

PRODUTIVIDADE E MANEJO FITOSSANITÁRIO DA BANANICULTURA EM MUNICÍPIOS DO TERRITÓRIO DO VELHO CHICO NA BAHIA: IMPLICAÇÕES PARA A ADOÇÃO DO SISTEMA DE MITIGAÇÃO DE RISCO (SMR)

Davi Ferreira de Amorim^{1*}; Raimundo José Ferreira²; Antonio Campos Lopes²; Alessandro da Silva Oliveira²; Jailson Araujo dos Santos²; Carlos Andrade²; André Nunes Loula Tôrres²; João Neto de Oliveira Neto²; Carlos Augusto Vidal²; Michelle Sousa Teixeira²; José Mário Carvalho Oliveira²; Meire Telma de Magalhães Santos Cardoso²; Keyla Soares Silva²; Belchior Luiz Dantas²; Uilian Costa de Almeida² and Danuzia Maria Vieira Ferreira²

¹Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Recôncavo do Bahia, 44.380-000, Cruz das Almas-Bahia, Brasil; ²Defesa Sanitária Vegetal, ADAB, 40.170-110, Salvador -Bahia, Brasil

ARTICLE INFO

Article History:

Received 19th August, 2025

Received in revised form

24th September, 2025

Accepted 19th October, 2025

Published online 27th November, 2025

KeyWords:

Phytosanitary management,
Plant health, Western Bahia,
Agricultural Defense.

*Corresponding author:

Davi Ferreira de Amorim

ABSTRACT

Banana cultivation in the Velho Chico Territory of Bahia holds great socioeconomic importance, standing out as one of the main agricultural activities in the region. However, variations in production scale and phytosanitary challenges directly influence crop performance. The objective of this study was to evaluate the relationship between productivity, technological level, and pest and disease diversity across six municipalities, aiming to identify performance patterns and propose sustainable management strategies. The research was conducted in 2023, based on phytosanitary surveys carried out to meet the requirements of the Risk Mitigation System (RMS) a necessary step for producers to export or trade fruit with other states. Descriptive and multivariate analyses (PCA, correlation matrix, and hierarchical clustering) were used to relate productive and phytosanitary variables. The results showed that productivity is strongly associated with cultivation scale and level of technification, rather than the mere presence of pests and diseases. Municipalities with greater production structure, such as Bom Jesus da Lapa, achieved high yields even under higher phytosanitary diversity, while Barra and Muquém de São Francisco exhibited lower productivity and simpler pest profiles. These differences demonstrate that integrated management and technological investment are crucial to sustain productive efficiency. It is concluded that the adoption of Risk Mitigation Systems (RMS) is essential to balance productivity and phytosanitary control, promoting sustainability, loss reduction, and greater resilience of banana production systems in Western Bahia.

Copyright©2025, Davi Ferreira de Amorim et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Davi Ferreira de Amorim; Raimundo José Ferreira; Antonio Campos Lopes; Alessandro da Silva Oliveira; Jailson Araujo dos Santos; Carlos Andrade; André Nunes Loula Tôrres; João Neto de Oliveira Neto; Carlos Augusto Vidal; Michelle Sousa Teixeira; José Mário Carvalho Oliveira; Meire Telma de Magalhães Santos Cardoso; Keyla Soares Silva; Belchior Luiz Dantas; Uilian Costa de Almeida and Danuzia Maria Vieira Ferreira "Produtividade e manejo fitossanitário da bananicultura em municípios do Território do Velho Chico na Bahia: implicações para a adoção do Sistema de Mitigação do Risco (SMR)", *International Journal of Development Research*, 15, (11), 69407-69415.

INTRODUÇÃO

A banana é uma das frutas mais produzidas e consumidas no mundo, com uma produção anual que ultrapassa 130 milhões de toneladas (FAO, 2025). Países como Índia, China e Indonésia lideram essa produção global, responsáveis por dezenas de milhões de toneladas anuais, posicionando o Brasil como o quarto maior produtor mundial, com cerca de 6,8 milhões de toneladas em 2023 (LICHTEMBERG; LICHTEMBERG, 2011; WIKIFARMER, 2025; BORGES et al., 2004). No Brasil, a cultura da banana tem relevância econômica e social, especialmente nos estados de São Paulo, Bahia, Minas Gerais e Santa Catarina; a Bahia destaca-se pela maior área

cultivada do país e expressiva produção de banana-da-terra e nanica, contribuindo significativamente para a segurança alimentar e a economia de milhares de famílias. No Território de Identidade do Velho Chico, localizado no oeste da Bahia e composto por municípios como Barra, Bom Jesus da Lapa, Carinhanha, Malhada, Serra do Ramalho e Muquém de São Francisco, a bananicultura representa uma das principais bases econômicas regionais. Esses municípios se destacam como polos produtores e adotam o Sistema de Mitigação de Risco (SMR) como estratégia fitossanitária para controle e monitoramento de pragas quarentenárias. Contudo, a cultura permanece vulnerável a diversos patógenos e insetos-praga que comprometem a sustentabilidade produtiva e a competitividade regional (COELHO FILHO et al., 2021).

Para mitigar esses riscos fitossanitários, a Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB) instituiu em 2023 o Sistema de Mitigação de Risco (SMR), um conjunto estruturado de ações técnicas que inclui monitoramento contínuo das áreas de cultivo, aplicação de normas de manejo integrado e capacitação das equipes técnicas e produtores rurais (FERREIRA *et al.*, 2025).

O SMR integra protocolos rigorosos para manejo e controle das doenças, fomentando o uso de variedades resistentes e práticas agronômicas adequadas que aumentam a resiliência produtiva e a qualidade do fruto. Essas medidas são fundamentais para garantir a sustentabilidade da bananicultura local, assegurando o acesso ao mercado nacional e internacional com produtos de qualidade e livres de restrições fitossanitárias (COELHO FILHO *et al.*, 2021; FERREIRA *et al.*, 2025).

Assim, o reforço e a continuidade das ações do SMR no Velho Chico representam um avanço decisivo na defesa fitossanitária da bananicultura baiana, promovendo a integração entre pesquisa, assistência técnica e políticas públicas sanitárias. A manutenção desse sistema é essencial para garantir a sustentabilidade econômica e social da cultura no estado, frente aos desafios e demandas de inovação constante para o crescimento responsável da cadeia produtiva da banana na região (BORGES *et al.*, 2004; LICHTENBERG; LICHTENBERG, 2011; ADAB, 2025).

MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo: O levantamento foi realizado no Território do Velho Chico, Estado da Bahia (Figura 1), abrangendo os municípios de Barra, Bom Jesus da Lapa, Carinhanha, Malhada, Muquém de São Francisco e Serra do Ramalho, reconhecidos pela expressiva produção de banana.



Figura 1. Território de Identidade do Velho Chico, com destaque para os municípios produtores de banana que adotam o SMR.

2.1 Período e execução: As atividades ocorreram entre janeiro e dezembro de 2023, sob Projeto de Prevenção a Sigatoka Negra e Moko da Bananeira da Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB). As ações incluíram inspeções de campo, consolidada com dados em planilhas padronizadas de vigilância fitossanitária.

2.2 Inspeção de campo: As inspeções foram realizadas por técnicos da defesa vegetal, utilizando roteiro padronizado de vistoria. Em cada propriedade foram observados:

- Condições gerais da área produtiva e do entorno;
- Origem e qualidade das mudas;
- Procedimentos de manejo e limpeza de área;
- Presença de registros e controles fitossanitários;
- Cumprimento de práticas preventivas exigidas pelo Sistema de Mitigação de Risco (SMR).

Obs: Todas as informações foram registradas em fichas de campo e acompanhadas de registro fotográfico e georreferenciamento das áreas inspecionadas.

2.3 Critérios fitossanitários e de conformidade: Durante as inspeções, adotaram-se os seguintes critérios de conformidade técnica, em consonância com as Instruções Normativas SDA nº 17/2005 (Sigatoka Negra) e MAPA nº 33/2016 (Moko da Bananeira):

Material propagativo, manejo e monitoramento

Utilização de mudas certificadas e livres de pragas quarentenárias, provenientes de viveiros registrados junto ao MAPA ou à ADAB; monitoramento contínuo das áreas de cultivo, com inspeções visuais regulares e registros técnicos; eliminação de folhas, pseudocaules e restos vegetais contaminados, bem como de hospedeiros alternativos; adoção de Boas Práticas Agrícolas (BPA) e Manejo Integrado de Pragas (MIP) para prevenção e controle das doenças.

Trânsito, rastreabilidade e conformidade documental

Cumprimento das exigências de trânsito interestadual de frutos, mudas e rizomas, mediante apresentação de PTV (Permissão de Trânsito de Vegetais); proibição do uso de caixas de madeira e obrigatoriedade de higienização comprovada das caixas plásticas reutilizáveis; manutenção de registros atualizados de manejo e transporte, assegurando a rastreabilidade e a conformidade fitossanitária da produção.

2.4 Análise Estatística: Os dados coletados foram tabulados em planilhas eletrônicas e georreferenciados em ambiente SIG (QGIS 3.40.3), possibilitando a visualização espacial das áreas produtivas e das medidas de mitigação implementadas. As análises estatísticas foram realizadas no software R (versão 4.4.1), empregando estatística descritiva e análise multivariada (PCA) para identificar padrões de conformidade e vulnerabilidade entre os municípios avaliados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos permitiram caracterizar os municípios avaliados quanto aos aspectos produtivos e fitossanitários da bananicultura, evidenciando diferenças marcantes na escala de produção, número de produtores, produtividade média e diversidade de pragas associadas. As análises multivariadas (PCA e agrupamentos hierárquicos) mostraram padrões distintos entre regiões com alta tecnificação agrícola e aquelas de baixa intensidade produtiva, enquanto as correlações indicaram forte relação entre área plantada, número de produtores e produção total.

De modo geral, observou-se que os municípios com maior produção e diversidade varietal, como Bom Jesus da Lapa, apresentaram também maior incidência e diversidade de pragas, resultado típico de sistemas intensivos e de alta produtividade. Em contrapartida, localidades com menor área cultivada e menor tecnificação, como Muquém de São Francisco e Barra, demonstraram baixo rendimento e menor complexidade fitossanitária, reforçando a influência da escala de cultivo e do manejo integrado de pragas (MIP) sobre o desempenho agrícola.

3.1 Caracterização produtiva dos municípios

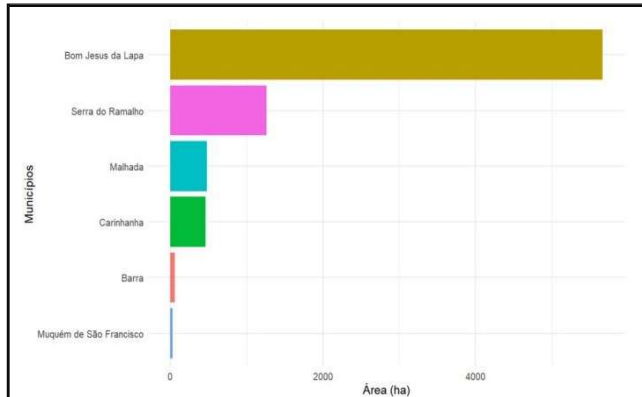


Figura 2. Comparação da área plantada de banana entre os municípios

A figura 2 evidencia uma diferença expressiva entre os municípios quanto à área cultivada com banana. Bom Jesus da Lapa destaca-se amplamente, com mais de 5.600 hectares, representando o principal polo produtivo da região. Esse domínio em área reflete uma maior organização produtiva e capacidade de investimento, o que se relaciona também ao número elevado de produtores e à diversificação de variedades cultivadas (Nanica, Prata e Terra). Em segundo plano, Serra do Ramalho apresenta cerca de 1.200 hectares, configurando-se como um município de médio porte produtivo, enquanto Carinhanha e Malhada possuem áreas intermediárias próximas de 460 a 480 hectares. Por outro lado, Barra e Muquém de São Francisco registram as menores áreas plantadas (60 e 30 hectares, respectivamente), indicando sistemas de produção de base familiar ou em pequena escala, com menor aporte tecnológico e capacidade de expansão. Essa desigualdade territorial sugere que o tamanho da área cultivada exerce forte influência sobre o potencial produtivo e, indiretamente, sobre a incidência de pragas e doenças — uma vez que sistemas mais intensivos e de maior escala, como o de Bom Jesus da Lapa, tendem a concentrar maior diversidade de pragas devido à alta densidade de plantas e ao uso contínuo de variedades suscetíveis.

