

**FLÁVIA WANESKA RODRIGUES DE ANDRADE**

**DOENÇAS DA BANANEIRA (*Musa spp.*) NO ESTADO DE ALAGOAS  
E CONTROLE ALTERNATIVO DO MOKO  
(*Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi *et al.*)**



**UFAL**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
UNIDADE ACADÊMICA CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
MESTRADO EM AGRONOMIA  
RIO LARGO, ESTADO DE ALAGOAS.**



**CECA**

**JUNHO DE 2008**



UFAL

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**  
**UNIDADE ACADÊMICA CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**  
**MESTRADO EM AGRONOMIA**



CECA

**FLÁVIA WANESKA RODRIGUES DE ANDRADE**

**DOENÇAS DA BANANEIRA (*Musa spp.*) NO ESTADO DE ALAGOAS**  
**E CONTROLE ALTERNATIVO DO MOKO**  
**(*Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi *et al.*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, da Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>.Dr<sup>a</sup>. Edna Peixoto da Rocha Amorim

**RIO LARGO, ESTADO DE ALAGOAS.**  
**JUNHO DE 2008.**

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**  
**Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale**

- A553d Andrade, Flávia Waneska Rodrigues de.  
Doenças da bananeira (*Musa spp.*) no estado de Alagoas e controle alternativo do Moko (*Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi et al.) / Flávia Waneska Rodrigues de Andrade Heloísa Muniz do Amaral. – Rio Largo, 2008.  
xii, 73f. : il.
- Orientadora: Edna Peixoto da Rocha Amorim.  
Dissertação (mestrado em Agronomia : Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2008.
- Bibliografia: f. 50-53.  
Apêndice: f. 54-67.
1. Bananeira – Doenças e pragas. 2. *Musa spp.* 3. Banana – Cultivo. 4. Fungos.  
5. Nematoides. I. Título. ??

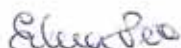
CDU: 634.773(813.5)

**FLÁVIA WANESKA RODRIGUES DE ANDRADE**

**“DOENÇAS DA BANANEIRA (*Musa spp.*) NO ESTADO DE ALAGOAS E  
CONTROLE ALTERNATIVO DO MOKO *Ralstonia solanacearum* (Smith)**

*Yabuuchi et al.*”

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração Produção Vegetal da Universidade Federal de Alagoas, pela Banca Examinadora formada pelos professores:



Profª. Drª. Edna Peixoto da Rocha Amorim - CECA/UFAL

Orientadora



Profª. Drª. Rosa de Lima Ramos Mariano- UFRPE



Profª. Drª. Iraildes Pereira Assunção - CECA/UFAL



Prof. Dr. Eurico Eduardo Pinto de Lemos - CECA/UFAL

**RIO LARGO, ESTADO DE ALAGOAS**

**Junho de 2008**

*A Deus por toda força, fé e persistência*

**AGRADEÇO**

*À minha **FAMÍLIA** pelo amor, apoio,  
compreensão, carinho e paciência...*

**OFEREÇO**

*Ao meu pai José Maria de Andrade (in memoriam)*

*Pelo exemplo de luta, coragem e honestidade.*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Em especial, à minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Edna Peixoto da Rocha Amorim pela orientação, paciência e ensinamentos os quais devem ser seguidos e essenciais para continuar com a minha caminhada.

A Dr<sup>a</sup>. Maria de Fátima Muniz por ter me iniciado na pesquisa, pelo apoio, incentivo, amizade e carinho.

Aos professores do Laboratório de Fitopatologia, Dr<sup>a</sup>. Iraíldes Pereira Assunção, Dr. Gaus Silvestre de Andrade Lima, Dr<sup>a</sup>. Arlinda Pereira Eloy e M.Sc. Marcelo Menezes Cruz, pelos ensinamentos e amizade.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação, pelo compartilhamento do saber e compreensão.

Aos funcionários do Laboratório de Fitopatologia, Edvaldo (Pareia) e Sebastião (Galego) pelos serviços prestados, amizade e dedicação constante.

A todos os companheiros da Pós-Graduação.

Aos meus colegas e amigos do laboratório de Fitopatologia, Laís Peixoto da Rocha Soares, Leonardo de Fonseca Barbosa, Geórgia de Souza Peixinho, Ana Paula da Silva, Marcio Felix Sobral, Elzir Correia Alves, Gisele Tenório de Almeida, Ana Karolina Teixeira Lima Gomes, Kátia Cilene da Silva Félix, Joyce Silva Lima, Edlene Maria da Silva Moraes, Liliane Dias do Nascimento, Dyana de Albuquerque Tenório, Mariote dos Santos Brito Netto, Edilaine Alves de Melo, Cíntia Caroline Alves de Almeida, e Luciana de Omena Gusmão, pela amizade, companheirismo e ajuda.

Em especial aos meus amigos Julio Cesar da Silva e Juliana Paiva Carnaúba pela amizade, carinho, conselhos, compreensão, incentivo e pela constante ajuda nos experimentos e pela obtenção de materiais por mim utilizados na minha dissertação.

Ao secretário do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Geraldo de Lima, por sua paciência, amizade e dedicação.

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL), pela bolsa concedida.

E a todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

**“Plante apenas sementes de otimismo e de amor,  
para colher amanhã os frutos doces da alegria e da felicidade”**

*(Minutos de Sabedoria)*

## RESUMO

**Doenças da bananeira (*Musa spp.*) no estado de Alagoas e controle alternativo do moko (*Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi *et al.*).** A banana é uma das principais frutas cultivadas por pequenos e médios produtores no estado de Alagoas. A maioria dos plantios está localizada na zona da mata e litoral, com condições favoráveis ao desenvolvimento de doenças. Este trabalho teve como objetivos realizar o levantamento das doenças da bananeira em áreas de plantio de Alagoas e avaliar o controle alternativo do moko (*Ralstonia solanacearum*). A primeira etapa foi conduzida durante os anos de 2006 e 2007, fazendo-se visitas e coleta de material vegetal infectado em 60 áreas produtoras de banana, em quatorze municípios do estado. O material coletado foi submetido a procedimentos para identificação dos patógenos associados às plantas. Destacaram-se as doenças causadas por fungos e nematóides, sendo identificadas a sigatoka amarela (*Pseudocercospora musae*); a mancha de Deightoniella (*Deightoniella torulosa*); a mancha de Cordana (*Cordana musae*), todas de ocorrência generalizada; a mancha de Chloridium (*Chloridium musae*), somente em áreas com sombreamento excessivo e associada a outras manchas foliares; a mancha de Exosporella (*Exosporella* sp.) observada em baixa frequência; as fitonematoses causadas por *Rhizopholus similis*, *Helicotylenchus multicinctus* e *Pratylenchus* sp., detectado apenas em alguns municípios; o mal do Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) encontrado somente em quatro áreas no sul do estado e o moko (*Ralstonia solanacearum*), em três áreas. O controle alternativo do moko constituiu a segunda etapa do trabalho, tendo em vista as perdas significativas que esta doença provoca na produção da banana. No primeiro experimento, isolados de bactérias foram confrontados, em meio BDA, com um isolado de *R. solanacearum*, pelo método de estrias e incubados a uma temperatura de 28°C durante 72 horas. Os isolados RAB7, C110, C25, R14, HLT2, HRT4, C11 induziram uma significativa redução do crescimento de *R. solanacearum*. As bactérias selecionadas *in vitro* foram testadas em mudas de bananeira, que tiveram suas raízes feridas e imersas na suspensão bacteriana ( $10^8$  cel/mL), por um período de 20 minutos. Em seguida, as mudas foram transplantadas para vasos com substrato esterilizado e incubadas em casa de vegetação, por 48 horas, quando ocorreu a infestação do substrato com uma suspensão de *R. solanacearum* ( $10^8$  cel/mL). De acordo com as análises estatísticas o isolado RAB7 mostrou-se um antagonista bacteriano, seguidos pelos isolados C110, C25 e HLT2. O isolado R14 apresentou a menor porcentagem de redução da severidade da doença. No segundo experimento, inicialmente, foram avaliadas diferentes concentrações de óleos essenciais de citronela, eucalipto citriodora, cravo-da-índia e gengibre: 1,25%; 3,5%; 3,75% e 5% e de extratos de cravo-da-índia, gengibre, canela e melão de São Caetano: 5%, 10%, 15% e 20%, medindo-se o halo de inibição da bactéria após 48 horas. O óleo de eucalipto e os extratos de melão-de-são-caetano, cravo-da-índia e canela não diferiram da testemunha. O extrato de gengibre, os óleos de citronela, de cravo e de gengibre diferiram significativamente da testemunha, inibindo o crescimento de *R. solanacearum*, em todas as concentrações testadas, destacando-se o óleo de cravo como o melhor tratamento, seguido por extrato de gengibre. Mudanças de bananeira foram pulverizadas com as concentrações que apresentaram melhor desempenho *in vitro*: óleos de citronela e cravo (3,75%), óleo de gengibre (3,75%) e extrato de gengibre (20%), aplicando-se 10 ml da solução por planta. Oito dias após, as mudas foram inoculadas com o patógeno ( $10^8$  cel/mL). O óleo de citronela proporcionou o melhor resultado, com 100% de controle da doença, porém as folhas das plantas com esse tratamento apresentaram sintomas de fitotoxidez. O óleo e o extrato de gengibre foram semelhantes na eficiência de controle do moko (50%), e o óleo de cravo apresentou menor eficiência (25%). No terceiro experimento foram testados os resíduos orgânicos raspas de mandioca, cascalhos de marisco, cama-de-frango, folhas de bananeira e gengibre nas concentrações de 10 e 20 % v/v. O melhor resultado foi observado



no tratamento com raspas de mandioca 10 % com redução no número de colônias e presença de maior número de halos de inibição. Resultados significativos foram, ainda, observados nos tratamentos com gengibre 20% e cascalho de marisco e folhas de bananeira (10 e 20%), onde também houve aparecimento de halos de inibição. No experimento “*in vivo*” o substrato esterilizado foi infestado com o patógeno ( $10^8$  cel/mL), misturado aos resíduos, secos e triturados, selecionados *in vitro* e incubado por 20 dias, em sacos de polietileno. Mudanças de bananeira foram transplantadas para vasos com os tratamentos. Nos substratos contendo raspas de gengibre (10%) e folhas de bananeira (10%v/v) as plantas apresentaram baixos índices de infecção (25%) enquanto que nos tratamentos com cascalhos de marisco (10 e 20 %v/v) apresentaram, respectivamente, 75 e 50% de sintomas de murcha, demonstrando que houve diferença entre as dosagens. O tratamento com raspas de mandioca não diferiu da testemunha, com 100% das mudas apresentando sintomas de murcha e morte.

**Palavras-chave adicionais:** *Musa* spp., fungo, nematóide, bactéria, antagonismo, biofumigação.

## ABSTRACT

**Occurrence banana disease in state Alagoas and alternative control of moko disease (*Ralstonia solanacearum*)** The banana is a major fruit grown by small and medium producers in the state of Alagoas. Most plantations are located in the region of forest and coastline, with favorable conditions for the development of diseases. This study aimed to make the lifting of the diseases in areas of the banana plantation of Alagoas and evaluate the alternative control of moko (*Ralstonia solanacearum*). The first stage was conducted during the years 2006 and 2007, making up visits and collection of plant material infected in 60 areas producing of banana, fourteen municipalities in the state. The material collected was subjected to procedures for identification of pathogens associated with plants. Detaching to the diseases caused by fungi and nematodes, and identified Yellow Sigatoka (*Pseudocercospora musae*); Deightoniella spot (*Deightoniella torulosa*) and Cordana spot (*Cordana musae*), a widespread occurrence; Chloridium spot (*Chloridium musae*), only in areas with shading and combined with other leaf spots; Exosporella spot, observed in Santana do Mundaú; fitonematoses caused by *Rhadophulus similis*, *Helicotylenchus multicinctus* and *Pratylenchus* sp., detected only in some municipalities; Panama disease (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*) Found in four areas in the south of the state and Moko (*R. solanacearum*), in three areas. The alternative control of moko was the second stage of work, bearing in mind the significant losses that this disease causes the production of bananas. In the first experiment, isolates of rizobactérias were confronted, in the BDA, with a isolated of *R. solanacearum*, the method of streaks and incubated at 28 ° C for 72 hours. Isolates RAB7, C110, C25, R14, HLT2, HRT4 and C11 induced a significant reduction in the growth of *R. solanacearum*. The bacteria selected *in vitro* were tested in the Banana plantlets, which had its roots wounds and immersed in the suspension of bacteria ( $10^8$  cfu / mL) for a period of 20 minutes. Then, the seedlings were transplanted into pots with sterile substrate and incubated in a greenhouse, for 48 hours, when infestation of the substrate with a suspension of *R. solanacearum* ( $10^8$  cfu / mL). According to statistical analyses the isolated RAB7 proved to be an interesting bacterial antagonist, followed by isolated C110, C25 and HLT2. In the second experiment, initially, it was evaluated different concentrations of essential oils of citronela, eucalyptus citriodora, clove and ginger: 1.25%, 3.5%, 3.75% and 5% and extracts of clove, ginger, cinnamon and melon (são-caetano): 5%, 10%, 15% and 20%, measuring up the halo of inhibition of bacteria after 48 hours of assembly of the experiment. The treatments involving eucalyptus oil and extracts of melon of San Caetano, clove and cinnamon did not differ from the witness. The extract of ginger, oils of citronela, clove and ginger differed significantly the level of 5%, inhibiting the growth of *R. solanacearum*, in all concentrations tested, stressing that the oil of clove, followed by extracts of ginger. Banana plantlets trees were sprayed with concentrations that showed better performance *in vitro*: oils of citronela, clove and ginger (3.75%) and extract of ginger (20%) up to 10 ml / plant. Eight days after the plantlets were inoculated with the pathogen ( $10^8$  cfu / mL). The citronela oil provided the best result, with 100% control of the disease, however, caused fitotoxidez the plants. The oil and ginger extract, were similar in effectiveness to control moko (50%), oil and clove had lower efficiency (25%). In the third experiment, were tested organic residues, 10 and 20% (v / v): cassava raspas, shellfish gravels, chicken litter, banana leaves and ginger. *In vitro*, cassava raspas (10%) reduced the number of colonies and halos of inhibition. Significant results were further observed with ginger 20%, shellfish gravels, banana leaves (10 and 20%). In the experiment "*in vivo*" the substrate sterilized was infested with the pathogen ( $10^8$  cfu / mL), mixed waste selected *in vitro* and incubated for 20 days. Banana plantlets were transplanted in pots with the treatments. Ginger and banana leaves (10%) had low rates of infection of the plants (25%)

while the shellfish gravels (10 and 20%) presented, respectively, 75 and 50% symptoms of wilt.

