoka Negra é uma doença de alto impacto econômico e, por isso, está sujeita às regulamentações fitossanitárias rigorosas em diversos países, incluindo o Brasil. A legislação fitossanitária brasileira, coordenada pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), estabelece diretrizes para o controle e erradicação da doença, além de medidas preventivas para evitar sua disseminação em regiões livres.

Atualmente a EMDAGRO é responsável pelo monitoramento fitossanitário de 341 propriedades de bananeiras, com o intuito de prevenir pragas e doenças. Esta ação está assegurada pela legislação estadual na Lei nº 8.760 de 02 de outubro de 2020, onde diz:

Art. 3º “Compete à Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe-EMDAGRO, dar cumprimento a esta Lei.”

Art. 4º “O regulamento desta Lei deve dispor sobre a prevenção e o controle de pragas, envolvendo a adoção de medidas que contribuam para a sanidade vegetal.”

Os levantamentos de detecção, realizados em conformidade com a Instrução Normativa nº 17/2005, e a coleta de material vegetal para análise laboratorial, delimitou que há a ocorrência da Sigatoka Negra na região de Indiaroba no Estado de Sergipe. Periodicamente é realizada a fiscalização em trânsito, através de postos fixos e móveis pelo estado, para disciplinar a origem do material, acondicionamento do produto (caixaria de madeira ou plástica) e documentação fitossanitária. Também, realizam a fiscalização dos centros de distribuição e rede de supermercados, além da erradicação de bananais abandonados e em beira de estrada.

O cadastramento de produtores é realizado conjuntamente pelos técnicos da defesa vegetal e extensão rural pelo preenchimento de formulário unificado, identificando as propriedades onde existem plantios comerciais, através do sistema de geoprocessamento; cabe, especificamente aos profissionais da defesa vegetal, a inspeção fitossanitária das

lavouras e a retirada de amostras para análise laboratorial, o que é bastante importante para que a identificação da Sigatoka Negra seja mais rápida possível, podendo diminuir os danos.

De acordo com a definição apresentada por Cordeiro (2000), uma praga quarentenária, em um país específico, é qualquer organismo animal ou vegetal que não esteja presente na região e que tenha o potencial de causar sérios prejuízos econômicos caso venha a ser introduzido. Com base nesse conceito, a Instrução Normativa Nº 45, publicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA (Brasil, 2018b), estabelece critérios relacionados a essas pragas como:

- Praga Quarentenárias Ausente- PQA: são definidas como aquelas “de importância econômica potencial para determinada área em perigo e ainda não presentes”, conforme estabelecido pela NIMF (Normas Internacionais para Medidas Fitossanitárias) nº 5, da Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais – CIPV.
- Praga Quarentenária Presente- PQP: praga de importância econômica potencial para uma área em perigo, presente no país, porém não amplamente distribuída e que se encontra sob controle oficial.
- Praga Não Quarentenária Regulamentada- PNQR: praga não quarentenária cuja presença em plantas afeta o uso proposto dessas plantas, com impacto econômico inaceitável e que esteja regulamentada dentro do território da parte contratante importadora.

A Instrução Normativa nº 17 de 31 de maio de 2005, também aprova os procedimentos para a caracterização, implantação e manutenção de área livre da Sigatoka Negra e os procedimentos para implantação do sistema de mitigação de risco para Sigatoka Negra. Cabe destacar que a regulamentação desta praga encontra-se sob revisão no âmbito deste Ministério (MAPA, 2025). São denominados de:

- Área Livre: se refere a uma área que não tem a ocorrência de pragas e doenças;
- Área com ocorrência: se refere a uma área onde há a ocorrência de praga e doenças;
- Sistema de Mitigação de Risco- SMR: é um conjunto de medidas para minimizar o risco da praga, com o objetivo de reduzir o impacto nas lavouras de banana, possibilitando a produção.

Com a mudança de status do Estado de Sergipe no ano de 2025 em relação a Sigatoka Negra, de área livre para área com ocorrência, medidas sanitárias serão mais rígidas. Limitando o trânsito vegetal da banana entre as fronteiras e a venda para outros estados

3.ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Em Sergipe, o cultivo de bananeira ocorre em 49 municípios, concentrando-se principalmente na mesorregião Leste Sergipano, com uma produção total de 54,1 mil toneladas. Entre os principais municípios produtores, destacam-se: Neópolis (14,9%), Japoatã (11,6%), Malhador (9,2%), Santana de São Francisco (7,2%) e Propriá (5,3%). Juntos, esses cinco municípios são responsáveis por 48,2% da produção de banana em Sergipe (IBGE, 2023).