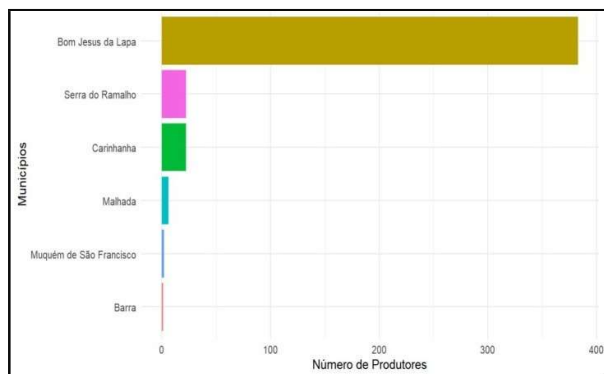


Figura 3. Número de produtores de banana por município

Figura 3 e Figura 4 evidencia um contraste marcante entre os municípios em relação ao número de produtores. Bom Jesus da Lapa concentra a ampla maioria dos produtores (383), configurando-se como o principal polo produtivo e social da bananicultura regional. Essa concentração sugere a presença de uma estrutura agrícola consolidada, com maior organização de cadeias produtivas, acesso a assistência técnica e predominância de sistemas intensivos de cultivo. Serra do Ramalho aparece em segundo lugar, com 22 produtores, enquanto Carinhanha mantém número semelhante.

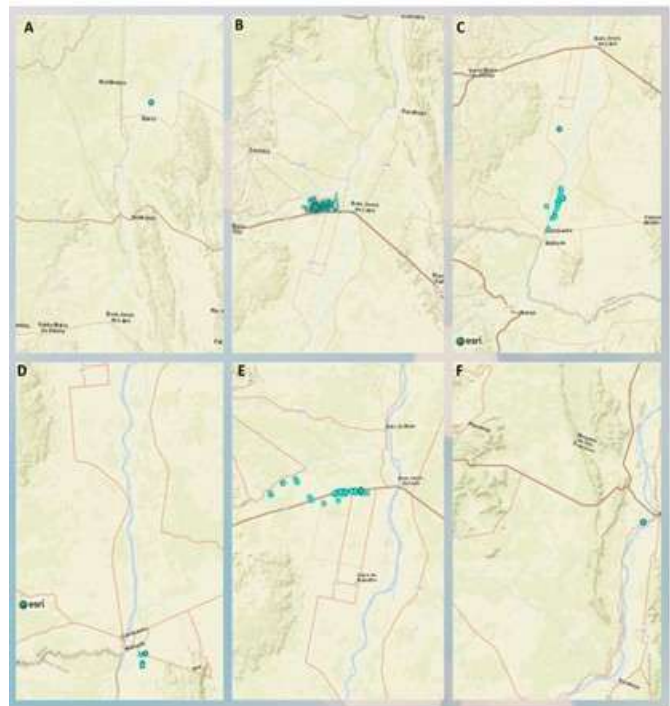


Figura 4. Localização dos seis municípios produtores de banana avaliados no Território do Velho Chico — A - Barra, B - Bom Jesus da Lapa, C - Carinhanha, D - Malhada, E - Serra do Ramalho e F - Muquém de São Francisco — com destaque para os pontos azuis, que representam os produtores inspecionados durante a pesquisa de campo

Já Malhada, Muquém de São Francisco e Barra apresentam quantidades reduzidas, variando de 1 a 6 produtores, o que caracteriza unidades de produção de pequena escala, provavelmente familiares e com menor capacidade tecnológica. Essas diferenças refletem o grau de profissionalização e intensidade produtiva entre os municípios. O predomínio de Bom Jesus da Lapa indica uma cadeia produtiva mais estruturada, porém também mais suscetível à disseminação de pragas e doenças devido à maior densidade de plantios e trocas de material vegetal entre produtores. Em contraste, os municípios com poucos produtores tendem a apresentar menor pressão fitossanitária, mas também menor eficiência produtiva e dificuldade de acesso a inovações agrônomicas, limitando o potencial de expansão e competitividade regional.

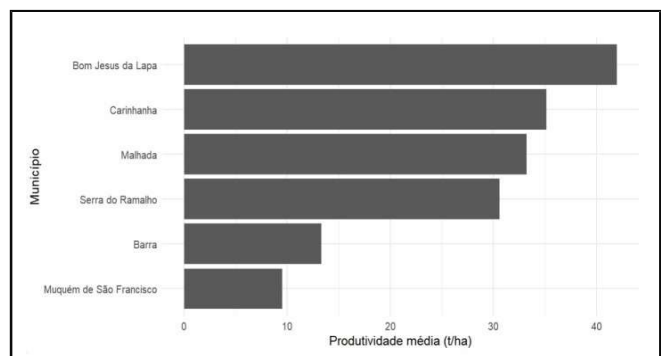


Figura 5. Produtividade média de banana por município do Território do Velho Chico (t/ha).

Figura 5 mostra diferenças significativas na produtividade média (t/ha) entre os municípios avaliados. Bom Jesus da Lapa apresentou o melhor desempenho, com média de 42 t/ha, resultado compatível com o maior investimento em tecnologia, maior número de produtores e diversificação varietal, fatores que favorecem o aumento da eficiência produtiva. Em seguida, Carinhanha (35,13 t/ha) e Malhada (33,2 t/ha)

mantiveram produtividades intermediárias, indicando boas condições de cultivo e manejo adequado, apesar de possuírem menor área e estrutura produtiva. Serra do Ramalho, com 30,6 t/ha, apresentou desempenho próximo, mas inferior aos anteriores, o que pode estar associado a diferenças edafoclimáticas ou fitossanitárias. Por outro lado, Barra e Muquém de São Francisco apresentaram as menores médias, com 13,3 e 9,5 t/ha, respectivamente, refletindo limitações em manejo, infraestrutura e menor tecnificação das lavouras. Esses valores sugerem sistemas de produção de pequena escala e com menor controle fitossanitário, possivelmente mais afetados por pragas como ácaros, cochonilhas e Sigatoka. Assim, os resultados indicam que a produtividade está diretamente relacionada à escala de produção e ao nível de tecnificação, sendo os municípios mais estruturados também os que apresentam melhor desempenho agrícola.