**Additional Keywords:** *Musa* spp., Fungi, nematodes, bacteria, antagonism, biofumigation.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	v
<b>RESUMO</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>SUMÁRIO</b> .....	xi
<b>CAPITULO I – Introdução Geral</b> .....	2
Referências Bibliográficas.....	8
<b>CAPITULO II - Levantamento de Doenças em Bananeira no Estado de Alagoas</b> .....	13
Resumo.....	13
Abstract.....	14
Introdução.....	15
Referências Bibliográficas.....	23
<b>CAPITULO III - Controle Alternativo da <i>Ralstonia solanacearum</i> da Bananeira</b> .....	25
Resumo.....	25
Abstract.....	26
Introdução.....	27
Material e Métodos.....	29
Resultados e Discussão.....	35
Referências Bibliográficas.....	47
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	52
<b>ANEXO</b> .....	53

**Introdução Geral**

## - Cultura da Bananeira

A banana (*Musa spp.*) é uma das frutas mais produzidas no Brasil, com produção média anual estimada em torno de 6 milhões de toneladas em aproximadamente 520 mil hectares, o que coloca o País como um dos principais produtores mundiais, sendo também uma das frutas mais consumidas no Brasil (Anuário da Agricultura Brasileira, 2003).

A cultura da banana possui grande importância econômica e social, sendo cultivada numa extensa região tropical, geralmente por pequenos agricultores. Além disso, é indiscutível o papel da banana na complementação alimentar das populações de baixa renda. Praticamente toda a produção brasileira destina-se ao mercado interno, com apenas 1% para exportação. Apesar disso, a banana está entre as frutas com maior crescimento nas exportações nos dois últimos anos, colocando o Brasil como o terceiro produtor mundial. (CORDEIRO, MATOS & KIMATI, 2005).

Não se pode indicar ao certo a origem da banana (*Musa spp.*), pois ela se perde na mitologia grega e indiana. Atualmente admite-se que seja oriunda do Oriente, do sul da China ou da Indochina. Há referências da sua presença na Índia, na Malásia e nas Filipinas, onde tem sido cultivada há mais de 4.000 anos. A história registra a antiguidade da cultura (MOREIRA, 1999).

De acordo com a classificação botânica, as bananeiras produtoras de frutos comestíveis são plantas da classe das Monocotyledoneae, ordem Scitaminales, família Musaceae, da qual fazem parte as subfamílias Heliconioideae, Strelitzioideae e Musoideae. Esta última inclui além do gênero *Ensete*, o gênero *Musa*, constituído por quatro séries ou seções: Australimusa, Callimusa, Rhodochlamys e (Eu-) Musa (SIMMONDS, 1973). Dentro do gênero *Musa* existem no mínimo duas espécies, *M. ingens* ( $2n = 14$ ) e *M. becarii* ( $2n = 18$ ), que não são classificáveis nas seções citadas. A discriminação entre (Eu-) Musa e Rhodochlamys é artificial e não reflete bem os graus de isolamento reprodutivo (Shepherd, 1990). A seção (Eu-) Musa é a mais importante, uma vez que, além de ser formada pelo maior número de espécies desse gênero, apresenta ampla distribuição geográfica e abrange as espécies comestíveis (DANTAS & FILHO, 2000).

## - Doenças da Bananeira

Em todas as culturas plantadas em grande extensão, surgem problemas que muitas vezes, tornam-se economicamente danosos. Com a bananeira não tem sido diferente, registrando-se um grande número de doenças que afetam diversas partes da planta (raiz, rizoma, pseudocaule, folha e fruto). Entre os patógenos causadores dessas doenças estão os vírus, as bactérias, os nematóides, e os fungos. Os fungos são sem dúvida, os mais importantes. Dentre as doenças destacam-se a sigatoka amarela, o mal-do-Panamá, a sigatoka negra e o moko (CORDEIRO & KIMATI, 1997).

A sigatoka-amarela ou mal-da-sigatoka foi descrita pela primeira vez no Brasil em 1944, na Região Amazônica. Em 1952 foi detectada no Estado de São Paulo e atualmente ocorre em todos os estados brasileiros, causada pelo fungo *Mycosphaerella musicola* Leach, cuja fase anamórfica corresponde ao fungo *Pseudocercospora musae* (Zimm) Deighton. Os prejuízos causados pela doença são devidos a morte precoce das folhas com reflexos na produção, cuja redução pode atingir até 50% quando ocorre em cultivares suscetíveis e em condições climáticas forem estritamente favoráveis (PEREIRA & GASPAROTO, 2006).

O mal-do-panamá é uma doença vascular, causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, descrita pela primeira vez induzindo perdas significativas no Panamá em 1904. No Brasil, o mal-do-panamá foi descrito inicialmente em 1930, no município de Piracicaba, em São Paulo, e nos dias atuais pode ser encontrado em quaisquer regiões de cultivo da bananeira no Brasil. O patógeno é disseminado basicamente por mudas e/ou plantas jovens assintomáticas, fragmentos de raízes, solo aderido ao rizoma e/ou transportado por veículos ou equipamentos de cultivo. O fungo também produz esporos do tipo clamidósporo que atuam como estrutura de sobrevivência, o que permite ao fungo sobreviver no solo por até 50 anos, mesmo na ausência do hospedeiro (PEREIRA & GASPAROTO, 2006).

A sigatoka-negra, causada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, cujo estágio anamórfico ou assexuado é o fungo *Paracercospora fijiensis* (Morelet) Deighton, é a doença mais importante da bananeira e dos plátanos na maioria das regiões produtoras de banana do mundo. É conhecida na língua portuguesa como sigatoka-negra, mancha negra das folhas. As perdas devidas à doença podem atingir 100% da produção das bananas verdadeiras, como as cultivares do subgrupo Prata (Prata comum, Pacovan e Prata Anã); subgrupo Cavendish (Nanicão, Nanica, Grande Naine e Valery), banana Maçã e bananas Caru Roxa e Caru Verde, entre outras. Com relação aos plátanos ou bananas do subgrupo Terra (D'Angola, Terra, Terrinha, Maranhão e Comprida), as perdas podem atingir 70% já a partir do primeiro ciclo

produtivo. Além de infectar os plátanos, a sigatoka-negra induz significativamente elevações nos custos de produção, pois são necessárias, nas regiões tropicais úmidas, de 40 a 52 pulverizações por ano com fungicidas protetores ou 20 a 28 pulverizações por ano com fungicidas sistêmicos para a máxima eficiência produtiva das cultivares suscetíveis (PEREIRA & GASPAROTO, 2006).

Entre as doenças causadas por bactérias, o moko é uma das mais importantes doenças de plantas no mundo, (Smith, 1896). Esta bactéria ocasiona elevadas perdas em várias culturas no mundo, possuindo hospedeiros em mais de 50 espécies botânicas (HAYWARD, 1994).

A bananeira também é afetada por doenças de menor importância tais como: mancha de *Deightoniella* causada por *Deightoniella torulosa* que é considerado um patógeno fraco, os sintomas se caracterizam, em estádios iniciais, por pequenas manchas redondas, pretas, necróticas, aparecendo sobre a nervura principal, a doença pode ocorrer também no fruto (conhecida por “pinta preta”); a mancha de Cordana (*Cordana musae*), geralmente associada ao mal-da-sigatoka nas variedades suscetíveis, provocando um agravamento da doença, a mancha de *Chloridium* (*Chloridium musae*) ocorre com grande frequência em ambientes em condições de sombreamento e margens úmidas formada por manchas marron escuras e ocupa uma parte considerável da folha (CORDEIRO, MATOS & KIMATI, 2005).

Algumas espécies de fitonematóides são encontradas na bananeira, destacando-se *Radopholus similis*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Pratylenchus coffeae* e *Meloidogyne spp.* De modo geral a disseminação é feita pelo homem, por meio de mudas contaminadas, equipamentos e irrigação. Não se conhece o nível de danos econômicos, porém eles causam ferimento nas raízes possibilitando a entrada de outros fitopatógenos (RITZINGER & COSTA, 2004).

#### **- Moko ou murcha-bacteriana**

O moko ou murcha-bacteriana é causado pela bactéria *R. solanacearum* (Smith) Yabuuchi *et al* raça 2. É uma bactéria disseminada pelo solo e sua capacidade de permanência em áreas onde a doença já foi constatada depende da capacidade de sobrevivência da estirpe no solo e/ou a presença de plantas invasoras que hospedam a bactéria. (CORDEIRO *et al.*, 2004).

No Brasil, *R. solanacearum* é nativa na maioria dos solos. Estando amplamente disseminada pelas principais áreas de produção de banana na Região Norte, nos Estados do



Amapá, Amazonas, Pará e Rondônia (SILVA, 1997). No Nordeste foram detectados focos da doença nos Estados da Paraíba, Ceará, Sergipe, Pernambuco e Bahia (SILVEIRA et al., 1995).

A bactéria *R. solanacearum* se caracteriza por promover uma doença vascular sistêmica (BUDDENHAGEN & KELMAN, 1964), (COSTA *et al.*, 2007), conhecida popularmente como moko da bananeira que pode atacar todos os órgãos da planta, com danos também visíveis em plantas jovens, nas quais ocorre o amarelecimento das folhas mais novas seguido de murcha e ressecamento que podem refletir na perda total da produção, pois estão relacionados a uma alta variabilidade genética e virulência (COELHO NETTO & ASSIS, 2002).

O moko manifesta-se principalmente por murcha, amarelecimento e necrose das folhas, iniciando-se pelas folhas mais centrais e evoluindo para as demais, que podem curvar-se dorsalmente provocando a quebra do pecíolo, sendo a folha velha a última a sucumbir, em plantas que ainda não entraram em produção. Em brotações novas, surgem sintomas de enegrecimento e distorção, com folhas de coloração amarelada e escura. A descoloração vascular na parte interna do pseudocaule concentra-se próxima ao centro e os frutos apresentam um amarelecimento externo acompanhado, internamente, por uma podridão seca, firme e de coloração parda. Cachos de plantas infectadas mostram amadurecimento prematuro em frutos isolados, seguindo-se escurecimento e apodrecimento.

#### **- Controle Alternativo do Moko**

O controle de *R. solanacearum* é extremamente difícil, principalmente devido a ampla gama de hospedeiros, alta variabilidade genética e sobrevivência no solo por longos períodos a grandes profundidades, tornando o controle químico inviável e anti-econômico (HAYWARD, 1994; KUROZAWA & PAVAN, 1997; LOPES & QUEZADO-SOARES, 1997). Os métodos de controle existentes estão baseados em práticas culturais, como eliminação de ráquis florais, plantas ou materiais vegetativos contaminados e ensacamento dos frutos; na aplicação de agroquímicos e na utilização de variedades resistentes (FREITAS & AGUILAR VILDOSO, 2004; BRINGEL et al., 2001).

A utilização de defensivos na agricultura assusta os consumidores, uma vez que as conseqüências do Brasil ser o terceiro maior consumidor de agrotóxicos do mundo se refletem na contaminação de água, animais, alimentos, solo e do próprio homem (PRIMAVESI, 1997;

PONTE, 2000). Nos últimos anos, o número de pesquisas sobre o controle de doenças através da utilização de produtos alternativos, em substituição aos convencionais, tem aumentado devido a essas conseqüências (VERZIGNASSI et al. 2003). Dentre as alternativas, o controle biológico com rizobactérias, o uso de óleos essenciais e extratos vegetais e a biofumigação destacam-se com bons resultados (GAMLIEL & STAPLETON, 1993a, 1993b).

Apesar dos poucos relatos sobre o controle biológico do moko, podemos citar os trabalhos de SILVEIRA et al. (1995), PEIXOTO et al. (1995), BRINGEL et al (2001), CARDOSO et al. (2003), FREITAS & AGUILAR VILDOSO (2004), SOUZA et al. (2005) e BARRETTI et al. (2005), que demonstram a possibilidade da utilização de microrganismos antagonistas, notadamente rizobactérias, para o controle da doença.

A ação antagônica de rizobactérias que promovem crescimento de plantas inclui diversos grupos de bactérias do solo, de vida livre, que possuem capacidade de colonizar as raízes na presença da microflora nativa e estimular o crescimento das plantas (KLOEPPER *et al*, 1999). A eficiência do biocontrole irá depender da natureza das propriedades antagonistas, considerando que haja adaptação do microrganismo com capacidade antagônica ao microhabitat do patógeno (MELO & AZEVEDO, 1998).

A utilização de extratos vegetais e óleos essenciais também vêm sendo pesquisada, com o intuito de aproveitar essas propriedades antimicrobianas no controle de doenças de plantas, consistindo um dos enfoques da agricultura alternativa (STANGARLIN et al., 1999). Em sendo o Brasil, no que se refere às espécies vegetais, um dos países mais ricos do mundo, deve-se buscar, nas reservas naturais, substâncias que atuem sobre pragas e doenças para minimizar os efeitos negativos dos agroquímicos, propiciando o desenvolvimento de uma agricultura de melhor qualidade (BETTIOL, 1991).

Alguns pesquisadores têm visto as plantas superiores como possíveis fontes de substâncias fungitóxicas, e que, em comparação aos fungicidas sintéticos, mostram-se praticamente inofensivas para o ambiente, podendo até superá-los em sua ação fungitóxica (FAWCETT & SPENCER, 1970). Pesticidas de origem vegetal são de baixo custo, de fácil aquisição e uma alternativa para países em desenvolvimento, onde os fungicidas sintéticos são escassos e representam um alto custo aos produtores (AMADIOHA, 2000).

A biofumigação consiste na incorporação de matéria orgânica ao solo, principalmente de resíduos de brássicas e de resíduos ricos em nitrogênio. Estas técnicas podem permitir o

controle mais eficiente da murcha-bacteriana e a possibilidade de reduzir a população de *R. solanacearum* no solo, principalmente em estratégias de manejo integrado, aumentando as perspectivas de controle da doença. Os materiais orgânicos quando decompostos no solo geram produtos que propiciam aumento da atividade microbiana, limitando os danos dos fitopatógenos por competição e favorecendo a ação de microrganismos antagônicos (ROBBS, 1991).