A produção é caracterizada majoritariamente por pequenos e médios produtores, muitos dos quais adotam práticas de agricultura familiar. Esses agricultores frequentemente utilizam sistemas de irrigação para otimizar o cultivo, especialmente em regiões com menor índice pluviométrico (Governo de Sergipe, 2021). Nestas regiões do Estado de Sergipe encontram-se como principais cultivares de bananeira a banana Prata, com a variedade “Prata anã” e a “Pacovan”, a cultivar Maçã, BRS Princesa e a Terra (EMBRAPA, 2007), cujas principais doenças encontradas na região são: Moko da bananeira (*Ralstonia solanacearum*), sigatoka amarela (*Mycosphaerella musicola*) e fusariose (*Fusarium oxysporum*).

3.1 Localização da Área

O primeiro registro do ataque da Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) ocorreu no Município de Indiaroba/SE, no povoado Cajueirinho, com geolocalização 11° 32' 19.714" S 37° 32' 05.753" W. A região apresenta clima tropical, com estação seca bem definida, temperatura na faixa de 25°C e 30°C, precipitação anual média de 1.300 mm. A maior parte da chuva ocorre entre os meses de fevereiro a agosto, com período de maior seca de setembro a dezembro, umidade relativa do ar alta, com média anual de 75%. No município encontram-se manchas de solos classificados como Podzólico vermelho amarelo, solos indiscriminados de Mangues, Podzol arenoquartzosos marinhos. O município pertence às bacias hidrográficas e principais mananciais como rio Real, rio Paripe e rio Indiaroba (Mesorregião Leste Sergipano e Microrregião Estância (EMDAGRO, 2019).

A Sigatoka-negra é reconhecida como a doença mais severa que afeta a bananeira, sua principal hospedeira (Pérez-Vincente, 2012), sendo também classificada entre as dez doenças de maior impacto em plantas cultivadas no mundo (Pennisi, 2010). Já a Sigatoka-amarela, que apresenta semelhanças com a Sigatoka-negra, está presente no Brasil desde a década de 1940. Embora a Sigatoka-amarela seja conhecida por causar danos significativos à bananeira, estudos indicam que ela tende a desaparecer em até três anos nas regiões onde a Sigatoka-negra se estabelece (Cordeiro, 2004).

Essa substituição ocorre devido à maior virulência e agressividade da *P. fijiensis*, agente causador da Sigatoka-negra, que provoca necrose extensiva nas folhas que diminui drasticamente a área fotossintética e leva à morte prematura das folhas, como consequência, há uma redução significativa na produtividade, com menor número de pencas por cacho, maturação precoce e diminuição do peso dos frutos. Além disso, a presença da Sigatoka-negra prolonga o ciclo de desenvolvimento da planta, reduz sua capacidade de perfilhamento e causa outros prejuízos. Dependendo da variedade cultivada e das condições ambientais, as perdas na produção podem alcançar 100% se as medidas de controle não forem aplicadas (EMBRAPA, 2021).

Dentre as cultivares com maior susceptibilidade, podemos citar algumas como a Pacovan, Prata anã, Maçã, D'Angola e Terra Maranhão, em contrapartida existe cultivares com resistência à sigatoka negra, Belluna, Caprichosa, Garantida, Pacoua, Platina e Princesa (EMBRAPA,2021).

Tabela 1- Expectativa de comportamento de cultivares tradicionais e novos materiais gerados pela pesquisa nas diversas regiões fisiográficas do Brasil.

Genótipo	Grupo genômico	Característica do fruto – tipo	Locais plantados	Nível de susceptibilidade
Pacovan	AAB	Prata	NE	Alta
Prata Anã	AAB	Prata	NE, SE, S, CO	Alta
Belluna	AAB	Maçã	SC, MG e RS	Baixa
Caprichosa	AAAB	Prata	N	Baixa
Garantida	AAAB	Prata	N	Baixa
Pacoua	AAAB	Prata	N	Baixa
Platina	AAAB	Prata	SC	Baixa
Maçã	AAB	Maçã	N, NE, CO	Alta
Princesa	AAAB	Maçã	NE, SE, CO	Baixa
Tropical	AAAB	Maçã	N, NE, CO,	Média
D'Angola	AAB	Terra	N, NE	Alta
Terra Maranhão	AAB	Terra	N, NE	Alta

Fonte: Adaptada por Aristoteles Pires de Matos (BRS SCS Belluna Cultivar de bananeira para consumo in natura e processamento, indicada para Santa Catarina. Folder. Embrapa Mandioca e Fruticultura & Epagri.; BRS Pacoua, uma tecnologia da Embrapa na vida do produtor e nos lares das famílias paraenses. Folder. Embrapa Mandioca e Fruticultura & Embrapa Amazônia Oriental; BRS Platina uma nova banana-prata. Folder. Embrapa Mandioca e Fruticultura & Embrapa Produtos e Mercado; BRS Prata Caprichosa. & Folder. Embrapa Amazônia Ocidental & Embrapa Mandioca e Fruticultura; BRS Prata Garantida. & Folder. Embrapa Amazônia Ocidental & Embrapa Mandioca e Fruticultura; Cordeiro, Matos e Meissner Filho [apud BORGES; SOUZA, 2004]).