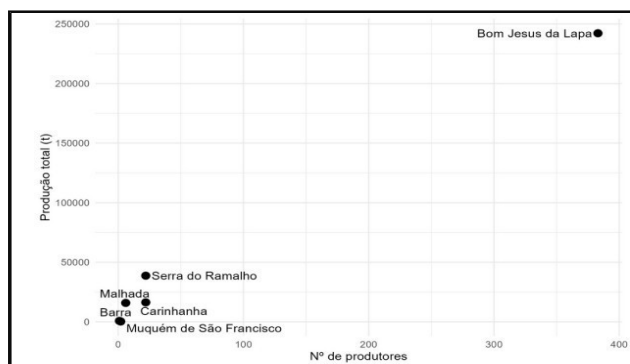


Figura 6. Relação entre o número de produtores e a produção total de banana por município

Figura 6 demonstra uma forte relação positiva entre o número de produtores e a produção total nos municípios avaliados. Bom Jesus da Lapa destaca-se novamente como um ponto isolado, com 383 produtores e produção superior a 240 mil toneladas, o que confirma seu papel de principal centro produtor regional. Essa correlação indica que a organização e o número de produtores são fatores determinantes para o volume final de produção, refletindo tanto o potencial de mão de obra quanto a capacidade de manejo e investimento em tecnologias de cultivo.

Nos demais municípios, observa-se um agrupamento de baixa densidade produtiva, com menos de 25 produtores e produção inferior a 40 mil toneladas, como é o caso de Serra do Ramalho, Malhada e Carinhanha. Barra e Muquém de São Francisco apresentam os menores valores, indicando estruturas produtivas limitadas e baixa escala de comercialização. Esses resultados sugerem que a escala de produção e o associativismo rural são fatores diretamente ligados ao desempenho produtivo, enquanto sistemas de pequena escala tendem a apresentar menor produtividade e maior vulnerabilidade a pragas e doenças, reforçando a necessidade de políticas de apoio técnico e ampliação do número de produtores organizados.

3.2 Relação entre produção e fatores fitossanitários

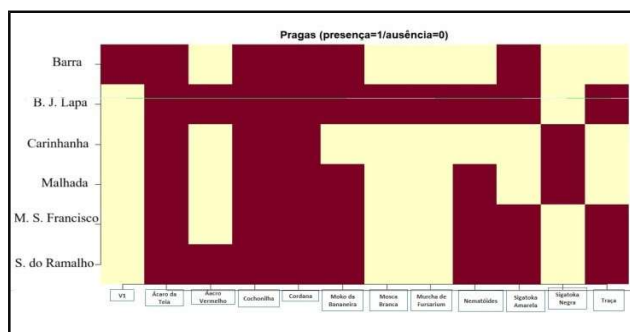


Figura 7. Heatmap indicando a presença (1) e ausência (0) das principais pragas por município

Figura 7 o heatmap mostra a ocorrência (1) e ausência (0) das principais pragas e doenças da bananicultura nos municípios avaliados, permitindo visualizar o perfil fitossanitário regional. Observa-se que Bom Jesus da Lapa apresenta a maior diversidade de

pragas, incluindo nematoides, ácaros (de teia e vermelho), mosca-branca, traça, murcha de Fusarium e cochonilha, o que reflete a alta intensidade produtiva e a grande área cultivada, condições que favorecem o acúmulo de inóculos e a disseminação de agentes patogênicos. Malhada, Serra do Ramalho e Carinhanha também exibem um número expressivo de ocorrências, destacando-se a presença de Sigatoka negra e amarela, além de cordana, indicativas de ambientes com condições favoráveis à umidade e manejo menos eficiente de fungicidas. Em contrapartida, Muquém de São Francisco e Barra apresentaram o menor número de pragas registradas, o que está de acordo com sua baixa escala produtiva e menor densidade de plantio, fatores que reduzem a pressão de inóculo e o risco de disseminação. Esses resultados reforçam a relação entre intensificação agrícola e aumento da diversidade de pragas, indicando que áreas de maior produção demandam estratégias mais complexas de manejo integrado de pragas e doenças (MIPD). Assim, o padrão visual do heatmap evidencia uma tendência de que o aumento da escala e da tecnificação, se não acompanhado de práticas fitossanitárias adequadas, resulta em maior vulnerabilidade sanitária nos sistemas produtivos.

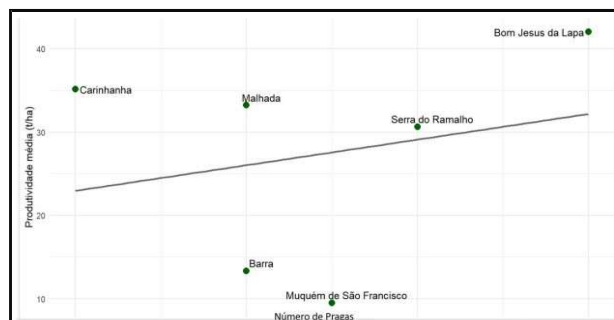


Figura 8. Relação entre o número de pragas e a produtividade média nos municípios produtores de banana

Figura 8 mostra a relação entre o número de pragas registradas e a produtividade média (t/ha) nos municípios avaliados. De forma geral, observa-se uma tendência positiva moderada, indicando que áreas com maior número de pragas também correspondem, paradoxalmente, às regiões de maior produtividade, como Bom Jesus da Lapa e Carinhanha. Isso sugere que a alta intensidade produtiva, associada ao uso de tecnologias e ao cultivo de múltiplas variedades, aumenta tanto o rendimento quanto a exposição a diferentes agentes fitossanitários. Assim, municípios mais tecnificados conseguem manter elevada produtividade mesmo sob alta pressão de pragas, em função de melhor manejo e controle integrado.

Por outro lado, Muquém de São Francisco e Barra situam-se no extremo inferior do gráfico, com baixa produtividade e menor diversidade de pragas, refletindo sistemas menos intensivos, de pequena escala e com menor diversidade varietal. Essa configuração reforça que a simples ausência de pragas não implica maior rendimento, sendo a gestão fitossanitária e o nível tecnológico os fatores decisivos para o desempenho agrícola. Portanto, a correlação positiva observada demonstra que municípios mais produtivos concentram maior diversidade de pragas, resultado típico de sistemas intensivos, que exigem estratégias mais robustas de manejo integrado e monitoramento contínuo.