Dentro deste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o controle alternativo do moko em mudas de bananeira da variedade Maçã, utilizando o biocontrole com rizobactérias, incorporação de resíduos orgânicos ao substrato, utilização de óleos essenciais e extratos vegetais, almejando obter uma produção com qualidade fitossanitária.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agriannual. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: Editora Argos, 2003. 544 p.

AMADIOHA, A. C. Controlling rice blast in vitro and in vivo with extracts of *Azadirachta indica*. **Crop Protection**, Oxford, v. 19, n. 5, p. 287 – 290. 2000.

BARRETTI, P.B.; SOUZA, R.M. & TEIXEIRA, V. L. Controle da murcha bacteriana do tomateiro com bactérias endofíticas e genótipos resistentes. **Fitopatologia brasileira** 30:50. 2005 (Suplemento)

BETTIOL, W. **Controle Biológico de Doenças de Plantas**. Jaguariúna: EMBRAPA CNPDA, Documentos, 15, 1991. 388p.

BRINGEL, J. M. M., TAKATSU, A. & UESUGI, C. H. Colonização radicular de plantas cultivadas por *Ralstonia solanacearum* biovars 1, 2 e 3. **Scientia agricola** 58: 497-500. 2001.

BUDDENHAGEN, I. & KELMAN, A. Biological and Physiological Aspects of Bacterial Wilt Caused by *Pseudomonas solanacearum*. **Annual Review of Phytopathology** 2: 203-230. 1964.

CARDOSO, S. C. et al. Rizobactéria para o controle da murcha bacteriana do tomateiro. **Fitopatologia brasileira** 28: 367, 2003 (Suplemento)

COELHO NETTO, R. A. & ASSIS, L. A. G. *Coleus barbatus*: UM NOVO HOSPEDEIRO DE *Ralstonia solanacearum*. **Fitopatologia Brasileira** 27: 226. 2002.

CORDEIRO, Z.J.M.; MATOS, A. P.; KIMATI, H. Doenças da Bananeira. In: Kimati, H.; Amorim, L.; Rezende, J.A.M. Bergamin Filho, A.; Camargo, L.E.A.; (Eds.). **Manual de Fitopatologia** v.2 Doenças das Plantas Cultivadas. 4.ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2005. p. 99-117.

CORDEIRO, Z.J. M.; KIMATI, H. Doenças da bananeira (*musa spp.*) In: KIMATI, H. et al **Manual de Fitopatologia**-Doenças das Plantas Cultivadas.3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2 p.112-136.

CORDEIRO, Z. J. M.; MATOS, A. P. DE; FILHO, P. E. M. Doenças e métodos de controle. In: BORGES et al. (Eds.). **O Cultivo da bananeira**. 1. ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 146-182.

COSTA, S. B., FERREIRA, M. A. S. V. & LOPES, C. A. Diversidade Patogênica e Molecular de *Ralstonia solanacearum* da Região Amazônica Brasileira. **Fitopatologia Brasileira** 32: 285-294. 2007.

DANTAS, J.L.L. & FILHO, W. S. S. **Banana Produção**: aspectos técnicos / Zilton José Maciel Cordeiro, organizador; Embrapa. — Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.143p. ; (Frutas do Brasil; 1).

FAWCETT, C. H.; SPENCER, D. M. Plant Chemotherapy with Natural Products. **Annual Review of Phytopathology**, v. 18, p.403- 17, 1970.

FREITAS, S. S. & AGUILAR VILDOSO, C. I. Rizobactérias e promoção do crescimento de plantas cítricas. **Revista brasileira de Ciências do solo** 28: 987-994. 2004

GAMLIEL A, STAPLETON J. J. 1993 a. Effect of chicken compost or ammonium phosphate and solarization on pathogen control, rhizosphere microorganisms, and lettuce growth. **Plant Disease** 77: 886-891.

GAMLIEL A, STAPLETON J. J. 1993 b. Characterization of antifungal volatile compounds evolved from solarized soil amended with cabbage residues. **Phytopathology** 83: 899-905.

HAYWARD, A.C. The hosts of *Pseudomonas solanacearum*. In: HAYWARD, A.C; HARTMAN, G.L. (Eds.) **Bacterial wilt - the disease and its causative agent, *Pseudomonas solanacearum***. Wallingford: CAB International, 1994. p.9-24.

KLOEPPER, J.W., RODRIGUEZ-KABANAR, R., ZEHNDER, G.W., MURPHY, J.F., SIKORA, E. & FERNANDEZ, C. Plant root-bacterial associations in biological control of soilborne diseases and potential extension to systemic and foliar diseases. **Australasian Plant pathology** 28:21-26, 1999.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M.A. Doenças do tomateiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; RESENDE, J.A.M.(Eds.). **Manual de fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v.2, p.690-719.

LOPES, C.A.; QUEZADO-SOARES, A.M. **Doenças bacterianas das hortaliças - Diagnóstico e controle**. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 1997. 70p.

MELO, I. S. & AZEVEDO, J.L. Agentes microbianos de controle de fungos fitopatogênicos. In: **Controle biológico**, cap.1,v.1, Jaquariúna - SP, 1998.

MOREIRA, R.S. **BANANA**: Teoria e prática de cultivo. 2 ed. Campinas: Fundação Cargil, 1999. 1CD-Rom.

PEIXOTO, A. R.; MARIANO, R.L.R.; MICHEREFF, S. J.& OLIVEIRA, S. M. A. Ação antagônica de *Pseudomonas aeruginosa* a *Pseudomonas solanacearum* e efeito no desenvolvimento de plântulas de tomate. **Summa Phytopathologica** 21(3-4): 219-224. 1995.

PEREIRA, J.C.R. & GASPAROTO, L. **Contribuição para o Reconhecimento das Sigatokas negra e amarela e doenças vasculares (*Musa spp.*)** Brasília DF. EMBRAPA, 2006.

PONTE, J.J. DA. Um Basta aos Agrotóxicos. In: Congresso Brasileiro de Defensivos Alternativos, 1., 2000, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: Academia Cearense de Ciências, 2000. p. 9 -12.

PRIMAVESI, A. **Agroecologia**: Ecosfera, tecnosfera e agricultura. São Paulo: Nobel, 1997. 199p.

RITZINGER C. & COSTA D. Nematóides e alternativas de manejo. In: BORGES A. L., SOUZA L.S.,(Eds) **O cultivo da banana** - Cruz das Almas Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p.183-194.

ROBBS, C.F. Controle biológico de doenças de plantas. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte. v.15, n.167, p.63-72 1991

SILVA, J.C. Uso de óleos essenciais, extratos vegetais e indutores de resistência no controle alternativo do mal-do-Panamá da bananeira. Dissertação de Mestrado. Rio Largo AL. Universidade Federal de Alagoas. 2007.

SILVEIRA, E.B.; MARIANO, R.DE L. R.; MICHEREFF,S.J.; MENEZES, M. Antagonismo de *Bacillus* spp. Contra *Pseudomonas solanacearum* e efeito no desenvolvimento de plântulas de tomateiro. **Fitopatologia brasileira** 20 (4): 605-612. 1995.

SOUZA, R.M.; BARRETTI, P. B.; ROMEIRO, R. S. Isolamento e seleção de bactérias endofíticas promotoras de crescimento e de controle biológico da murcha bacteriana do tomateiro. **Fitopatologia brasileira** 30: 50. 2005 (Suplemento)

STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S.; NOZALI, M. H. Plantas medicinais – Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**. v. 11, p. 16-21, 1999.

VERZIGNASSI, J. R.; KUROZAWA, C.; TOKESHI, H.; VILAS-BÔAS, R. L. Efeito dos microrganismos eficazes no controle da mancha púrpura do alho (*Alternaria porri*). **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.29, n.4, p.301 - 308, 2003.

**Levantamento de Doenças em Bananeira no Estado de Alagoas**

**Artigo submetido à Revista Summa Phytopathologica (Modificado)**



## RESUMO

**Levantamento de Doenças em Bananeira no Estado de Alagoas.** A banana é uma das principais frutas cultivadas por pequenos e médios produtores no estado de Alagoas. A maioria dos plantios está localizada na zona da mata e litoral, com condições favoráveis ao desenvolvimento de doenças. Este trabalho teve como objetivo fazer o levantamento das doenças da bananeira em áreas de plantio localizadas no estado de Alagoas. O trabalho foi conduzido durante os anos de 2006 e 2007, fazendo-se visitas e coletas de material vegetal infectado em 60 áreas produtoras de banana, nos municípios de Igreja Nova, Branquinha, União dos Palmares, Maceió, Penedo, Porto Calvo, Maribondo, São Luiz de Quitunde, Ibatiguara, Joaquim Gomes, Colônia de Leopoldina, Santana do Mundaú, São José da Laje e Palmeira dos Índios. O material coletado foi submetido a procedimentos para identificação dos patógenos associados às doenças diagnosticadas. Destacaram-se as doenças causadas por fungos e nematóides, sendo detectadas a sigatoka amarela (*Pseudocercospora musae*); a mancha de Deightonella (*Deightonella torulosa*); a mancha de Cordana (*Cordana musae*), todas de ocorrência generalizada; a mancha de Chloridium (*Chloridium musae*), somente em áreas com sombreamento excessivo e associada a outras manchas foliares; a mancha de Exosporella (*Exosporella* sp.) observada em baixa frequência; as fitonematoses causadas por *Rhizopholus similis*, *Helicotylenchus multicinctus* e *Pratylenchus* sp., detectado apenas em alguns municípios; o mal do Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) encontrado somente em quatro áreas no sul do estado e o moko (*Ralstonia solanacearum*), em três áreas. Apesar do mal do Panamá e do moko terem sido detectados com baixa incidência, estes patógenos constituem dois principais problemas fitossanitários em bananeiras no estado de Alagoas.

**Palavras-chave adicionais:** *Musa* sp., fungo, nematóide, bactéria

## ABSTRACT

**Levantament of banana diseases in the state of Alagoas.** The culture of banana is one of the most important economic resources to small and middle farmers in the state of Alagoas. Most plantations are located in humid and coastal areas, with suitable conditions to the development of diseases. The objective of this work was to survey the diseases of banana in production areas of the state of Alagoas. This work was conducted during 2006 and 2007 years, by visiting and collecting infected vegetal material, in 60 banana production areas, Igreja Nova, Branquinha, União dos Palmares, Maceió, Penedo, Porto Calvo, Maribondo, São Luiz de Quitunde, Ibatiguara, Joaquim Gomes, Colônia de Leopoldina, Santana do Mundaú, São José da Laje and Palmeira dos Índios). The collected material was submitted to the identification procedures of the pathogens associated to the diagnosed diseases. In this survey several diseases caused by fungi and nematodes were observed. Among them were identified: yellow Sigatoka (*Pseudocercospora musae*); Deightoniella spot (*Deightoniella torulosa*); Cordana spot (*Cordana musae*), presented in all areas surveyed; Chloridium spot (*Chloridium musae*), only in shaded areas with high humidity and associated to other leaf spots; the Exosporella spot was observed in low incidence; Phytonematodes caused by *Rhizophulus similis*, *Helicotylenchus multicinctus* and *Pratylenchus* sp. were found only in some counties; Panama disease (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*) was found only in four areas in the south Alagoas and bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*), was found only in three areas. Although the incidence of Panama disease and bacterial wilt was low, these pathogens are considered the main disease problems found in banana in the State Alagoas.

**Additional keywords:** Musa ssp., bacteria, fungi, nematodes.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o 2º produtor mundial de banana, com produção aproximada de 6,8 milhões de toneladas, numa área cultivada de 560 mil hectares (1). A bananicultura possui grande importância econômica e social, sendo cultivada numa extensa região tropical, geralmente por pequenos agricultores. Além disso, é indiscutível o papel da banana na complementação alimentar das populações de baixa renda e, praticamente, toda a produção brasileira destina-se ao mercado interno (4).

Entre os maiores problemas do cultivo da banana no Brasil estão a falta de variedades comerciais com porte adequado e resistência às principais pragas e doenças, e o manejo inadequado do sistema solo-água-plantas. Além das doenças como o mal-do-Panamá, a sigatoka amarela e o moko, que promovem perdas consideráveis, existe ainda a sigatoka negra, causada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis* Mulder e Stover, que foi recentemente introduzida no País, onde vem causando danos expressivos à bananicultura nacional. Essa doença tem trazido grande preocupação para produtores e pesquisadores, tendo em vista que, onde o controle não é realizado, as perdas podem chegar a 100% da produção. Outro efeito imediato é o custo de controle em função da necessidade de aumento do número de aplicações anuais de fungicidas (US\$ 1.000/ha/ano), cerca de 5 vezes mais comparado ao controle dispensado para a sigatoka amarela (3). Esta doença se alastra nas folhas da bananeira, causando uma rápida decomposição foliar, reduzindo a capacidade fotossintética da planta, podendo causar-lhe a morte, antes mesmo da formação do cacho e do fruto (4).

Das cultivares de bananeira plantada, 97% são suscetíveis à sigatoka negra, estando entre elas as de mesa “Pacovan”, “Prata-comum”, “Comprida” e “Maçã.” Os 3% restantes são cultivares destinadas à indústria como “Nanica”, “Nanicão” e “Grand Naine.” Todas essas são suscetíveis à sigatoka amarela e sigatoka negra (7). A

prevenção e o uso de material vegetal resistente constituem as alternativas com maiores chances de resolver os problemas com maior eficiência e menores danos ambientais (5).

Diante do exposto, caso a sigatoka negra venha a se estabelecer nas zonas produtoras de banana de Alagoas, todas elas sucumbirão em pequeno espaço de tempo. Isto acontecendo, uma crise sócio-econômica sem precedente irá ocorrer, já que o cultivo da bananeira gera quatro empregos diretos por hectare, durante os 12 meses do ano, tornando-se imperativo a implementação de ações no sentido de proteger o setor bananeiro alagoano.

O presente diagnóstico fitossanitário da cultura da banana em Alagoas surgiu em solicitação da Agência de Defesa Fitossanitária do Estado de Alagoas (ADEAL), preocupada com a ocorrência da sigatoka negra, nos Estados do Amazonas, Acre, Rondônia, Mato Grosso, São Paulo e, mais recentemente, em Minas Gerais, com grande possibilidade de se alastrar por todo o País e, em breve, chegar a Alagoas.