Como a Sigatoka Negra, causada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis*, é uma das doenças mais devastadoras para a cultura da banana, o seu monitoramento eficiente é a primeira etapa para o controle da mesma. Este monitoramento envolve a inspeção regular das folhas para identificar os sintomas iniciais, como pequenas manchas cloróticas que evoluem para lesões necróticas alongadas (Churata-Masco et al., 2020). A identificação precoce é crucial, pois permite a adoção de medidas de controle antes que a doença se espalhe.

A eliminação de plantas severamente afetadas é uma prática recomendada para reduzir a fonte de inóculo. Isso pode ser feito por meio da remoção e destruição das folhas infectadas ou, em casos extremos, da erradicação de toda a planta (Gasparotto; Pereira, 2019). Além disso, o manejo integrado, que inclui o uso de fungicidas, práticas culturais e variedades resistentes, é essencial para o controle eficaz da Sigatoka Negra (Alves; Santos, 2021).

3.2 Cultivares

A falta de conhecimento técnico sobre os diferentes tipos de cultivares da bananeira e o uso inadequado de mudas, é um problema recorrente entre os pequenos agricultores da região de Sergipe. Atualmente, os agricultores da região onde foi detectada a Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*), não têm conhecimento de cultivares melhorados e adaptados às condições edafoclimáticas da região, apenas diferenciam a bananeira pelos grupos comerciais. Os grupos encontrados no local são terra, prata e maçã. Estes grupos são altamente suscetíveis ao patógeno. Esta susceptibilidade compromete a produtividade e a sustentabilidade dessa lavoura e dificulta o crescimento econômico das propriedades e afeta a produtividade e a qualidade do produto.

Embora a banana seja uma das principais culturas agrícolas da região, muitos produtores locais não têm acesso à informação adequada sobre as diferentes variedades de banana, suas características agronômicas e as condições ideais de cultivo. A ausência de conhecimento sobre as especificidades de cada cultivar resulta, frequentemente, na escolha de mudas com baixa qualidade fitossanitária, o que pode levar à baixa resistência a doenças, à diminuição da produtividade e ao envelhecimento precoce das plantas.

Ademais, o uso de mudas sem a devida orientação técnica é um fator de risco para a disseminação de pragas e doenças que afetam as lavouras de bananeira. Muitas vezes, os pequenos agricultores recorrem ao mercado informal para aquisição de mudas, sem a garantia de que estas estejam livres de patógenos, o que pode agravar ainda mais a situação.

3.3 Identificação dos Sintomas

3.3.1 Sintomatologia

A adoção de métodos de diagnóstico rápidos e precisos é fundamental para a proteção fitossanitária, pois impede a introdução de fitopatógenos em regiões livres de infecção. O diagnóstico no campo, baseado nos sintomas, tem pouca precisão, pois exige ampla experiência e conhecimento do profissional encarregado de identificar e distinguir a sigatoka-amarela (*Mycosphaerella musicola*) da sigatoka-negra (*Mycosphaerella fijiensis*).

Nos estágios iniciais, a sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) se manifesta por pequenas lesões de coloração amarelada, com formato de pequenas manchas redondas ou ovais, que surgem, principalmente, na face superior das folhas. Nos sintomas iniciais, os pequenos pontos cloróticos aparecem entre 14 a 20 dias após a infecção. O período entre o aparecimento de manchas e o desenvolvimento de estrias e, posteriormente, manchas necróticas variam de acordo com a cultivar e a gravidade da infecção (Jacome; Schuh, 1992; Fullerton, 1994; Mayorga, 1990).

Figura 1 – Estágios iniciais na detecção da Sigatoka Negra *



Os sintomas da Sigatoka Negra variam segundo o estágio de desenvolvimento da planta, o manejo cultural, da suscetibilidade da cultivar e da severidade do ataque. Este fungo apresenta alta ação e agressividade aos tecidos do limbo foliar, o qual, inicialmente, apresenta pequenas pontuações e descolorações que se coalescem e formam grandes necroses negras em ambos os lados da folha. Estas necroses provocam a diminuição drástica

da fotossíntese líquida, a qual resulta na diminuição do número de frutos por cacho e, por conseguinte, diminuição da produção.

Também, há a maturação precoce dos frutos e diminuição do peso destes, por não ter distribuição dos fotoassimilados na planta (EMBRAPA,2021). Dependendo da variedade e das condições edafoclimáticas da região de incidência da doença, os danos podem chegar a 100%, se não houver medidas de controle.