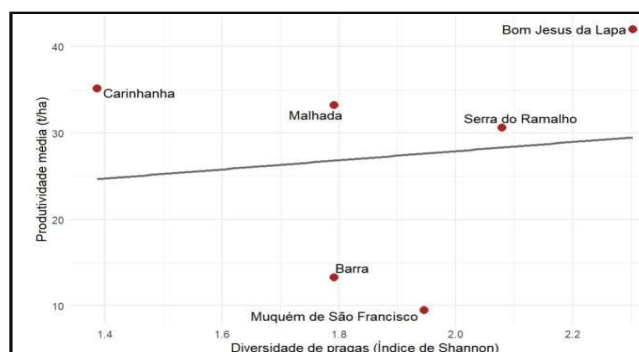


Figura 9. Efeito da diversidade de pragas (índice de Shannon) sobre a produtividade média (t/ha)

Figura 9 mostra a relação entre a diversidade de pragas (índice de Shannon) e a produtividade média (t/ha) dos municípios analisados. Observa-se uma tendência linear positiva, indicando que áreas com maior diversidade de pragas também apresentaram níveis mais altos de produtividade. Esse comportamento, embora contraintuitivo, reflete o efeito da intensificação agrícola: municípios mais produtivos, como Bom Jesus da Lapa e Carinhanha, adotam sistemas de cultivo contínuo e tecnificado, o que favorece tanto o aumento do rendimento quanto a presença de uma comunidade fitossanitária mais diversa devido ao microclima estável e à disponibilidade constante de hospedeiros.

Nos municípios de menor escala produtiva, como Barra e Muquém de São Francisco, a baixa diversidade de pragas está associada a ambientes de menor manejo tecnológico e menor densidade de plantio, resultando em produtividade limitada. Esse padrão sugere que a diversidade fitossanitária não é necessariamente indicativo de baixa performance, mas um reflexo da complexidade ecológica dos sistemas intensivos, que exigem práticas mais rigorosas de monitoramento e controle integrado de pragas (MIP). Assim, a convivência entre alta diversidade de pragas e alta produtividade reforça a necessidade de estratégias de manejo baseadas em equilíbrio ecológico, e não apenas em eliminação de agentes bióticos.

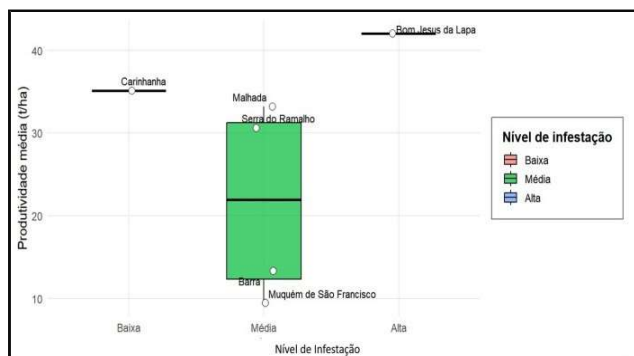


Figura 10. Produtividade média conforme o nível de infestação por pragas e doenças

A Figura 10 evidencia a relação entre a produtividade média (t/ha) e o nível de infestação de pragas e doenças nos municípios estudados. Observa-se que as maiores produtividades estão associadas a níveis médio e baixo de infestação, sem ocorrência de áreas classificadas como de infestação alta. Bom Jesus da Lapa e Carinhanha apresentaram produtividade superior a 35 t/ha, mesmo com presença de pragas, o que indica eficiência no manejo fitossanitário e uso de práticas agrícolas mais tecnificadas, capazes de minimizar o impacto dos agentes bióticos.

Em contraste, Barra e Muquém de São Francisco, com produtividade abaixo de 15 t/ha, situam-se também no grupo de infestação média, revelando que a simples presença de pragas não é determinante para a queda produtiva, mas sim a capacidade de controle e mitigação dessas infestações. Malhada e Serra do Ramalho apresentaram valores intermediários de produtividade (30–33 t/ha), reforçando a tendência de que sistemas de manejo mais equilibrados, mesmo sob incidência moderada de pragas, mantêm níveis produtivos satisfatórios. Assim, o gráfico destaca que a produtividade depende mais da eficiência do manejo integrado de pragas (MIP) e da adoção de boas práticas agrícolas do que do simples grau de infestação observado.

3.3 Análises integradas e correlações

A Figura 11 demonstra relações fortes e positivas entre as variáveis produtivas avaliadas. As correlações mais elevadas ($r \geq 0,99$) ocorrem entre área plantada, número de produtores e produção total, indicando que o aumento da área cultivada e do número de produtores está diretamente associado ao crescimento da produção, caracterizando sistemas produtivos de escala intensiva. A produtividade média (t/ha) apresenta correlação moderada com essas variáveis ($r \approx 0,60-0,66$), sugerindo que o aumento da área e da produção não necessariamente se traduz em ganhos proporcionais de rendimento por hectare, o que pode refletir limitações no manejo, no uso de insumos e na ocorrência de estresses fitossanitários.

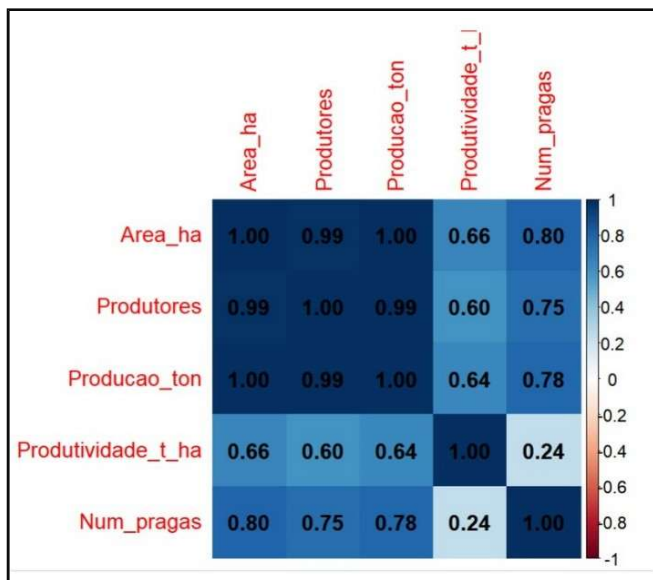


Figura 11. Correlação entre variáveis produtivas e número de pragas em municípios produtores de banana

O número de pragas apresenta forte correlação com área ($r = 0,80$) e produção ($r = 0,78$), evidenciando que sistemas maiores e mais produtivos tendem a concentrar maior diversidade e incidência de pragas, consequência da intensificação agrícola e da homogeneidade varietal. No entanto, a correlação entre número de pragas e produtividade é baixa ($r = 0,24$), reforçando que o simples aumento da pressão de pragas não implica necessariamente redução da produtividade, desde que o manejo fitossanitário seja eficiente. Em síntese, os resultados apontam que a escala produtiva é o principal fator estruturante dos padrões observados, influenciando tanto o rendimento quanto a dinâmica fitossanitária regional.