Para realização do trabalho, foram feitas 60 visitas técnicas em propriedades localizadas nos municípios de Branquinha, Colônia de Leopoldina, Iateguara, Igreja Nova, Joaquim Gomes, Maceió, Maribondo, Palmeira dos Índios, Penedo, Porto Calvo, São Luiz de Quitunde, , Santana do Mundaú, São José da Laje e União dos Palmares (Anexo 1). Em cada propriedade foram coletadas amostras de plantas infectadas e, nos casos de sintomas de ataque de nematóides, solo da rizosfera. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e levadas ao Laboratório de Fitopatologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas. A diagnose das doenças já assinaladas (4) foi feita considerando sintomas e sinais, com auxílio de microscópios estereoscópico e ótico.

As fitonematoses foram identificadas pelos sintomas, presenças de nematóides no sistema radicular (endoparasitas) e população de nematóides do solo detectadas pela extração por meio do método de flutuação em centrífuga (6). Foram realizados isolamentos e teste de patogenicidade em relação ao mal do Panamá e moko. Para o mal do Panamá o fungo foi cultivado em meio batata-dextrose-ágar (BDA) e a inoculação procedida pela imersão das raízes de mudas de bananeira cv. Maçã, previamente feridas, em uma suspensão de inóculo ( $10^4$  conídios. mL<sup>-1</sup>).

Para a detecção do moko, procedeu-se o teste do copo, seguido do isolamento em meio BDA, caracterização morfológica e teste de patogenicidade do isolado, realizado através de picada em frutos sadios e injeção de suspensão da bactéria ( $10^8$  ufc/mL) em rizomas de mudas de bananeira. As plantas com suspeita de sigatoka negra foram encaminhadas ao Laboratório da EMBRAPA/Cruz da Almas-BA para serem analisadas. A frequência de doenças e fitopatógenos foi avaliada em função do número de assinalamentos nas propriedades visitadas.

Em plantas apresentando sintomas de moko, o fluxo bacteriano foi observado no teste do copo. Em meio BDA, as colônias apresentaram coloração creme brilhante, forma circular com bordos bem delimitados. A separação de colônias virulentas e avirulentas foi realizada em meio TZC (trifeniltetrazólio), onde as primeiras apresentaram-se de cor branca com centro róseo. Os testes de patogenicidade confirmaram *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, como agente do mal do Panamá e *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi et al. (raça 2) como causadora de moko nos bananais do estado de Alagoas.

Em Alagoas, a primeira ocorrência do moko em bananeira foi relatada no ano de 1987, no município de Igreja Nova, lotes 774 e 778, situados nos Projeto Irrigado do Vale da Boacica, da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco –

CODEVASF, conforme Portaria Ministerial nº 829, de 13/11/88, publicada no Diário Oficial da União de 28/11/88 e SDA nº 385, DE 27/11/87, ambas do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Novo foco foi detectado em 2000, segundo informações da ADEAL-AL, no mesmo município e apesar das medidas de erradicação tomadas pela Secretaria de Agricultura do Estado de Alagoas (SEAGRI), ainda hoje novos focos da doença vêm sendo confirmados.

Foi registrada a ocorrência de diversas doenças nos municípios estudados (Tabela 1), principalmente causadas por fungos. Em nenhum momento do levantamento foi diagnosticada a sigatoka negra, doença da bananeira alvo do estudo e mais temida por técnicos e produtores. Através dos laudos de diagnóstico emitidos pelo Laboratório de Fitopatologia do CECA/UFAL, técnicos da ADEAL (SEAGRI) redigiram um relatório que permitiu ao Ministério da Agricultura expedir Portaria, isentando o estado da ocorrência da sigatoka negra. Dentre as doenças fúngicas ocorrentes, as mais frequentes foram a sigatoka amarela (*Pseudocercospora musae*); a mancha de Deightoniella (*Deightoniella torulosa*); a mancha de Cordana (*Cordana musae*), todas de ocorrência generalizada nos municípios e localidades visitadas e com uma incidência relativamente danosa; A mancha de Chloridium (*Chloridium musae*) foi registrada somente nos municípios de São Luiz de Quitunde, Ibateguara e Palmeira dos Índios. As fitonematoses foram detectadas apenas em alguns municípios: nematóide cavernícola (*Rhadophulus similis*), Igreja Nova, Penedo, Porto Calvo, São Luiz de Quitunde e Santana do Mundaú; lesões de *Helicotylenchus multicinctus*, Igreja Nova, Porto Calvo e Ibateguara; prodrisão radicular (*Pratylenchus* sp.), em União dos Palmares, Joaquim Gomes e Palmeira dos Índios. O mal do Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) foi encontrado somente em quatro municípios: Igreja Nova, Ibateguara, São José da Laje e Palmeira dos Índios, ocorrendo principalmente em reboleiras da cultivar

Comprida enquanto que o moko (*R. solanacearum*), foi detectado em Igreja Nova, Penedo e Palmeira dos Índios.

Tabela 1 – Prevalência das doenças detectadas em bananeiras no estado de Alagoas.

<b>Municípios</b>	<b>Número de Prop.</b>	<b>Doença/Patógeno</b>	<b>Frequência (%)</b>
Igreja Nova	10	mal do Panamá ( <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i> )	6
		sigatoka amarela ( <i>P. musae</i> )	16
		moko ( <i>R. solanacearum</i> )	7
		manchas foliares ( <i>C. musae</i> , <i>D. torulosa</i> )	5; 1
		fitonematoses ( <i>Rad. similis</i> , <i>Helicotylenchus</i> sp.)	3; 1
Branquinha	3	sigatoka amarela ( <i>P. musae</i> )	17
		manchas foliares ( <i>C. musae</i> , <i>D. torulosa</i> )	3; 4
Uniao dos palmares	5	sigatoka amarela ( <i>P. musae</i> )	8
		manchas foliares ( <i>C. musae</i> , <i>D. torulosa</i> )	4; 1
		podridão radicular ( <i>Pratylenchus</i> sp.)	1
Penedo	10	sigatoka amarela ( <i>P. musae</i> )	9
		manchas foliares ( <i>C. musae</i> , <i>D. torulosa</i> )	5; 4
		moko ( <i>R. solanacearum</i> )	3
		nematóide cavernícola ( <i>Rad. similis</i> )	2
Maceió	1	sigatoka amarela ( <i>P. musae</i> )	1
		manchas foliares ( <i>C. musae</i> , <i>D. torulosa</i> )	1; 1
Porto Calvo	6	sigatoka amarela ( <i>P. musae</i> )	4
		manchas foliares ( <i>C. musae</i> , <i>D. torulosa</i> )	5; 2
		fitonematoses ( <i>Rad. similis</i> , <i>Helicotylenchus</i> sp.)	7; 2
Maribondo	2	sigatoka amarela ( <i>P. musae</i> )	2
		manchas foliares ( <i>C. musae</i> , <i>D. torulosa</i> )	4; 2
São Luiz do Quitunde	2	sigatoka amarela ( <i>P. musae</i> )	1
		manchas foliares ( <i>C. musae</i> , <i>D. torulosa</i> , <i>Ch. musae</i> )	3; 1; 1
		fitonematoses ( <i>Rad. similis</i> )	1
Ibateguara	6	sigatoka amarela ( <i>P. musae</i> )	10
		mal do Panamá ( <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i> )	3
		manchas foliares ( <i>C. musae</i> , <i>D. torulosa</i> , <i>Ch. musae</i> )	1; 1; 3
		fitonematoses ( <i>Helicotylenchus</i> p.)	1

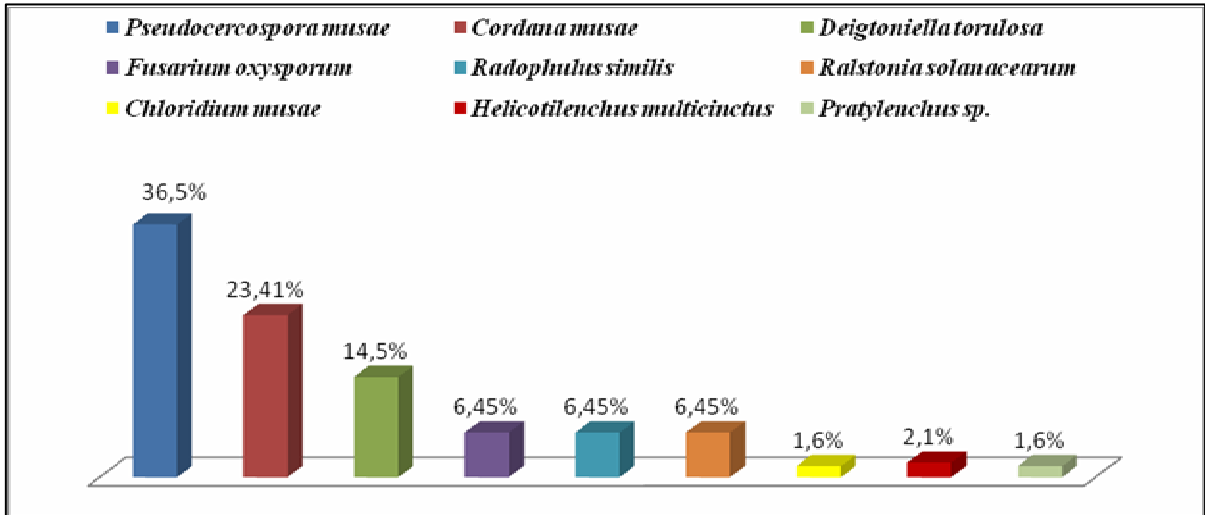
Municípios	Número de Prop.	Doença/Patógeno	Frequência (%)
Santana do Mundau	2	sigatoka amarela ( <i>P. musae</i> )	1
Colônia de Leopoldina	2	sigatoka amarela ( <i>P. musae</i> ) Manchas foliares ( <i>C. musae</i> , <i>D. torulosa</i> )	1 1
Palmeira dos índios	6	sigatoka amarela ( <i>P. musae</i> ) mal do Panamá ( <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i> ) manchas foliares ( <i>C. musae</i> , <i>D. torulosa</i> , <i>Ch. musae</i> ) moko ( <i>R. solanacearum</i> ) fitonematoses ( <i>Pratylenchus</i> sp.)	3 1 3; 1; 1 2 1
Joaquim Gomes	3	sigatoka amarela ( <i>P. musae</i> ) manchas foliares ( <i>C. musae</i> , <i>D. torulosa</i> ) fitonematose ( <i>Pratylenchus</i> sp.)	2 2; 3 1
São José da Lage	2	mal do Panamá ( <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i> ) sigatoka amarela ( <i>P. musae</i> ) manchas foliares ( <i>C. musae</i> , <i>D. torulosa</i> )	2 2 2; 2

Na Figura 1 observa-se nos municípios estudados, que a frequência acumulada de fitopatógenos foi maior para *P. musae* (36,55%), *C. musae* (23,11%), *D. torulosa* (14,5%), *F. oxysporum* f. sp. *cubense* (6,45%), *R. similis* (6,45%) e *R. solanacearum* (6,45%).

A presença de importantes patógenos, tais como *F. oxysporum* f. sp. *cubense* e *R. similis*, mesmo em frequência baixa, exige medidas de controle, tais como utilização de mudas saudáveis e rotação de cultura, evitando-se o aumento do inóculo e comprometimento da produção. A presença de *R. solanacearum*, também em baixa frequência é ainda mais preocupante, devido a gravidade da doença e por tratar-se de uma praga quarentenária A2, exige medidas de erradicação imediata dos focos, visando impedir o estabelecimento da doença. A não eliminação de plantios velhos e a presença



de plantas de banana atacadas pelas doenças nas estradas de acesso às propriedades contribuem para a manutenção dos patógenos na área (4).



**Figura 1-** Frequência acumulada de fitopatógenos em bananeira no Estado de Alagoas.

Dentre as manchas foliares, merece atenção a sigatoka amarela (*P. musae*) devido à ocorrência generalizada com alta frequência de plantas infectadas e custos de controle. As demais manchas foliares, mancha de Cordana, mancha de Deightoniella e mancha de Chloridium, são consideradas doenças secundárias da bananeira (4). O fungo *D. torulosa* é relatado como endofítico (2) e causador de manchas em folhas, pecíolos e frutos (8). Entretanto, apesar de ser considerado um patógeno fraco, a ocorrência de folhas rasgadas, em função da ação do vento, é um fator que permite a entrada e estabelecimento de patógenos no tecido foliar da planta. A mancha de Chloridium (1,6%) ocorreu somente em áreas com sombreamento excessivo e associado a outras manchas foliares.

Os baixos índices de frequência das fitonematoses, causadas por *H. multincinctus* (2,1%) e *Pratylenchus sp.* (1,6%), não devem ser desprezados, tendo em vista tratar-se

de importantes nematóides da bananicultura do Brasil, onde vêm causando sérios prejuízos (4).

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Agriannual. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: Editora Argos, 2003. 544 p.
2. Cao, L.X.; You, J.L.; Zhou, S.N. Endophytic fungi from *Musa acuminata* leaves and roots in South China. **World Journal of Microbiology & Biotechnology**, London, v.18, p. 69-171,2002.
3. Cordeiro, Z.J.M.; Matos, A.P.M.; Abreu, K.C.L.M.; & Ferreira, D.M.V.F. O Mal-de-Sigatoka da Bananeira. Cruz das Almas, EMBRAPA, **Circular Técnica**, **4**, 2001.8p.
4. Cordeiro, Z.J.M.; Matos, A. P.; Kimati, H. Doenças da Bananeira. In: Kimati, H.; Amorim, L.; Rezende, J.A.M. Bergamin Filho, A.; Camargo, L.E.A.; (Eds.). **Manual de Fitopatologia** v.2 Doenças das Plantas Cultivadas. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2005. p. 99-117.
5. Cordeiro, Z.J.M.; Matos, A. P. Expressão da resistência de variedades de banana à sigatoka-amarela. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília v. 30, n. 5, p. 532-534, 2005.
6. Jenkiss, W. R. A rapid centrifugal flotation technique for extracting nematodes from soil. **Plant Disease reporter**, Beltsville, v. 48, p. 692, 1964.
7. 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. Lagoa Seca, Circular Técnica da EMEPA, 12 p. 2004
8. Perez, L.; Papoian, F.; Garcia, R.; Rivero, T. La punta negra de los plátanos (*Musa* sp: AAB) causada por *Deightoniella torulosa* . I. Danos y lucha contra La enfermedad. **Agrotecnia de Cuba**, Cuba, v. 21, p. 101-106, 1989.