3.3.2 Identificação laboratorial

Para confirmar a presença da Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) às plantas da região em análise, foi necessário realizar a coleta de 5 a 10 folhas contendo sintomas típicos por amostra, embaladas em saco papel com as amostras totalmente secas. Sendo devidamente identificadas e colocadas em embalagem reforçada, para evitar danificação do material e disseminação da praga ao longo do transporte. As folhas das plantas da bananeira foram enviadas para análise laboratorial ao Laboratório Federal de Defesa Agropecuária (LFDA/GO), em Goiás. A técnica utilizada pelo laboratório foi a qPCR (Reação em Cadeia da Polimerase em Tempo Real) ou RT-qPCR (Reação em Cadeia da Polimerase em Tempo Real com Transcrição Reversa), são técnicas moleculares altamente sensíveis e específicas utilizadas na detecção e quantificação de patógenos, incluindo o fungo *Mycosphaerella fijiensis*, causador da Sigatoka Negra.

O LFDA enviou o laudo da análise dos tecidos foliares e confirmou a presença do fungo da sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) nas três cultivares, sendo elas a banana terra, maçã e prata. Abaixo, consta o boletim com a confirmação da doença (Figura 1):

Figura 2 - Confirmação da detecção da Sigatoka Negra *



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO/MAPA
SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA/SDA
DEPARTAMENTO DE SERVIÇOS TÉCNICOS/DTEC
COORDENAÇÃO-GERAL DE LABORATÓRIOS AGROPECUÁRIOS/CGAL
LABORATÓRIO FEDERAL DE DEFESA AGROPECUÁRIA EM GOIÁS/LFDA-GO

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 05754/24-GO

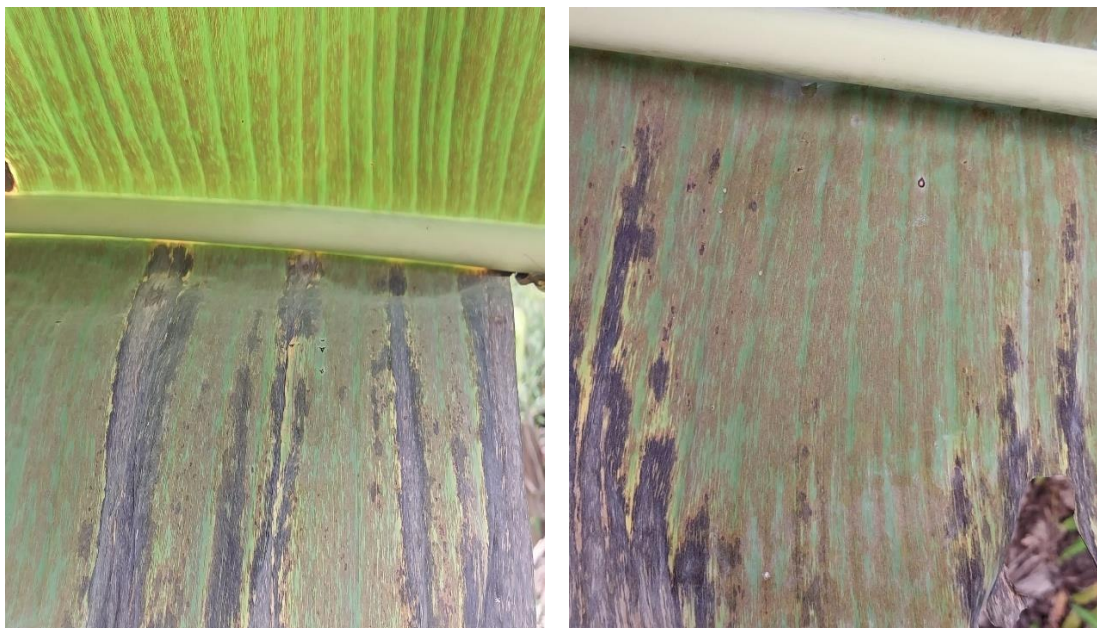
IDENTIFICAÇÃO DO SOLICITANTE/REQUERENTE/INTERESSADO			
Solicitante*: EMDAGRO - Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe			
Endereço*: Av. Dr. Carlos Rodrigues da Cruz S/N, Centro Administrativo Gov. Augusto Franco - Capucho, CEP: 49.080-190, ARACAJU,			
IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA			
Nº da amostra: 05754/24-GO		Data de Recebimento: 09/10/2024	
Doc*: REQ - SEM NÚMERO			
Matriz/Tipo de Material*: Folhas de bananeira		Quantidade Recebida: -	
Origem/Procedência*: -		Data da Amostragem*: -	
Lote*: -		Lacre*: -	
Amostrador*: -		Identificação Fiscal*: -	
Espécie*: <i>Musa spp.</i>		Cultivar*: Terra	
Nº do certificado fitossanitário*: -		Data da Análise: 10/10/2024 a 11/10/2024	
Análise(s) Solicitada(s)*: Detecção de Espécies ou Agentes			
MÉTODO DE ANÁLISE			
Método de Análise: Detecção por técnica molecular (qPCR ou RT-qPCR). Material de referência: MRC/MR.			
RESULTADO DA ANÁLISE			
Detecção de <i>Mycosphaerella fijiensis</i>		DETECTADO	
OBSERVAÇÕES:			