3.4 Análises multivariadas

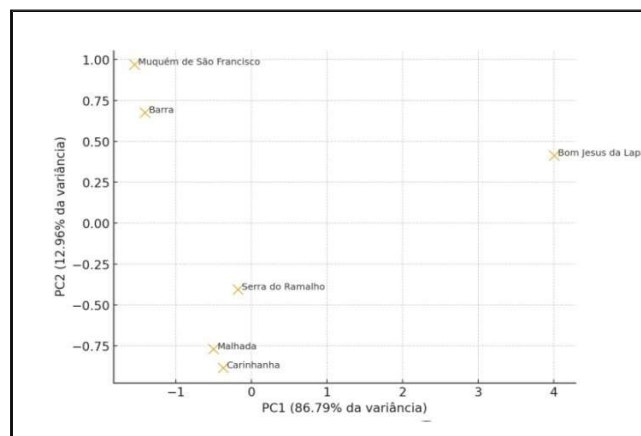


Figura 12. PCA relacionando municípios e variáveis produtivas (área, produção e produtividade).

A Figura 12 revela forte diferenciação entre os municípios em relação às variáveis produtivas. O primeiro componente principal (PC1), responsável por 86,79% da variância, separou nitidamente Bom Jesus da Lapa dos demais, refletindo seu expressivo número de produtores, maior área cultivada e volume de produção, caracterizando um sistema produtivo intensivo e diversificado. Em contrapartida, Muquém de São Francisco e Barra ocuparam posições opostas, associadas a pequenas áreas e baixa produtividade, enquanto Carinhanha, Malhada e Serra do Ramalho se agruparam no centro,

indicando perfil intermediário de produção e menor amplitude de variação entre as variáveis. Esses resultados evidenciam que a escala de produção exerce papel determinante no desempenho dos municípios, com Bom Jesus da Lapa despontando como polo produtivo regional.

O posicionamento dos demais municípios sugere que menores áreas e menor diversificação varietal limitam o rendimento e aumentam a vulnerabilidade às pragas e doenças. Assim, o PCA indica que a intensificação agrícola, associada ao uso de múltiplas variedades e maior número de produtores, está positivamente relacionada à produtividade e à produção total, mas potencialmente também à maior pressão fitossanitária, observada nas análises complementares.

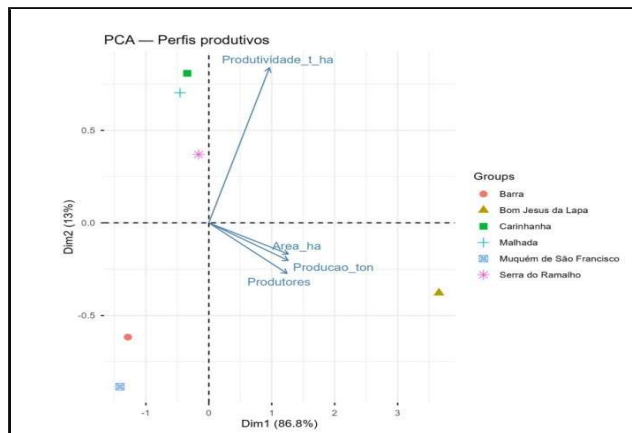


Figura 13. PCA mostrando os perfis produtivos dos municípios com base em área, produção e produtividade.

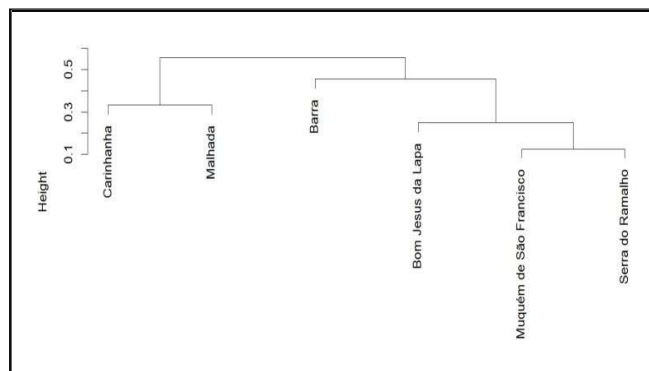


Figura 14. Cluster de similaridade entre municípios segundo a ocorrência de pragas (índice de Jaccard)

A Figura 13 evidencia a relação entre as variáveis produtivas e os municípios avaliados. O primeiro eixo (Dim1), responsável por 86,8% da variância, está fortemente associado às variáveis área plantada, número de produtores e produção total, enquanto o segundo eixo (Dim2), com 13% da variância, representa a produtividade média (t/ha). Bom Jesus da Lapa se destaca isoladamente no quadrante positivo de Dim1, demonstrando alto desempenho nas variáveis relacionadas à escala produtiva, enquanto Barra e Muquém de São Francisco aparecem no extremo oposto, com baixos valores em todas as variáveis analisadas.

Os municípios Carinhanha, Malhada e Serra do Ramalho agrupam-se próximos ao eixo de produtividade, indicando sistemas de produção com rendimento relativamente elevado, embora com menor área e número de produtores. Essa configuração mostra que a produtividade média pode compensar parcialmente o menor porte produtivo,

enquanto áreas extensas e maior número de produtores, como em Bom Jesus da Lapa, sustentam os maiores volumes totais de produção. O gráfico revela, portanto, dois perfis distintos: um intensivo e de larga escala (Bom Jesus da Lapa) e outro moderado, mais eficiente por hectare, representado por Carinhanha, Malhada e Serra do Ramalho, reforçando a importância do manejo tecnológico e fitossanitário na determinação do desempenho produtivo regional. A Figura 14 mostra o agrupamento dos municípios conforme a composição de pragas e doenças observadas. Dois agrupamentos principais podem ser identificados: o primeiro formado por Carinhanha e Malhada, que compartilham perfis fitossanitários semelhantes, com incidência de ácaros, cordana e Sigatoka, associadas a sistemas de cultivo intermediários; e o segundo agrupamento mais amplo, reunindo Barra, Bom Jesus da Lapa, Muquém de São Francisco e Serra do Ramalho.