**Controle Alternativo do moko da Bananeira**

**Artigo redigido conforme as normas da Revista Fitopatologia Brasileira (Modificado)**

## RESUMO

**Controle alternativo do moko da bananeira.** A produção de bananas, *Musa spp.*, apresenta sérios problemas fitossanitários, notadamente os relacionados à bactéria *R. solanacearum* (Smith 1896) raça 2, que causa perdas significativas à produção, devido à alta variabilidade genética e virulência. O presente trabalho teve como objetivos avaliar o antagonismo de bactérias, a atividade de diferentes concentrações de óleos essenciais e extratos vegetais e o efeito de resíduos orgânicos sobre o crescimento de *R. solanacearum* e a incidência do moko em mudas de bananeira. No primeiro experimento, isolados de bactérias foram confrontados, em meio BDA, com um isolado de *R. solanacearum*, pelo método de estrias e incubados a uma temperatura de 28°C durante 72 horas. Os isolados RAB7, C110, C25, R14, HLT2, HRT4, C11 induziram uma significativa redução do crescimento de *R. solanacearum*. As bactérias selecionadas *in vitro* foram testadas em mudas de bananeira, que tiveram suas raízes feridas e imersas na suspensão bacteriana ( $10^8$  cel/mL), por um período de 20 minutos. Em seguida, as mudas foram transplantadas para vasos com substrato esterilizado e incubadas em casa de vegetação, por 48 horas, quando ocorreu a infestação do substrato com uma suspensão de *R. solanacearum* ( $10^8$  cel/mL). De acordo com as análises estatísticas o isolado RAB7 mostrou-se um antagonista bacteriano, seguidos pelos isolados C110, C25 e HLT2. O isolado R14 apresentou a menor porcentagem de redução da severidade da doença. Na segunda etapa, inicialmente, foram avaliadas diferentes concentrações de óleos essenciais de citronela, eucalipto citriodora, cravo-da-índia e gengibre: 1,25%; 3,5%; 3,75% e 5% e de extratos de cravo-da-índia, gengibre, canela e melão de São Caetano: 5%, 10%, 15% e 20%, medindo-se o halo de inibição da bactéria após 48 horas. O óleo de eucalipto e os extratos de melão-de-são-caetano, cravo-da-índia e canela não diferiram da testemunha. O extrato de gengibre, os óleos de citronela, de cravo e de gengibre diferiram significativamente da testemunha, inibindo o crescimento de *R. solanacearum*, em todas as concentrações testadas, destacando-se o óleo de cravo como o melhor tratamento, seguido por extrato de gengibre. Mudas de bananeira foram pulverizadas com as concentrações que apresentaram melhor desempenho *in vitro*: óleos de citronela e cravo (3,75%), óleo de gengibre (3,75%) e extrato de gengibre (20%), aplicando-se 10 ml da solução por planta. Oito dias após, as mudas foram inoculadas com o patógeno ( $10^8$  cel/mL). O óleo de citronela proporcionou o melhor resultado, com 100% de controle da doença, porém as folhas das plantas com esse tratamento apresentaram sintomas de fitotoxidez. O óleo e o extrato de gengibre foram semelhantes na eficiência de controle do moko (50%), e o óleo de cravo apresentou menor eficiência (25%). Na terceira etapa, foram testados os resíduos orgânicos raspas de mandioca, cascalhos de marisco, cama-de-frango, folhas de bananeira e gengibre nas concentrações de 10 e 20 % v/v. O melhor resultado foi observado no tratamento com raspas de mandioca 10 % com redução no número de colônias e presença de maior número de halos de inibição. Resultados significativos foram, ainda, observados nos tratamentos com gengibre 20% e cascalho de marisco e folhas de bananeira (10 e 20%), onde também houve aparecimento de halos de inibição. No experimento “*in vivo*” o substrato esterilizado foi infestado com o patógeno ( $10^8$  cel/mL), misturado aos resíduos, secos e triturados, selecionados *in vitro* e incubado por 20 dias, em sacos de polietileno. Mudas de bananeira foram transplantadas para vasos com os tratamentos. Nos substratos contendo raspas de gengibre (10%) e folhas de bananeira (10% v/v) as plantas apresentaram baixos índices de infecção (25%) enquanto que nos tratamentos com cascalhos de marisco (10 e 20 % v/v) apresentaram, respectivamente, 75 e 50% de sintomas de murcha, demonstrando que houve diferença entre as dosagens. O tratamento com raspas de mandioca não diferiu da testemunha, com 100% das mudas apresentando sintomas de murcha e morte.

**Palavras-chaves:** controle alternativo, *R. solanacearum*, *Musa sp.*

## ABSTRACT

**Alternative Control of moko in banana.** The production of bananas, *Musa* spp. Presents serious problems plant, notably those related to the bacteria *R. solanacearum* (Smith 1896) race 2, which cause significant losses to production due to high genetic variability and virulence. This study aimed to evaluate the antagonism of bacteria, the activity of different concentrations of essential oils and plant extracts and the effect of organic waste under the control of *R. solanacearum*. In the first experiment, isolated from bacterias were confronted, amid BDA, with a strain of *R. solanacearum*, the method of streaks and incubated at a temperature of 28 ° C for 72 hours. Isolates RAB7, C110, C25, R14, HLT2, HRT4, C11 induced a significant reduction in the growth of *R. solanacearum*. The bacteria selected in vitro were tested in the banana seedlings, which had its roots wounds and immersed in the suspension bacterial ( $10^8$  cel / mL) for a period of 20 minutes. Then, the seedlings were transplanted into pots with sterile substrate and incubated in a greenhouse, for 48 hours, when infestation of the substrate with a suspension of *R. solanacearum* ( $10^8$  cel / mL). According to statistical analyses the isolated RAB7 proved to be an interesting bacterial antagonist, followed by isolated C110, C25 and HLT2. The isolated R14 presented the low percentage of reduction of severity of the disease. In the second experiment, initially, it was evaluated different concentrations of essential oils of citronela, eucalyptus citriodora, clove and ginger: 1.25%, 3.5%, 3.75% and 5% and extracts of clove, ginger, cinnamon and melon of San Caetano: 5%, 10%, 15% and 20%, measuring up the halo of inhibition of bacteria after 48 hours of assembly of the experiment. The treatments involving eucalyptus oil and extracts of melon-to-be-caetano, clove and cinnamon did not differ from the witness. The extract of ginger, oils citronela, clove and ginger differed significantly the level of 5%, inhibiting the growth of *R. solanacearum*, in all concentrations tested, stressing that the oil-carnation as the best treatment, followed by extracts of ginger. Seedlings of banana trees were sprayed with concentrations that showed better performance in vitro: oils of citronela and clove (3.75%), ginger oil (3.75%) and extract of ginger (20%) up to 10 ml of each solution of the product per plant. Eight days after the seedlings were inoculated with the pathogen ( $10^8$  cel / mL). The oil citronela provided the best result, with 100% control of the disease, but the leaves of plants with the treatment showed symptoms of fitotoxidez. The oil and ginger extract, were similar in effectiveness to control moko (50%), oil and harpsichord had lower efficiency (25%). In the third experiment, were tested the organic waste residue ofcassava, gravels of seafood, chicken-of-bed, sheets of banana and ginger in concentrations of 10% and 20 v/ v. The best result was observed in dealing with residue of cassava with 10% reduction in the number of colonies and the presence of greater numbers of halos of inhibition. Significant results were further observed in treatments with ginger and gravel 20% of seafood and leaves of banana (10 and 20%), where there was also appearance of halos of inhibition. In the experiment "in vivo" the substrate was infested sterilized as pathogen ( $10^8$  cel/ mL), mixed waste, dried and crushed, selected in vitro and incubated for 20 days in plastic bags. Of banana seedlings were transplanted into pots with the treatments. In the substrates residue of ginger (10%) and leaves of banana (10%) the plants had low rates of infection (25%) while the treatments with gravels of seafood (10 and 20%) were, respectively, 75 and 50% symptoms of wilt, showing that there were differences between the dosages. Treatment with residue of cassava did not differ from the witness, with 100% of the seedlings showed symptoms of wilting and death.

**Additional Keywords:** control alternative, *R.solanacearum*, *Musa* spp.

## INTRODUÇÃO

A bananicultura vem ganhando destaque nacional, tendo como principais Estados produtores: São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina, Pernambuco, Bahia e Rio Grande do Norte (Dantas & Filho, 2000). Contudo, a produção de bananas apresenta sérios problemas fitossanitários que estão difundidos em todas as regiões produtoras entre os quais a ocorrência do moko causado por *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi *et al* (sin. *Pseudomonas solanacearum* Smith), reconhecida por causar perdas significativas à produção (Hayward, 1994).

Em bananeira a murcha-bacteriana causada por *R. solanacearum* é uma doença vascular sistêmica (Buddenhagen & Kelman, 1964), (Costa *et al.*, 2007), conhecida popularmente como moko da bananeira que pode atacar todos os órgãos da planta, com danos também visíveis em plantas jovens. Nestas quais ocorre o amarelecimento das folhas mais novas seguido de murcha e ressecamento que podem refletir na perda total da produção (Coelho Netto & Assis, 2002).

Existe uma grande dificuldade no controle do moko, devido a uma ampla gama de hospedeiros, alta variabilidade genética e sobrevivência do patógeno no solo por longos períodos (Takatsu *et al.*, 1984), sendo ele baseado em práticas culturais, como eliminação de ráquis florais ou das plantas ou materiais vegetativos contaminados e ensacamento dos frutos; na aplicação de agroquímicos e na utilização de variedades resistentes, sendo poucos os relatos na literatura de aspectos relacionados ao controle alternativo (Hayward, 1994).

No entanto, está estabelecido na literatura a possibilidade da utilização de microrganismos antagonistas a exemplo de actinomicetos (Moura & Romeiro, 1999), e rizobactérias, que, além de serem consideradas promotoras do crescimento de plantas (RPCPs), atuam como agentes no controle biológico de várias pragas e doenças (Freitas & Aguiar Vildoso, 2004; Bringel *et al.*, 2001).

Recentemente vem se destacando a importância dos químicos naturais como uma possível fonte de pesticidas alternativos biodegradáveis, sistêmicos e não-tóxicos. Pesticidas de origem vegetal são de baixo custo, de fácil aquisição e uma alternativa para países em desenvolvimento, onde os fungicidas sintéticos são escassos e representam um alto custo aos produtores (Amadioha, 2000).

O Brasil é um dos países mais ricos do mundo em espécies vegetais, devendo-se buscar nesta biodiversidade substâncias que atuem sobre doenças e pragas das culturas visando minimizar os efeitos negativos do uso indiscriminado de substâncias químicas e aumentar a produção de alimentos de melhor qualidade, propiciando assim o desenvolvimento de uma agricultura alternativa e sustentável (Bettiol, 1991).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o controle alternativo do moko em mudas de bananeira da variedade Maçã, utilizando bactérias, incorporação de resíduos orgânicos ao substrato, óleos essenciais e extratos vegetais aquosos almejando obter uma produção com qualidade fitossanitária.



## MATERIAL E MÉTODOS

### Local de execução dos experimentos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia e casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) – Campus Delza Gitaí, em Rio Largo, durante o período de janeiro a abril de 2008.

### Obtenção do isolado de *R. solanacearum* e dos isolados de bactérias

O isolado *R. solanacearum*, proveniente da cidade de Coari (B-40), no estado de Amazonas e os isolados de bactérias foram obtidos da Coleção de Culturas do Laboratório de Fitobacteriologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco,.

### Obtenção das mudas

As mudas micropropagadas de bananeira da variedade Maçã foram adquiridas no laboratório de Biotecnologia Vegetal da UFAL (BIOVEG).

### Teste de patogenicidade e reisolamento de *R. solanacearum*

A patogenicidade do isolado foi realizada em frutos e em mudas de bananeira da variedade Maçã, através de picada nos frutos sadios e injeção da suspensão ( $10^8$  cel/mL) em rizomas de mudas de bananeira. A bactéria foi reisolada em meio BDA (batata-dextrose-ágar), completando os postulados de Koch.

### Produção de inóculo de *R. solanacearum*

O isolado de *R. solanacearum* foi cultivado em meio BDA, sendo incubado a temperatura de 28°C, por um período de 48 horas. Procedendo-se após esse período a preparação da

suspensão bacteriana, cuja concentração foi ajustada em escala de McFarland para a concentração de  $10^8$  células/mL.

#### **Antagonismo *in vitro* de bactérias sobre *R. solanacearum***

Todos os isolados de bactérias C11, C21, C25 e C110 (couve), RAB7 (rabanete), R14 (repolho), HRT2 e HRT4 (helicônia) foram cultivados em meio BDA e incubados a uma temperatura de 28°C durante 72 horas. Posteriormente, o isolado de *R. solanacearum* foi confrontado com os isolados de bactérias, em meio de BDA, pelo método de estrias (Mariano et al., 2005), nas condições citadas anteriormente, sendo efetuado as medições do crescimento das colônias após 72 horas de incubação.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 9 tratamentos (8 isolados + 1 Testemunha) com 6 repetições.

Os dados obtidos nas avaliações foram transformados utilizando-se a fórmula da porcentagem de redução de crescimento (%RC = tratamentos - testemunhas/ tratamentos x 100). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 1% de probabilidade.

#### **Efeito de bactérias na severidade do moko em mudas de bananeiras**

Mudas micropropagadas de bananeira, com 20 cm de altura, tiveram suas raízes feridas com uma tesoura esterilizada e foram imersas em 100mL de uma suspensão de bactérias ( $10^8$  cel/mL), previamente selecionadas no ensaio *in vitro* por um período de 20 minutos. Em seguida as mudas foram transplantadas para vasos plásticos contendo 500 g de substrato esterilizado (solo - torta de filtro de cana-de-açúcar - fibra de coco) e incubadas em casa de vegetação. A testemunha foi tratada com água destilada esterilizada (ADE).