3.4 Rastreamento da doença

Após o recebimento do laudo com a confirmação da presença da doença, iniciou-se o rastreamento na localidade de ocorrência para se conhecer a extensão da presença do fungo. Nas principais cultivares conduzidas na região, foram observados os seguintes sintomas apresentados nas Figuras 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Os sintomas são apresentados nas folhas e nas plantas na touceira. Verifica-se que o fungo tem uma ação destrutiva muito rápida e a destruição da planta é completa. Este sintoma não é observado nas plantas atacadas pela Sigatoka amarela, doença endêmica na área levantada

3.4.1 Grupo Maçã

Figura 3 - Lesões negras iniciais e coalescência das mesmas com destruição do tecido foliar.*



3.4.2 Grupo Prata

Figura 4 - Lesões negras iniciais e coalescência das mesmas com destruição do tecido foliar.*

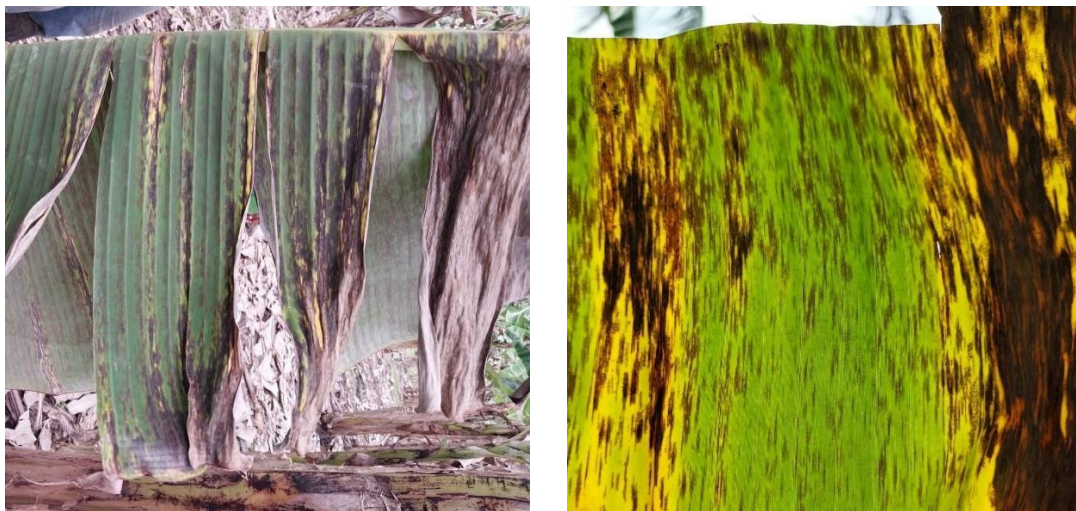


Figura 5- Touceira de bananeira prata com sintomas severos de degradação devido à sigatoka negra. *



3.4.3 Grupo Terra

Figura 6 - Lesões negras iniciais e coalescência das mesmas com destruição do tecido foliar.*



Figura 7 - Quebra do pseudocaule da bananeira causada pela velocidade de destruição da Sigatoka negra *



Figura 8- Touceira de bananeira da terra com sintomas severos de degradação devido à sigatoka negra *



3.4.4 Testes para eliminação de outras possíveis doenças

Os testes rápidos visuais auxiliam a identificação no campo dos sintomas de determinadas doenças que apresentam sintomas característicos na planta; estes testes dão subsídios para a eliminação de plantas afetadas. Nas áreas avaliadas com os testes rápidos, foram observadas as seguintes doenças Fusariose (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) e Moko (*Ralstonia solanacearum*) (Doença bacteriana de controle difícil); vale salientar que os testes rápidos visuais não garantem a identificação e a exclusão de possíveis doenças, sendo necessário análises laboratoriais.