Nesse grupo, Bom Jesus da Lapa se destaca como núcleo de maior diversidade de pragas, refletindo maior intensidade agrícola e complexidade fitossanitária. A proximidade entre Muquém de São Francisco e Serra do Ramalho indica que ambos apresentam comunidades de pragas semelhantes, possivelmente influenciadas por condições edafoclimáticas e práticas de manejo regionalmente próximas. O padrão geral do dendrograma reforça que a similaridade fitossanitária entre municípios tende a acompanhar o nível tecnológico e o tipo de sistema de produção, em vez da localização geográfica isolada. Assim, regiões com maior tecnificação (como Bom Jesus da Lapa) exibem maior complexidade ecológica e sanitária, enquanto municípios de menor escala compartilham perfis simplificados e menor diversidade de pragas.

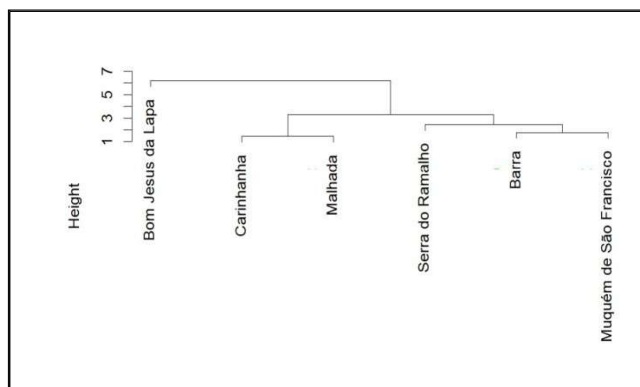


Figura 15. Cluster combinado considerando variáveis de produção e perfil de pragas

A Figura 15 mostra a integração entre variáveis produtivas e fitossanitárias, permitindo identificar padrões de similaridade entre os municípios. Observa-se que Bom Jesus da Lapa forma um grupo isolado, resultado de seu alto desempenho produtivo e elevada diversidade de pragas, o que o diferencia nitidamente dos demais pela intensidade agrícola e complexidade do sistema. Carinhanha e Malhada aparecem agrupados, indicando semelhanças tanto em produtividade intermediária quanto em composição de pragas, representando sistemas com bom rendimento e manejo fitossanitário moderado.

No outro extremo, Muquém de São Francisco, Barra e Serra do Ramalho se agrupam por apresentarem níveis produtivos mais baixos e perfis fitossanitários semelhantes, associados a sistemas menos tecnificados e de menor escala. Essa estrutura de agrupamento reforça que os municípios com maior tecnificação, área cultivada e produção total são também os que concentram maior diversidade de pragas, enquanto regiões de menor intensidade agrícola apresentam simplicidade produtiva e menor pressão fitossanitária.

Assim, o dendrograma evidencia a existência de três perfis produtivos distintos: um grupo de alta produtividade e alta complexidade (Bom Jesus da Lapa), um grupo intermediário (Carinhanha e Malhada) e um grupo de baixa escala produtiva e menor diversidade de pragas (Barra, Serra do Ramalho e Muquém de São Francisco).



G

LAUDO DE INSPEÇÃO

SERIE A Nº 0022526

PROPRIETÁRIO: [REDACTED]

VEGETAL / PRODUTO: BANANA / FRUTOS

QUANTIDADE: 100, Área: 10,00 ha

LOCALIZAÇÃO: LOTE 38 - RUA 10, BARRIO FURNOS

UF: 25090421023000 - RUA 10, BARRIO FURNOS

PROVENIÊNCIA: BOM JESUS DA LAPA

DESTINO: QUANTO INTERMEDIAR E LOCAL

RT: MATHEUS VASCONCELOS

CONDIÇÕES FITOSSANITÁRIAS

VEGETAL / PRODUTO	PRAGAS E DOENÇAS
BANANA / FRUTOS	PRAGAS: MOSCA-BRANCA, TRIPSA, CIGARREIRA, E CARO LEVANTADO

PRESCRIÇÃO E CONTROLE

CONSTATANDO QUE NO LOTE 38, BARRIO FURNOS, HÁ SINTOMAS DE MURCHA DE FUSARIUM, COM ESCURECIMENTO DOS VASOS, OBSERVANDO O ESCURECIMENTO DOS VASOS. A EQUIPE TÉCNICA EM INSPEÇÃO FITOSSANITÁRIA NOS BANANAIS. (C) MANEJO INTEGRADO E HIGIENIZAÇÃO DE CAIXAS E FRUTOS DENTRO DO SISTEMA DE MITIGAÇÃO DE RISCO. (D) SINTOMAS DE MURCHA DE FUSARIUM, COM ESCURECIMENTO VASCULAR. (E) SIGATOKA-AMARELA, COM LESÕES ELÍPTICAS E HALO AMARELADO. (F) SIGATOKA-NEGRA, COM ESTRIAS E PONTUAÇÕES NEGRAS NO VERSO DA FOLHA. (G E H) LAUDOS DE INSPEÇÃO COM AS OCORRÊNCIAS DAS PRAGAS E DOENÇAS E OBSERVAÇÃO DO SMR.

De acordo com os artigos 11 e 12 do Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal (Decreto nº 24.114 de 12.04.34, e sua Legislação Complementar, ficam esses produtores, exportadores, in-processos de trânsito e regulamentados por suas infrações não contrariadas penalidades nos artigos 15, 127 e 128, do citado regulamento, atendidos os dispositivos da Lei Estadual nº 7.439 de 18/01/99 D.O. 1301/99, Decreto nº 9.023 de 15/03/2004 - D.O. 14/03/2004 e por delegação do Ministério da Agricultura e do Abastecimento

BOM JESUS DA LAPA 19 de SETEMBRO de 2023

H

LAUDO DE INSPEÇÃO

SERIE A Nº 0024227

PROPRIETÁRIO: [REDACTED]

VEGETAL / PRODUTO: BANANA / FRUTOS

QUANTIDADE: 100, Área: 10,00 ha

LOCALIZAÇÃO: LOTE 101 - PROJETO FOLHOS D

UF: 250904210231000 - RUA 10, BARRIO FURNOS

PROVENIÊNCIA: BOM JESUS DA LAPA

DESTINO: QUANTO INTERMEDIAR E LOCAL

RT: GLECIAR BITTENCOURT LOPES

CONDIÇÕES FITOSSANITÁRIAS

VEGETAL / PRODUTO	PRAGAS E DOENÇAS
BANANA / FRUTOS	SUR PARA SIGATOKA NEGRA

PRESCRIÇÃO E CONTROLE

CONSTATANDO QUE NO LOTE 101, BARRIO FURNOS, HÁ SINTOMAS DE SIGATOKA-AMARELA, COM LESÕES ELÍPTICAS E HALO AMARELADO. (E) SIGATOKA-AMARELA, COM LESÕES ELÍPTICAS E HALO AMARELADO. (F) SIGATOKA-NEGRA, COM ESTRIAS E PONTUAÇÕES NEGRAS NO VERSO DA FOLHA. (G E H) LAUDOS DE INSPEÇÃO COM AS OCORRÊNCIAS DAS PRAGAS E DOENÇAS E OBSERVAÇÃO DO SMR.