O substrato foi infestado com 20 mL de uma suspensão de *R. solanacearum* ( $10^8$  cel/mL/vaso), preparada conforme descrito anteriormente, 48 horas após o tratamento das mudas com a suspensão das bactérias.

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições, sendo cada repetição constituída por uma planta.

A avaliação foi realizada no 22º dia após o transplante das mudas, utilizando-se a escala de notas de Winstead & Kelman (1952), com variação de notas de 1 a 5, onde nota 1=planta com ausência de sintomas, nota 2= planta com 1/3 das folhas murchas, nota 3= plantas com 2/3 das folhas murchas, nota 4= planta totalmente murcha e nota 5= planta morta. Com os dados obtidos, foi calculada a redução da severidade da doença (RSD%), através da fórmula de Edginton et al. (1971), adaptada:  $RSD (\%) = [(N_{Tr}-N_T)/N_T] \times 100$ , onde  $N_{Tr}$ = nota do tratamento.  $N_T$ = nota da testemunha. A análise estatística foi realizada baseando-se nos dados calculados de RSD %.

### **Efeito de óleos essenciais e extratos vegetais sobre o crescimento de *R. solanacearum* ‘in vitro’**

O óleo de citronela foi obtido pela metodologia de arraste de vapor d'água, descrita por Stangarlin et al.(1999) O óleo de eucalipto variedade citriodora foi produzido por Coala Essências Aromáticas Ltda. (Fazenda São Benedito s/n, CEP 17300-00, Dois Córregos – SP. (sac@coala.com.br), os óleos de cravo e gengibre foram produzido por Terapeuta/Naturalista: Amorim, (amorimflora@hotmail.com).

Para a obtenção dos extratos vegetais foram pesados 5g do material vegetal (folhas, caule, flores e raízes), que foi triturado em 50 mL de água destilada esterilizada em liquidificador por um tempo de 10 minutos. Em seguida o material foi filtrado em gaze dupla, papel de filtro

Whatman nº41 e membrana filtrante de porosidade de 0,45mm, sendo usado logo após a sua obtenção (Ribeiro & Bedendo, 1999).

Para os óleos essenciais de citronela, eucalipto, cravo da Índia e gengibre foram empregadas as concentrações de 1,25%, 3,5%, 3,75% e 5% e para os extratos de cravo da Índia, gengibre, canela e melão de São Caetano foram empregadas as concentrações 5%, 10%, 15% e 20%, além da testemunha (bactéria + meio de cultura).

Suspensão aquosa de *R. solanacearum* ( $10^8$  cel/mL) com 48 horas de cultivo foi preparada e 0,1 ml foi espalhado, com alça de vidro, na superfície de uma placa de Petri contendo o meio BDA.

Os discos de papel de filtro (1,6 cm Ø) esterilizados em autoclave foram imersos nas diferentes concentrações dos óleos essenciais ou extratos vegetais e distribuídos equidistantemente sobre a placa de Petri contendo a suspensão da bactéria.

As placas foram incubadas, sem inverter, a temperatura de 35°C durante 48 horas em estufa de fotoperíodo (BOD), quando foram feitas as medições dos halos de inibição.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial (8 x 4 + 1), sendo oito tipos de produtos, em quatro concentrações mais a testemunha, com quatro repetições, constituídas cada uma por 1 disco.

### **Efeito dos óleos essenciais e extrato vegetal sobre o moko em mudas de bananeira**

Mudas com 20 cm de altura foram pulverizadas com as concentrações que apresentaram melhor desempenho “in vitro”: óleos de citronela e cravo (3,75%), óleo de gengibre (3,75%) e extrato de gengibre (20%). Foram aplicados 10 mL de cada solução do produto por planta. As testemunhas foram pulverizadas somente com água esterilizada. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições

Oito dias após a aplicação dos produtos testados, mudas de bananeira cujas raízes tiveram as extremidades cortadas com tesoura esterilizada, foram inoculadas por imersão em suspensão com  $10^8$  cel/ml de *R. solanacearum*, por um período de 30 minutos. Foi realizado o replantio das mudas nos vasos com substrato esterilizado, seguido de uma irrigação moderada, sendo mantidas em casa de vegetação por um período de 20 dias, quando foi feita a avaliação. Para a quantificação da incidência de doença, foi utilizado o método direto expresso em porcentagem de plantas doentes, ou de suas partes em cada tratamento.

#### **Efeito de resíduos orgânicos sobre o crescimento de *R. solanacearum* 'in vitro'**

A supressividade resultante da produção de metabólitos voláteis por diferentes matérias orgânicas foi avaliada por meio da inibição do crescimento de colônias de *R. solanacearum*. Foram utilizados os seguintes materiais: Cama de frango, raspas de mandioca, cascalho de marisco, raspas de gengibre e folhas de bananeira. Os materiais foram desidratados em estufa a 55°C por um período de 96h. Posteriormente, foi feita uma moagem antes da incorporação ao solo.

Suspensão aquosa de *R. solanacearum* ( $10^8$  cel/mL) com 48 horas de cultivo foi preparada e 0,1 ml foi espalhado, com alça de vidro, na superfície de uma placa de Petri contendo o meio BDA. Em seguida, as tampas das placas de Petri foram substituídas por telas de nylon que permitem trocas gasosas e enterradas, na posição vertical, em vasos (capacidade para 20L) contendo substrato esterilizado no coletor solar, misturado com os diferentes resíduos nas concentrações de 10 e 20 % v/v.

A mistura foi umedecida com 300 mL de água por vaso. Os vasos foram envoltos individualmente por sacos plásticos negros, fechados e mantidos em sala com temperatura de  $28 \pm 2^\circ\text{C}$  durante 48 h. As testemunhas consistiram de placas com BDA com a bactéria, em vasos só com substrato esterilizado. Após o período de incubação foram avaliadas a formação

de colônias e halos de inibição, sendo selecionados os tratamentos eficientes na inibição do crescimento bacteriano.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 11 tratamentos e 4 repetições

### **Efeito de resíduos orgânicos sobre a incidência do moko em mudas de bananeira**

No experimento *in vivo* o substrato esterilizado, constituído por solo, fibra de coco e torta de cana-de-açúcar, foi infestado com 100 mL de inóculo do patógeno ( $10^8$  cel/mL, por vaso), misturado aos resíduos, secos e triturados, selecionados *in vitro*: 10 % de raspas de mandioca, 10% de cascalho de marisco, 20% de cascalho de mariscos, 10% de resíduo de bananeira e 20% de gengibre (v/v) e incubado por 20 dias, em sacos de polietileno (400 g de substrato/saco). Mudas de bananeira foram então transplantadas para vasos com os tratamentos (substrato infestado + resíduos orgânicos).

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com 6 tratamentos e quatro repetições. A testemunha foi constituída por mudas de bananeira transplantadas para substrato infestado com o patógeno. Quinze dias após, as plantas foram avaliadas, conforme o número de plantas saudas, murchas ou mortas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Teste patogenicidade de *R. solanacearum*

O isolado de *R. solanacearum* mostrou-se patogênico a bananeira cultivar Maçã, tanto em frutos como em mudas (Figura 1). Os frutos inoculados com a suspensão bacteriana apresentaram sintomas iniciais de escurecimento da polpa no 2º dia após a inoculação com aumento de intensidade aos 5 dias, já as mudas apresentaram sintomas leves de murcha e amarelecimento no 4º dia após a inoculação, sendo observado que a intensidade da doença aumentou após 10 dias após inoculação.



FIGURA 1 - Teste de patogenicidade em frutos e mudas de bananeira: (a) testemunhas (b) fruto e muda inoculados 5 e 10 dias após inoculação, respectivamente.

### Avaliação *in vitro* do efeito antagonístico de rizobactérias sobre *R. solanacearum*

Os melhores índices de antagonismo foram obtidos nos tratamentos com os isolados RAB7, C110, C25, R14, HLT2, HRT4 e C11, que induziram significativas reduções do crescimento de *R. solanacearum* (48 a 23%). Os isolados C11, HRT4, HLT2, C25 e R14 não diferiram do isolado C21. Todos os tratamentos diferiram da testemunha (Figura 2).

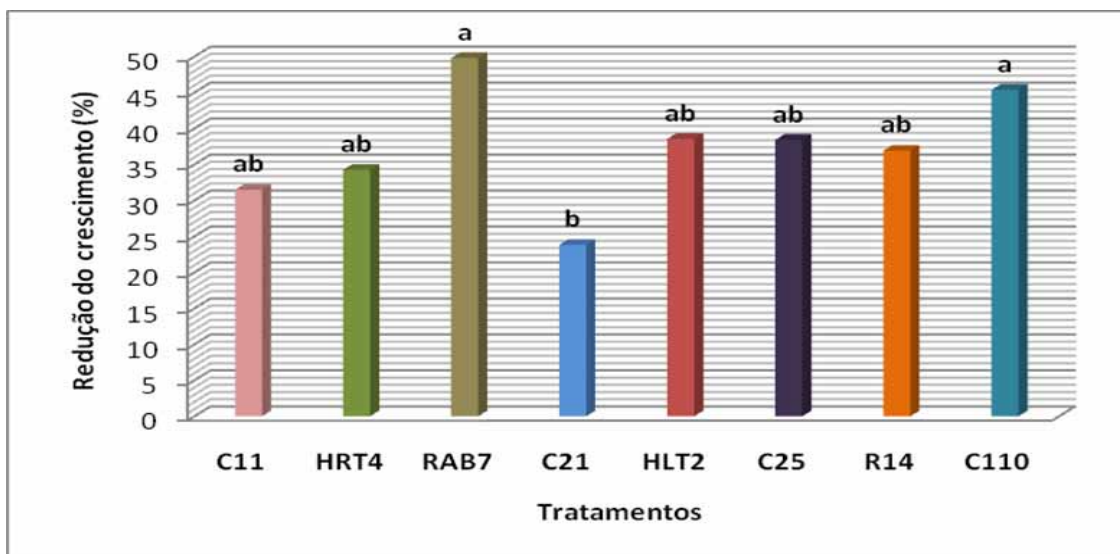


FIGURA 2-Redução de crescimento de *Ralstonia solanacearum* por diferentes isolados de bactérias 'in vitro'

Resultados promissores também foram obtidos por Cardoso *et al.* (2003) que selecionaram oito de dez isolados de rizobactérias testados para controlar *R. solanacearum* em berinjela. Já no patossistema *R. solanacearum* x tomateiro, Cardoso *et al.* (2003), selecionaram apenas um isolado, o BCA3 que gerou um nítido halo de inibição contra a *R. solanacearum*. Souza *et al.* (2005) constataram que onze isolados de bactérias endofíticas foram capazes de antagonizar *R. solanacearum*.

Apesar de todas as vantagens que os testes 'in vitro' possam apresentar como o fato de serem pouco onerosos e permitirem padronização e realização de forma rápida em pequeno espaço físico, sendo de fácil montagem e interpretação, agentes de controle assim selecionados podem não apresentar bom desempenho em casa-de-vegetação e de campo (Mariano, 1993). Além disso, a seleção baseada em um só mecanismo de ação, neste caso a antibiose, não detecta outros mecanismos cruciais para o sucesso do controle *in vivo*, como a competição por nutrientes ou nichos ecológicos, habilidade de colonizar e sobreviver na rizosfera do hospedeiro



(Bettiol, 1991). Por último, porém não menos importante este método não detecta a indução de resistência.

O desenvolvimento de bioensaios que pudessem avaliar isolados candidatos a antagonistas, em um sistema incluindo o hospedeiro, minimizaria as possibilidades destas seleções não corresponderem aos resultados obtidos em condições de campo.

### **Efeito de bactérias sobre a severidade do moko em mudas de bananeiras**

Em casa de vegetação, os primeiros sintomas da doença, leve murchamento e amarelecimento nas folhas das mudas de bananeira, foram observados dois dias após a inoculação de *R. solanacearum*, os quais ao longo dos 22 dias foram progredindo para um forte amarelecimento e conseqüente ressecamento e morte das folhas (Figura 3).



FIGURA 3- Mudas de bananeira tratadas com bactérias dois dias após inoculação de *Ralstonia solanacearum*.

De acordo Coelho Netto & Assis (2002) plantas de *Coleus barbatus* (Andr.) Benth (Lamiaceae) nova hospedeira de *R. solanacearum*, apresentaram dois dias, após a inoculação de

uma gota de suspensão bacteriana ( $1 \times 10^8$  ufc/mL) nas axilas foliares, sintomas de murcha, que evoluíam para o amarelecimento da folha e posterior morte. Estes resultados são semelhantes aos encontrados no presente trabalho em mudas de bananeiras cultivadas em solo infestado com a suspensão bacteriana de *R. solanacearum* ( $1 \times 10^8$  mL), contudo em proporções muito maiores se comparadas à quantidade e concentração da suspensão e ao porte da planta.

Todos os isolados de bactérias testados diferiram da testemunha e confirmaram os resultados observados no ensaio 'in vitro', demonstrando que a utilização de bactérias pode ser um importante instrumento de controle biológico do moko da bananeira, em casa-de-vegetação (Figura 4). O isolado RAB7 mostrou um eficiente potencial antagonista bacteriano ao moko, apresentando a maior porcentagem de redução da severidade da doença (66%), seguidos pelos isolados C110 (58%), C25 e HLT2 (52%). O isolado R14 apresentou a menor porcentagem de redução da severidade da doença (46%).