A seguir, são apresentadas as Figuras 9, 10 e 11 com os principais testes para a identificação do Moko e da Fusariose:

Figura 9 - Corte transversal do pseudocaule da bananeira para identificação de sintomas característicos de doenças como Moko e Fusariose *



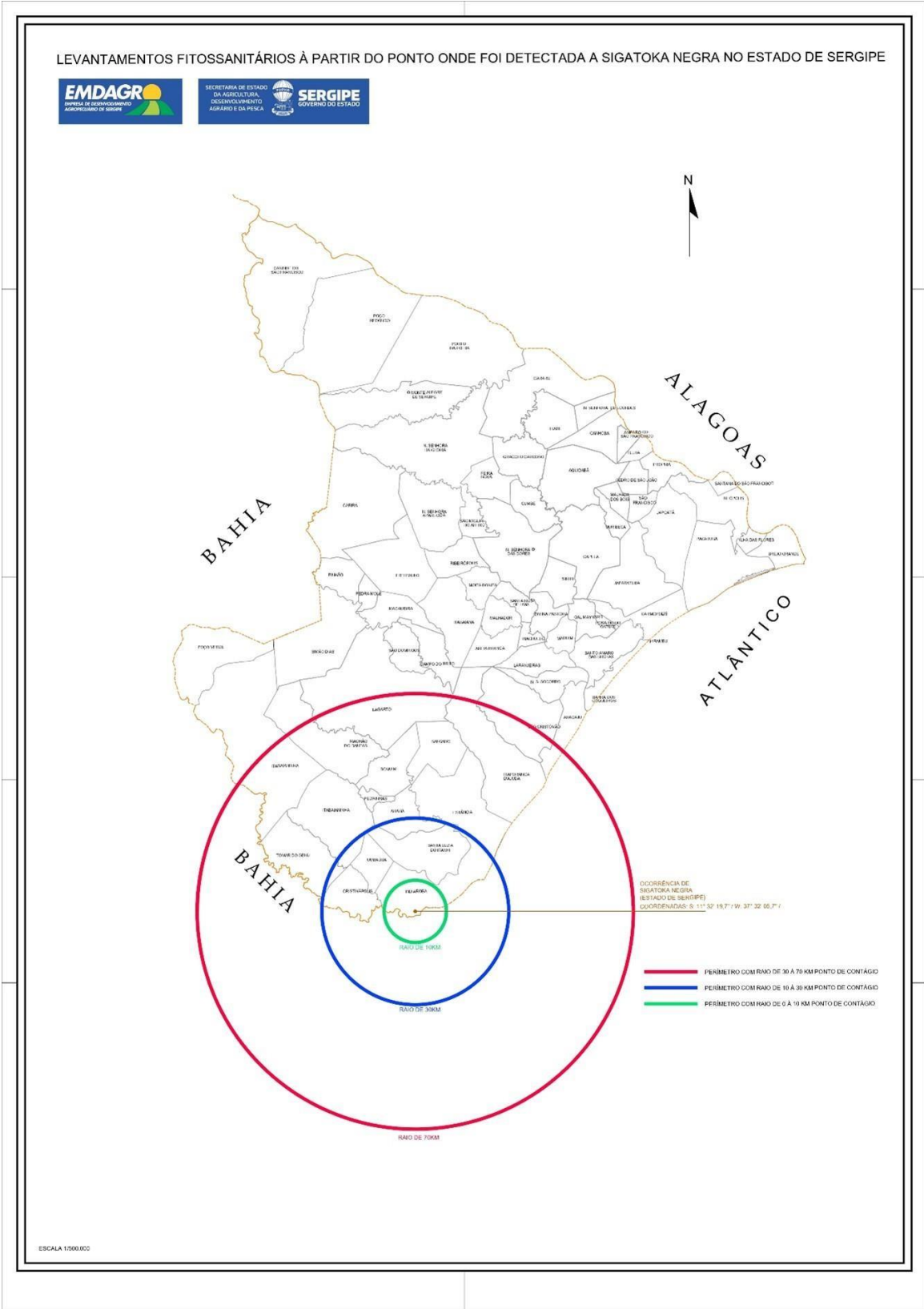
Figura 10 - Corte transversal em bananas verdes que apresentam polpa clara e sem sinais visíveis de manchas internas características do ataque de moko.*



Figura 11 - Seção longitudinal do pseudocaule da bananeira, com tecido preservado (Sem necroses), descartando-se doenças como moko e fusariose.*



Figura 12 - Levantamentos fitossanitários a partir do ponto onde foi detectada a Sigatoka Negra no Estado de Sergipe*



Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), como a Instrução Normativa nº 17/2005, será fundamental para garantir a viabilidade do setor bananeiro no estado.

Diante disso, este estudo reforça a necessidade de investimentos em pesquisa, capacitação técnica e políticas públicas voltadas ao apoio dos produtores. A integração entre órgãos reguladores, instituições de pesquisa e produtores rurais será essencial para desenvolver e implementar estratégias de mitigação de risco, garantindo a sustentabilidade da produção de banana em Sergipe frente aos desafios impostos pela Sigatoka Negra.

5. REFERÊNCIAS

Alves, E. J.; Santos, T. M. **Manejo Fitossanitário da Cultura da Banana**. Brasília: Embrapa, 2021.