De acordo com os artigos 11 e 12 do Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal (Decreto nº 24.114 de 12.04.34, e sua Legislação Complementar, ficam esses produtores, exportadores, in-processos de trânsito e regulamentados por suas infrações não contrariadas penalidades nos artigos 15, 127 e 128, do citado regulamento, atendidos os dispositivos da Lei Estadual nº 7.439 de 18/01/99 D.O. 1301/99, Decreto nº 9.023 de 15/03/2004 - D.O. 14/03/2004 e por delegação do Ministério da Agricultura e do Abastecimento

BOM JESUS DA LAPA 22 de SETEMBRO de 2023

Figura 16 — Inspeções e Diagnóstico Fitosanitário em Bananicultura (SMR). (A). Detecção de murcha de Fusarium por corte em janela no pseudocaule, observando o escurecimento dos vasos. (B). Equipe técnica em inspeção fitossanitária nos bananaís. (C) Manejo integrado e higienização de caixas e frutos dentro do Sistema de Mitigação de Risco. (D) Sintomas de murcha de Fusarium, com escurecimento vascular. (E) Sigatoka-amarela, com lesões elípticas e halo amarelado. (F) Sigatoka-negra, com estrias e pontuações negras no verso da folha. (G e H) Laudos de Inspeção com as ocorrências das pragas e doenças e observação do SMR.

Na Figura 16, as atividades de vigilância fitossanitária realizadas nos bananaís do Território do Velho Chico permitiram observar, de forma integrada, as principais práticas de campo adotadas para garantir a sanidade da cultura e atender às exigências do Sistema de Mitigação de Risco (SMR). Durante as inspeções, os técnicos da ADAB aplicaram protocolos padronizados que incluem o corte longitudinal do pseudocaule em forma de “janela”, técnica utilizada para diagnosticar a murcha de Fusarium. As ações em campo envolveram também a inspeção visual das lavouras, avaliando condições gerais das áreas, origem das mudas, registros fitossanitários e adoção de práticas preventivas.

Essas vistorias, realizadas por equipes especializadas, asseguram o cumprimento das normas técnicas e fortalecem a rastreabilidade das unidades produtivas. Em consonância com o SMR, foram observadas medidas de manejo integrado de pragas e doenças (MIPD), incluindo a higienização de caixas plásticas reutilizáveis e dos cachos comercialização, além da retirada e destruição de restos vegetais contaminados.

Essas ações reduzem a disseminação de patógenos e garantem que o produto atenda aos padrões de qualidade exigidos pelos mercados consumidores. Durante as inspeções, registraram-se sintomas típicos das principais doenças que ameaçam a bananicultura regional. A murcha de Fusarium foi identificada por descoloração vascular e necrose interna no colmo; a Sigatoka-amarela apresentou lesões elípticas com halo amarelado e centro necrosado; e a Sigatoka-negra foi reconhecida pelas estrias escuras e pontuações negras no verso das folhas, correspondentes às estruturas de frutificação do fungo.

Os laudos oficiais reforçam o compromisso da defesa agropecuária baiana com o monitoramento contínuo e a rastreabilidade das unidades produtivas, garantindo a conformidade das propriedades com as exigências legais do SMR. A emissão dos laudos também contribui para a sustentabilidade da bananicultura regional, permitindo a manutenção do status fitossanitário e o acesso a mercados nacional e internacional.

Essas observações confirmam a importância do monitoramento contínuo e do diagnóstico precoce como estratégias centrais para o sucesso do SMR. A integração entre fiscalização, manejo e boas práticas agrícolas tem se mostrado determinante para a sustentabilidade da bananicultura no Velho Chico, assegurando a produtividade e a segurança fitossanitária necessárias à manutenção dos mercados e à expansão da atividade na região.

CONCLUSÃO

A produtividade da bananicultura regional está diretamente relacionada à escala de cultivo, tecnificação e manejo fitossanitário. Municípios mais estruturados, como Bom Jesus da Lapa, mantêm altos rendimentos mesmo sob maior diversidade de pragas e doenças. A adoção de Sistemas de Mitigação de Risco (SMR) é essencial para equilibrar produtividade e sanidade vegetal, promovendo sustentabilidade e redução dos impactos fitossanitários nas áreas produtoras.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia - ADAB pela logística e apoio em campo e à UFRB pelo ensino e pesquisa

REFERÊNCIA

1. AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DA BAHIA (ADAB). Técnica inovadora combate sigatoka-negra e impulsiona produção da banana, 2025. Disponível em: Acesso em: 27 out. 2025.
2. BORGES, Ana Lúcia *et al.* O cultivo da bananeira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. Disponível em: Acesso em: 27 out. 2025.
3. COELHO FILHO, Maurício Antonio *et al.* Sigatoka-negra da bananeira no estado da Bahia: zoneamento de risco climático e recomendações de manejo. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2021. Disponível em: Acesso em: 27 out. 2025.
4. FAO. Bananas | Markets and Trade, 2025. Disponível em: Acesso em: 27 out. 2025
5. FERREIRA, D. *et al.* Adab capacita equipes para atuação em emergências fitossanitárias contra a fusariose. Jornal Grande Bahia, 2025. Disponível em: Acesso em: 27 out. 2025.
6. LICHTENBERG, Luiz Alberto; LICHTENBERG, Paulo dos Santos Faria. Avanços na bananicultura brasileira. Revista Brasileira de Fruticultura, 2011. Disponível em: Acesso em: 27 out. 2025.
7. WIKIFARMER. Deep dive: Global banana market 2024-2025. Disponível em: Acesso em: 27 out. 2025.