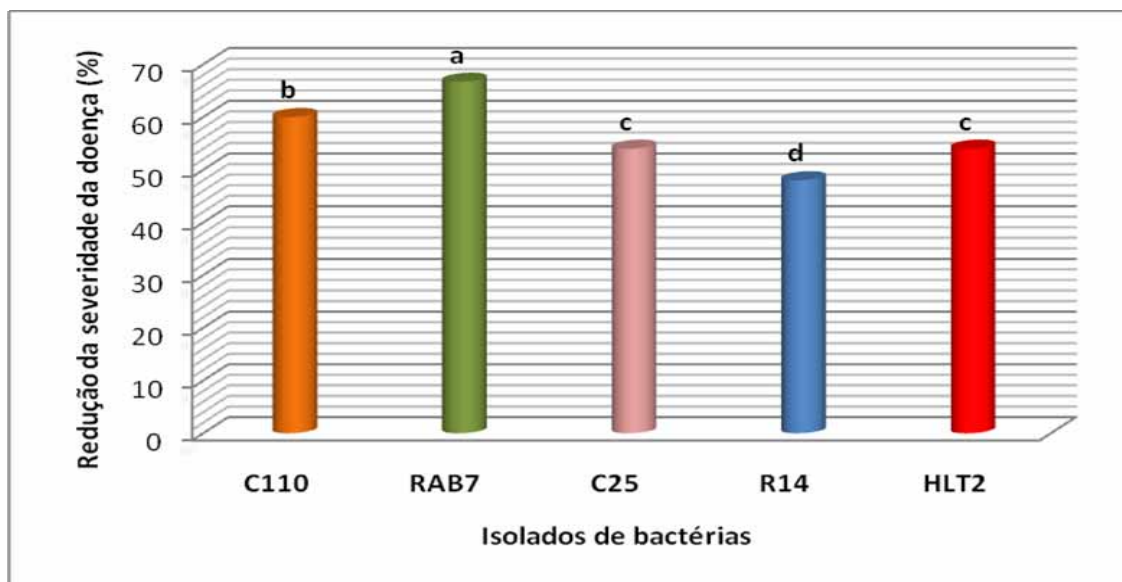


FIGURA 4- Redução da severidade do moko em mudas de bananeira por isolados de bactérias em condições de casa-de-vegetação.

Resultados significativos em casa de vegetação e próximos aos encontrados neste trabalho, também foram obtidos por Aspiras & La Cruz (1986), com 85% de controle da murcha

bacteriana do tomateiro, usando *Bacillus polymyxa* ; por Shekhawat et al. (1993), citados por Silveira et al. (1995 ), com 72% de controle da doença, em batata, com *Bacillus* sp., por Silveira et al. (1996 ) em plântulas de tomateiro, propiciando um controle da doença que variou de 42,6 a 54,6%, por Peixoto et al.(1995) com variações de 31,3 a 44% de redução da severidade da murcha bacteriana do tomateiro e por Cardoso et al. ( 2003a) que obtiveram 100% de controle da murcha bacteriana, em berinjela, pela bacterização das sementes. Barretti et al (2003) obtiveram o controle da murcha-bacteriana do tomateiro, utilizando dois isolados de bactérias endofíticas (UFLA 20 e UFV 34), que reduziram a severidade da doença. Ainda nesse mesmo patossistema, Souza et al (2005) verificaram que 48 isolados de bactérias endofíticas foram capazes de reduzir a severidade da doença.

De modo geral, observou-se que a aplicação de bactérias foi bastante promissora, proporcionando um controle considerável da doença, que poderá constituir mais uma alternativa a ser adotada no controle integrado.

### **Efeito de óleos essenciais e extratos vegetais sobre o crescimento de *R. solanacearum* ‘in vitro’**

Os tratamentos com óleo de eucalipto e os extratos de melão-de-São-Caetano, cravo-da-índia e canela não diferiram da testemunha. O extrato de gengibre, os óleos de citronela, de cravo e de gengibre diferiram significativamente ao nível de 5 % de probabilidade em relação à testemunha, inibindo o crescimento de *R. solanacearum* em todas as concentrações testadas, destacando-se o óleo de cravo, seguido pelo extrato de gengibre.

A Figura 5 apresenta o efeito das concentrações dos óleos essenciais de citronela, cravo e gengibre e do extrato de gengibre sobre a inibição do crescimento da bactéria, onde se pode observar uma significativa regressão a 5% de probabilidade pelo teste F, para o extrato de gengibre. Observa-se que o halo de inibição de crescimento da bactéria aumentou significativamente (P=0,05) com o aumento da concentração dos óleos essenciais até a

concentração de 3,75%, enquanto que para o extrato de gengibre, o aumento do halo de inibição ocorreu proporcionalmente à concentração do produto, ou seja, à medida que se aumentou a concentração do produto houve aumento do halo de inibição. A concentração e tipo de óleo essencial e extrato vegetal influenciaram a inibição do crescimento bacteriano.

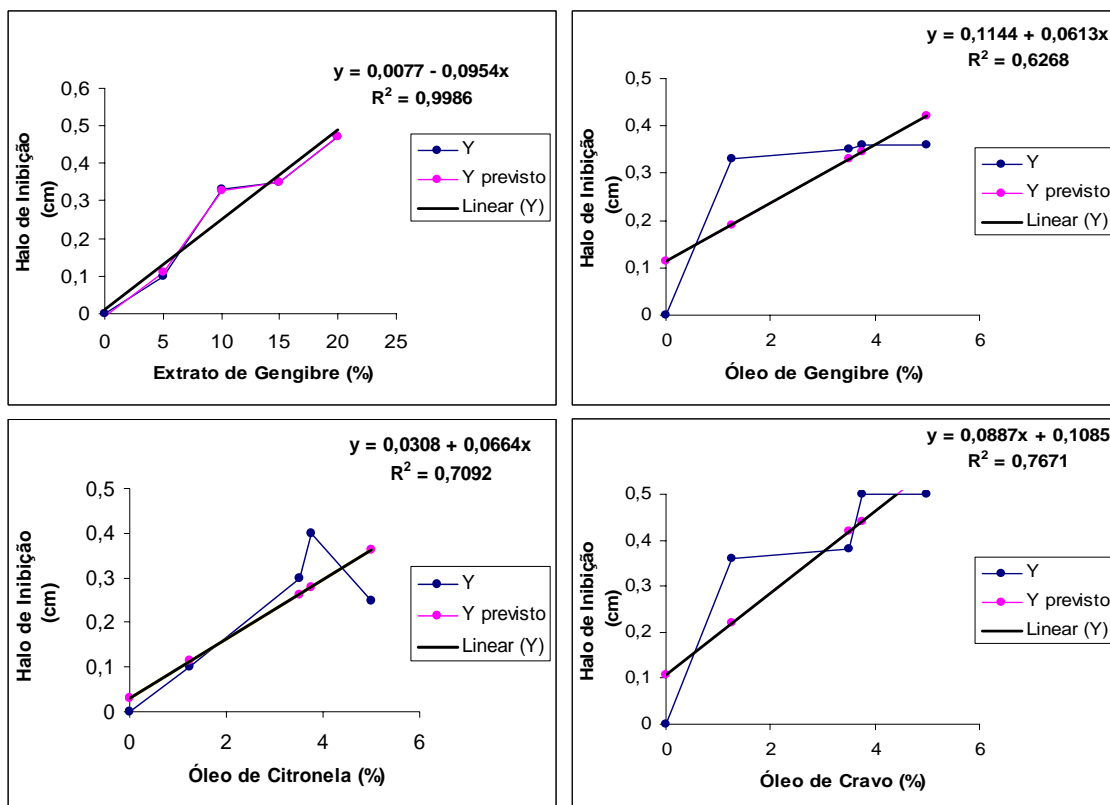


FIGURA 5 – Efeito das concentrações de óleos essenciais de gengibre, citronela e cravo e do extrato de gengibre no crescimento de *Ralstonia solanacearum*, pela formação de halo inibição.

Vários trabalhos têm mostrado que extratos e óleos inibem o crescimento de fitopatógenos “in vitro”, incluindo bactérias. Vêras & Yuyama (2001) detectaram atividade antagônica “in vitro” do óleo essencial e extrato de pimenta longa (*Piper aduncum*) no crescimento de *R. solanacearum*. Também Vêras *et al.* (2002) utilizaram óleos de pau rosa (*Aniba duckei*) e castanha de cutia (*Couepia edulis*) e extrato etanólico de comigo ninguém pode (*Dieffenbachia picta*) para inibição do crescimento de *R. solanacearum*, verificando que apenas o extrato de comigo ninguém pode foi eficiente. Já Vigo-Schultz *et al.* (2005) relataram a

atividade de extratos alcoólicos de erva cidreira, alecrim e guaco “in vitro” sobre o crescimento de *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* .

No entanto, a maioria dos trabalhos nessa linha de pesquisa relata o controle de fungos fitopatogênicos. Souza et al. (2004) testaram os óleos de eucalipto e citronela para inibição de *Monilinia fructicola*, agente causal da podridão parda do pessegueiro, comprovando este potencial apenas no óleo de citronela. Resultados semelhantes foram observados no presente trabalho, onde o óleo de citronela apresentou efeito inibidor, enquanto que o óleo de eucalipto não reduziu significativamente o crescimento de *R. solanacearum*.

O efeito antimicrobiano ‘in vitro’ do gengibre também já foi verificado para fungos fitopatogênicos. Kane et al. (2002), citados por Rodrigues et al. (2007), observaram redução de 100% do crescimento micelial de *Rhizoctonia solani*, quando utilizaram o extrato de gengibre. Tylkowska & Dorna (2001), citados por Rodrigues et al. (2007), também observaram que esse extrato inibiu o crescimento micelial de *Alternaria brassicae*, *A. brassicicola*, *Botrytis alii* e *Stemphlium botryosum*. Rodrigues et al (2007) constataram atividade antimicrobiana de extratos de gengibre, sobre o crescimento micelial e produção de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* em alface.

### **Efeito dos óleos essenciais e extrato vegetal sobre a incidência do moko em mudas de bananeira**

O óleo de citronela proporcionou 100% de controle do moko em mudas de bananeira, porém as folhas das plantas apresentaram sintomas de fitotoxidez (Figura 6). Tanto o óleo quanto o extrato de gengibre reduziram a incidência da doença em 50%, enquanto o óleo de cravo apresentou apenas 25% de controle. Todas as testemunhas apresentaram murcha foliar e

amarelecimento, assim como escurecimento dos vasos do pseudocaule, sintomas característicos do moko.

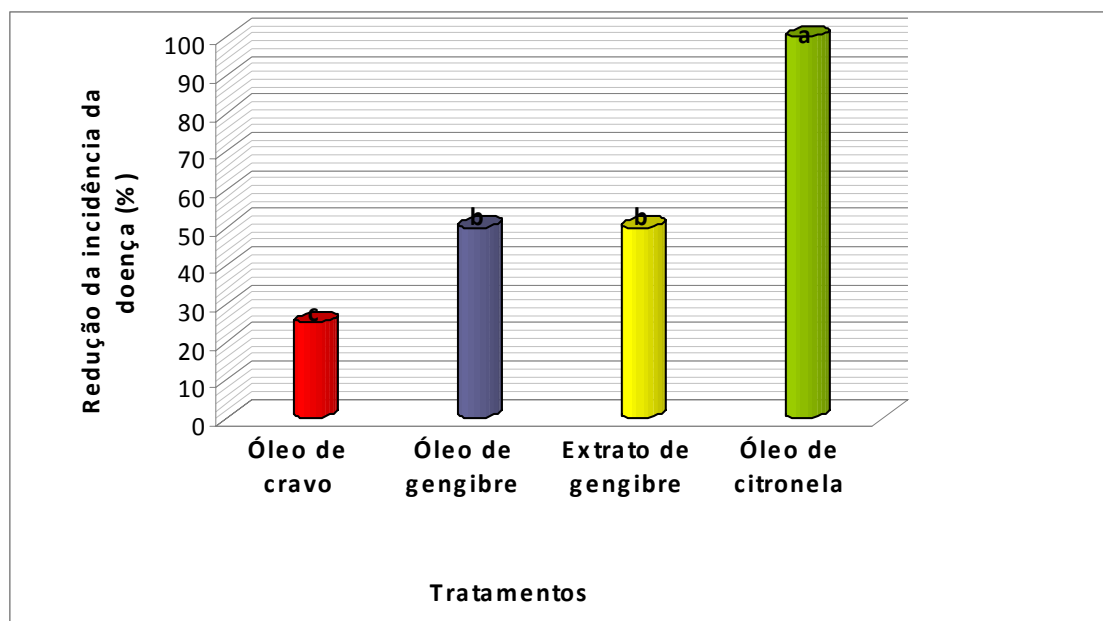


FIGURA 6 – Efeito de óleos essenciais e extrato vegetal sobre a incidência do moko. Médias seguidas por letras distintas diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan, ao nível 5% de probabilidade. CV = 6,20%.

Apesar de se ter verificado efeito significativo do óleo de cravo, inibindo o crescimento *in vitro* de *R. solanacearum*, este resultado não foi observado 'in vivo'. Possivelmente as substâncias antimicrobianas presentes neste óleo não estariam mais ativas ou em concentrações necessárias para maior redução da incidência da doença, quando as plantas foram inoculadas, tendo em vista que o tratamento com o referido óleo essencial ocorreu oito dias antes da inoculação do patógeno. Além disto, a forma de aplicação do produto ou a formulação escolhida podem não ter sido adequadas. Silva (2007) também não obteve resultados satisfatórios ao trabalhar com este óleo no controle do mal-do-Panamá. Bowers & Locke (2000), estudando o efeito de extratos botânicos na densidade de populações de *F. oxysporum* em solo afirmaram que houve resultados significativos quando aplicado emulsão aquosa de extratos formulados de cravo, extrato de pimenta combinado com óleo essencial de mostarda e

extrato de cássia aplicado no solo, favorecendo a redução da densidade do patógeno no solo e a redução de sintomas em plântulas de melão em casa-de-vegetação. Isto sugere que por ser um patógeno habitante do solo, o controle deve ser mais fácil se realizado neste ambiente.

Embora existam na literatura vários trabalhos mostrando a eficiência de extratos 'in vitro', sobre diferentes fitopatógenos, poucos mostram o efeito destes sobre os fitopatógenos em plantas e não há relato do controle do moko (*R. solanacearum*) com óleos essenciais e extratos vegetais. No caso de outros patossistemas, o controle do mal do Panamá em casa de vegetação foi obtido pelo óleo de citronela e pelos extratos de cravo e alho e Ecolife® respectivamente na ordem de 75%, 71%, 75% e 91,77%, respectivamente (Silva, 2007). O gengibre induziu resistência à *Bipolaris sorokiniana* na variedade Embrapa 128 de cevada (Silva & Bach 2004), e promoveu a redução da incidência de *Sclerotinia sclerotiorum* em plantas de alface (Rodrigues *et al.*, 2007).