BRASIL. Instrução normativa Nº 45, DE 22 DE AGOSTO DE 2018. *Diário Oficial da União*. Brasília-DF: Diário Oficial República Federativa do Brasil. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=4&data=23/10/2018>. 2018b

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Sigatoka Negra. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidade-vegetal/SIGATOKA%20NEGA>. Acesso em: 20 mar. 2025.

Bubici, G., *et al.* (2019) Biological Control Agents Against *Fusarium* Wilt of Banana. *Front. Microbiol.* 10:616

Cavalcante, M. J. B. *et al.* **Ocorrência da sigatoka-negra em dez municípios do estado do acre.**, Comunicado Técnico. Rio Branco: EMBRAPA ACRE., 1999

Cavero, P. A. S, *et al.* (2015). Biological control of banana black Sigatoka disease with *Trichoderma*. *Ciência Rural*. 45:6, 951-957.

Churchill, A. C. L. *Mycosphaerella leaf spot diseases of bananas: present status and outlook*. **Molecular Plant Pathology**, v. 12, n. 3, p. 307-317, 2011.

Cordeiro, Z. J. M. FITOSSANIDADE NA EXPORTAÇÃO DE BANANA. Série Frut ed. Cruz das Almas - BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. Disponível em: <http://frutvasf.univasf.edu.br/images/banana1.pdf>.

Cordeiro, Z. J. M., Matos A. P., Meissner Filho, P. E. (2004) Doenças e métodos de controle. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. O cultivo da bananeira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical.

Cordeiro, Z. J. M. *et al.* **Manual para identificação e controle da sigatoka-negra da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005. 36p. (Documentos, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 153).

Cordeiro, Z. J. M.; Matos, A. P.; Lima, L. W. *Doenças da bananeira no Brasil*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 41, n. 3, e-633, 2019.

Churata-Masco, M. G. *et al.* **Controle da Sigatoka Negra em Bananeiras: Estratégias e Desafios**. *Revista de Agricultura Tropical*, v. 12, n. 3, p. 45-58, 2020.

De Bellaire, L. D. L., *et al.* (2010). Black Leaf Streak Disease Is Challenging the Banana Industry. *Frutas*, 65, 327–42.

Dita, M. et al. *Fusarium Wilt of Banana: Current Knowledge on Epidemiology and Research Needs Toward Sustainable Disease Management*. Frontiers in Plant Science, v. 9, p. 1468, 2018. DOI: 10.3389/fpls.2018.01468.

Dita, M. A.; Wheelock, H.; Pereira, O. X. *Advances in banana disease management: Sigatoka and Fusarium wilt*. **Acta Horticulturae**, v. 1196, p. 235-248, 2018.

EMDAGRO. **Série de informações básicas municipais**. Junho, 2019.

EMDAGRO. Governo implanta unidade de observação de variedades de banana. 2021. Disponível em: <https://emdagro.se.gov.br/governo-implanta-unidade-de-observacao-de-variedades-de-banana/>. Acesso em: 15 mar. 2025.

FAO. *FAOSTAT-Produção e Comércio de Banana*. 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/>. Acesso em: 17 mar. 2025.

Ferrari, J. T., Nogueira, E. M. C. (2013). Principais Doenças Fungicas da Bananeira. In: Nogueira, E. M. C., et al. (Org.). *anicultura: manejo fitossanitário e aspectos econômicos e sociais da cultura*. 1ªed.

FRAC- COMITÊ BRASILEIRO DE AÇÃO À RESISTENCIA A FUNGICIDAS. Modo de ação de fungicidas. **Brasil**- 2021. Disponível em: < <https://www.fracbr.org/modo-de-acao>>. Acesso em: 21 mar. 2025.

Gasparotto, L.; et al. **Sigatoka negra da bananeira**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006. 177 p.

Gasparotto, L.; et al. *Sigatoka negra da bananeira*. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006. 177 p.

Gasparotto, L.; Pereira, J. C. R. **Doenças da Bananeira: Diagnóstico e Manejo**. 3. ed. Manaus: Editora INPA, 2019.

Gasparotto, L., et al. (2020). *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raça 4 tropical: Perigo para a banicultura nacional.

IBGE. *Produção Agrícola Municipal*. 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 17 mar. 2025.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produção agropecuária: banana em Sergipe**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/banana/se>. Acesso em: 14 fev. 2025.

Jacome, L. H.; Schuh, W.; Effects of leaf wetness duration and temperature on development of black Sigatoka disease on banana infected by *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*. **Phytopathology**, v. 82, n. 5, p. 515-520, 1992.

Khan, N., Martínez, P., Ice T.A. (2018). Antifungal Activity of *Bacillus* Species Against *Fusarium* and Analysis of the Potential Mechanisms Used in Biocontrol. *Front Microbiol.* v. 9, p. 2363

Leach, R. Distribution and probable origin of *Mycosphaerella fijiensis* in Southeast Asia. *Tropical Agriculture*, v. 41, p. 211-216, 1964.

Lopes, E. B.; Albuquerque, I. C. **Levantamento fitopatológico de doenças da bananeira com ênfase à Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*, MORELET) nos municípios produtores de banana da Paraíba.** Disponível em: <http://gestaounificada.pb.gov.br/emepa/publicacoes/documentos/banana-musa-sp/pdf/sigatoka-ban.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2025.

MAPA – Ministério da Agricultura e Pecuária. *Instrução Normativa nº 17/2005*. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/>. Acesso em: 20 mar. 2025

Marín, D. H.; Guevara, E.; Chaves, M. Integrated management of Sigatoka diseases in banana plantations. **Crop Protection**, v. 22, p. 903-911, 2003.

Martín, C. M.; *et al.* (2020). Protein compounds of *Bacillus subtilis* with in vitro antifungal activity Against *Pseudocercospora fijiensis* (Morelete). *Brazilian Journal of Microbiology*.

Moreira, F. M., *et al.* (2021). Investigating the ideal mixture of soil and organic compound with *Bacillus* sp. and *Trichoderma asperellum* inoculations for optimal growth and nutrient content of banana seedlings. *South African Journal Of Botany*, 137, 249-256.

Melo, T. A., Nascimento, I. T. V. S. e Serra, I. M. R. S. (2021). The *Bacillus* genus applied to the biological control of plant diseases. *Research, Society and Development*, 10-9.

Nogueira, E. M. C, Ferrari J. T. e Santos, A. J. T. (2009). Sigatoka-Negra - Métodos De Controle Com Fungicidas Aplicados Em Pulverização E Na Axila Da Folha. *Biológico*, São Paulo, 71:1, 53-57.

Pérez-Vincente, L. A holistic integrated management approach to control black sigatoka disease of banana caused by *Mycosphaerella fijiensis*. TCP/SLC/3402 Technical Manual. Food and Agriculture Organization of the United Nations, July 2012.

Pennisi, E. Armed and dangerous. Science, v. 327, n. 5967, p. 804-805, 12 Feb 2010.

Ploetz, RC (2006) Fusarium wilt of banana is caused by several pathogens referred to as *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. Phytopathology, v. 96, n. 6, p. 653-656.

Ploetz, R. C. (2015). *Fusarium Wilt of Banana*. Phytopathology, v. 105, n. 12, p. 1512-1521, 2015. DOI: 10.1094/PHYTO-04-15-0101-RVW, 2015.

PROMUSA. Tropical race 4. Disponível em: <https://www.promusa.org/Tropical+race+4+-+TR4>. Acesso em: 21 mar. 2025.

Ramirez, et al. (2020). Phylogenetic and pathogenic variability of strains of *Ralstonia solanacearum* causing moko disease in Colombia. Plant Pathology, 629(2), 360 - 369.

Santana, M. P. Biocontrole de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, *Mycosphaerella musicola* e *Mycosphaerella fijiensis* causadores das principais doenças em bananeira / Mariana Pereira Santana. Cruz das Almas, BA, 2021.

Sergipe. Banana-da-terra surge como cultivo viável na irrigação pública em Riachuelo. Disponível em: https://www.se.gov.br/noticias/desenvolvimento/banana_da_terra_surge_como_cultivo_viavel_na_irrigacao_publica_em_riachuelo. Acesso em: 14 fev. 2025.

Sigatoka-negra da bananeira no Estado da Bahia: zoneamento de risco climático e recomendações de manejo. / Maurício Antonio Coelho Filho... [et. al.]. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2021.

Silva, L. D. J. D. S., et al. (2017). *Análise dos impactos econômicos, sociais e ambientais da tecnologia: Deposição de fungicidas na axila da segunda folha da bananeira para o controle da Sigatoka-Negra*.

Stover, R H. **Distribution and probable origin of *Mycosphaerella fijiensis* in southeast Asia**. *Tropical Agriculture, Trinidad and Tobago*. Division of Tropical Research, United Fruit Co., La Lima, Honduras., v. 55, n. 1, p. 65–68, 1978. Disponível em: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19776719669>.

Thangavelu, R., Palaniswami, A., Velazhahan, R. (2004). Mass production of *Trichoderma harzianum* for managing fusarium wilt of banana. Agriculture, Ecosystems & Environment, v. 103, n. 1, p.259-263.

Uchôa, Cleilson do Nascimento. **Estudos epidemiológicos e diagnose molecular da sigatoka-negra**/ Cleilson do Nascimento Uchôa. – Lavras: UFLA, 2010. 106 p.: il.