Apesar da inexistência de trabalhos relacionados ao tratamento de plantas de bananeira com óleos essenciais e extratos vegetais, para o controle do moko, os resultados encontrados neste trabalho sugerem que o uso de óleo de citronela e gengibre e do extrato de gengibre têm potencial e podem ser uma alternativa a mais para o controle dessa doença. Após vários outros testes esta nova tecnologia poderá ser repassada para pequenos produtores, minimizando o uso de fungicidas convencionais e conseqüentemente ajudando na preservação do meio ambiente, na proteção à saúde dos trabalhadores, assim como na melhoria do produto com relação à qualidade e longevidade.

#### **Efeito de resíduos orgânicos sobre o crescimento de *R. solanacearum* 'in vitro'**

A avaliação do experimento *in vitro* foi feita através de análise qualitativa, uma vez que não foi possível quantificar o tamanho das colônias e dos halos de inibição, devido as impurezas deixadas pelos resíduos orgânicos. Todos os tratamentos apresentaram crescimento de colônias bacterianas, porém, observou-se em relação à testemunha, uma diminuição do tamanho das

colônias e a formação de halos de inibição, exceto nos tratamentos com cama de frango, nas duas concentrações testadas, que não diferiram da testemunha. O melhor resultado foi observado no tratamento com raspas de mandioca 10 %, onde, em todas as placas, houve redução no número de colônias e presença de maior número de halos de inibição. Resultados significativos foram, ainda, observados nos tratamentos com raspas de gengibre 20%, cascalho de marisco (10 e 20%) e folhas de bananeira (10 e 20%), onde também houve aparecimento de halos de inibição.

O efeito antimicrobiano 'in vitro' do gengibre, folhas de bananeira, raspa de mandioca e resíduo de crustáceos já foi verificado para outros patógenos. A biofumigação de substratos, utilizando folhas de bananeira e raspa de mandioca, nas concentrações citadas, foi testada por Silva-Junior (2005) que obteve a inibição do crescimento de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, concordando com os resultados encontrados neste trabalho. Rodrigues et al (2007) obtiveram a inibição do crescimento de *Sclerotinia sclerotiorum*, utilizando gengibre. E Tylkowska & Dorna (2001) observaram inibição do crescimento de *Alternaria* spp., *Botrytis alii* e *Stemphylium botryosum* com extratos de gengibre.

A adição de cama-de-frango (10% e 20%) não foi capaz de inibir o crescimento de *R. solanacearum*. Resultados semelhantes foram obtidos por Schonmaker & Ghini (2001) ao incorporar cama de frango (10 e 20%) a substrato de plantio para o controle de *Pythium* spp.

### **Efeito de resíduos orgânicos sobre a incidência do moko em mudas de bananeira**

Nos substratos que receberam raspas de gengibre e folhas de bananeira foi observada apenas 25% de incidência da doença (Figura 7). Nos tratamentos com cascalho de marisco (10 e 20 %) observaram-se respectivamente, 75 e 50% de plantas doentes, demonstrando que houve diferença entre as dosagens. Portanto, houve influência da quantidade de resíduo, tanto sobre a bactéria estudada, quanto ao aumento do vigor das plantas. O tratamento com raspas de



mandioca não diferiu da testemunha, 100% das mudas apresentaram sintomas de murcha e morte, discordando do resultado observado *in vitro*.

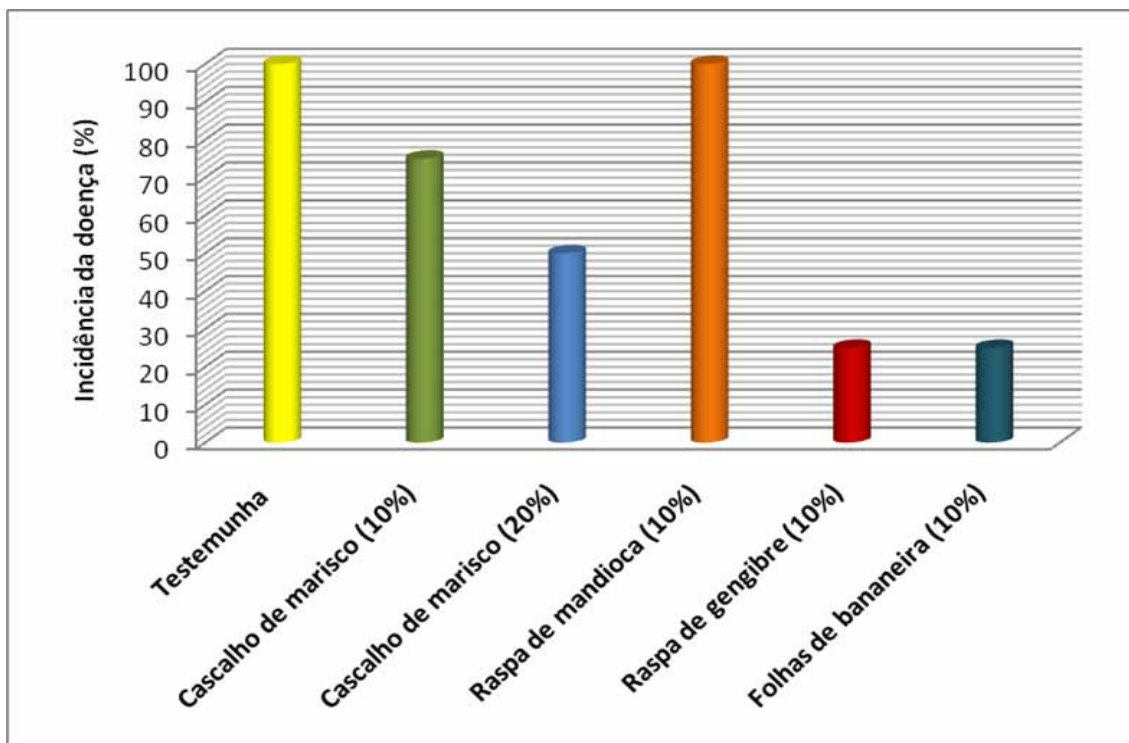


FIGURA 7. Incidência do moko em mudas de bananeira após incorporação de resíduos orgânicos.

Não foram encontrados relatos do controle do moko em bananeira com os resíduos orgânicos testados neste trabalho. No caso de outros fitopatógenos, Rodrigues et al (2007) obtiveram o controle de *S. sclerotiorum* em plantas de alface ao usar resíduo de gengibre, com resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho. Venzon et al. (2006) relataram o controle de *Fusarium* spp. e nematóides através da incorporação de resíduos de crustáceos em diversas culturas. Silva-Junior (2005) obtiveram o controle de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, utilizando resíduos de bananeira e mandioca, concordando, parcialmente, com os resultados encontrados neste trabalho. Na presença dos referidos compostos não houve colonização dos tecidos vasculares das plantas.

Os resultados observados no tratamento com raspa de mandioca podem ser conseqüência da eficiência desse material, uma vez que, a eficiência de materiais orgânicos

incorporados depende da relação C: N, do tipo de material, do tempo decorrido da incorporação e do patógeno. Alguns resíduos induzem o aumento da severidade de doenças por promoverem uma base alimentar, aumentando a sobrevivência do patógeno (Schoenmaker & Ghini, 2001).

Sugere-se que os resultados obtidos nos experimentos “in vivo” tenham sido devidos à ação da atividade de antagonistas se proliferaram durante a decomposição do resíduo (Rodrigues-Kábana & Calvet, 1994), ou ainda pela indução de resistência na planta com a produção de fitoalexinas, como observado por Rodrigues et al. (2007), que constataram a presença de fitoalexinas em mesocótilos de sorgo e cotilédones de soja após tratamento com gengibre. Assim, diversos microrganismos ou substâncias metabólicas podem estar envolvidos no aumento ou redução da supressividade a *R. solanacearum*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADIOHA, A. C. Controlling rice blast in vitro and in vivo with extracts of *Azadirachta indica*. *Crop Protection*, Oxford, v. 19, n. 5, p. 287 – 290, 2000.

Anuário Brasileiro da Fruticultura Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta Santa Cruz. 2003

ASPIRAS, R. B. & LA CRUZ, A. R. Potential biological control of bacterial wilt in tomato and potato with *Bacillus polymyxa* FU6 and *Pseudomonas fluorescens*. In: Persley, G.J ed. Bacterial wilt disease in Asia and South Pacific. Proceeding of International Workshop, Los Baños, Philippines, 1986.p.89-92.

BETTIOL, W. Controle Biológico de Doenças de Plantas. Jaguariúna: EMBRAPA CNPDA, Documentos, 15, 1991. 388p.

BOWERS, J.H. & LOCKE, J.C. Efect of botanical extrats on the population density of *Fusarium oxysporum* in soil and control *Fusarium* wilt in the greenhouse. *Plant Disease* 84: 300-305. 2000.

BRINGEL, J. M. M., TAKATSU, A. & UESUGI, C. H. Colonização radicular de plantas cultivadas por *Ralstonia solanacearum* biovars 1, 2 e 3. *Scientia agricola* 58: 497-500. 2001.

BUDDENHAGEN, I. & KELMAN, A. Biological and Physiological Aspects of Bacterial Wilt Caused by *Pseudomonas solanacearum*. [Annual Review of Phytopathology](#) 2: 203-230. 1964.

CARDOSO, S. C.; BRITO, A. DOS S. & SOARES, A. C. F. Rizobacteria com potencial para biocontrole da murcha bacteriana em berinjela. *Fitopatologia brasileira* 28: 367, 2003a (Suplemento)

CARDOSO, S. C.; SANTOS, A. P.; BRITO, A. DOS S.; SOARES, A. C. & COSTA, J.A. Rizobactéria para o controle da murcha bacteriana do tomateiro. *Fitopatologia brasileira* 28: 367, 2003b (Suplemento)

CORDEIRO, Z. J. M.; MATOS, A. P. DE; FILHO, P. E. M. Doenças e métodos de controle. In: BORGES et al. (Eds.). *O Cultivo da bananeira*. 1. ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 146-182.

COELHO NETTO, R. A. & ASSIS, L. A. G. *Coleus barbatus*: UM NOVO HOSPEDEIRO DE *Ralstonia solanacearum*. *Fitopatologia Brasileira* 27: 226. 2002.

COSTA, S. B., FERREIRA, M. A. S. V. & LOPES, C. A. Diversidade Patogênica e Molecular de *Ralstonia solanacearum* da Região Amazônica Brasileira. *Fitopatologia Brasileira* 32: 285-294. 2007.

DANTAS, J.L.L. & FILHO, W. S. S. Banana. Produção: aspectos técnicos / Zilton José Maciel Cordeiro, organizador; Embrapa. — Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.143p. ; (Frutas do Brasil ; 1).

FREITAS, S. S. & AGUILAR VILDOSO, C. I. Rizobactérias e promoção do crescimento de plantas cítricas. *Revista brasileira de Ciências do solo* 28: 987-994. 2004.

HAYWARD, A.C. The hosts of *Pseudomonas solanacearum*. In: HAYWARD, A.C; HARTMAN, G.L. (Eds.) *Bacterial wilt - the disease and its causative agent, Pseudomonas solanacearum*. Wallingford: CAB International, 1994. p.9-24.

KANE, P.V., KSHISARGAR, C.R., JADHAV, A.C. & PAWAR, N.B. *In vitro* evaluation of some plant extracts against *Rhizoctonia solani* from chickpea. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities* 27: 101-102. 2002 citado por RODRIGUES, E., SCHAWAN-ESTRADA, K.R.F., FIORI-TUTIDA, A.C., STANGARLIN, J.R. & CRUZ, M.E.S. Fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de alface em sistema de cultivo

orgânico contra *Sclerotinia sclerotiorum* pelo extrato de gengibre. *Summa Phytopathologica* 33:124-128. 2007.

MOURA, A.B. & ROMEIRO, R. S. Avaliação *in vitro* de actinomicetos como antagonistas a *Ralstonia solanacearum* (Smith 1896). *Ciência e Agrotecnologia* 23: 281-288. 1999.

PEIXOTO, A. R.; MARIANO, R.L.R.; MICHEREFF, S. J.& OLIVEIRA, S. M. A. Ação antagonica de *Pseudomonas aeruginosa* a *Pseudomonas solanacearum* e efeito no desenvolvimento de plântulas de tomate. *Summa Phytopathologica* 21(3-4): 219-224. 1995.

RIBEIRO, L.F. & BEDENDO, I.P. Efeito inibitório de extratos vegetais sobre *Colletotrichum gloeosporioides* – agente causal da podridão de frutos de mamoeiro. *Scientia Agricola* 56: 1267-1271. 1999.

RODRIGUES- KÁBANA, R. & CALVET, C. Capacidad del suelo para controlar enfermedades de origem edáfico. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 19, n.2, p. 129-138, 1994.

RODRIGUES, E., SCHAWAN-ESTRADA, K.R.F., FIORI-TUTIDA, A.C., STANGARLIN, J.R. & CRUZ, M.E.S. Fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de alface em sistema de cultivo orgânico contra *Sclerotinia sclerotiorum* pelo extrato de gengibre. *Summa Phytopathologica* 33:124-128. 2007.

SCHOENMAKER, I. A. S. & GHINI, R. Biofumigação do solo para o controle de *Pythium* spp. *Summa Phytopathologica*, Jaboticabal, v. 27, n. 3,p. 308-312. 2001.

SILVA, J.C. Uso de óleos essenciais, extratos vegetais e indutores de resistência no controle alternativo do mal-do-Panamá da bananeira. Dissertação de Mestrado. Rio Largo AL. Universidade Federal de Alagoas. 2007.

SILVA, A.A.O. & BACH, E.E. Indução de resistência em plantas de cevada contra *Bipolaris sorokiniana* utilizando extrato de gengibre. Arq.Inst.Biol., São Paulo, v.71, (supl.), p.1-749, 2004.

SILVA JÚNIOR, J. M. Efeito da Biofumigação, Solarização e Microrganismos antagônicos sobre o Mal-do-Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) em mudas de banana. Rio Largo: UFAL/CECA, p. 43. 2005. (Trabalho de conclusão de curso).

SILVEIRA,E.B.; MARIANO, R.DE L. R.; MICHEREFF,S.J.; MENEZES, M. Antagonismo de *Bacillus* spp. Contra *Pseudomonas solanacearum* e efeito no desenvolvimento de plântulas de tomateiro. Fitopatologia brasileira 20 (4): 605-612. 1995

SILVEIRA, N.S.S., MICHEREFF, S.J.; MARIANO, R.L.R. *Pseudomonas solanacearum* no Brasil. Summa Phytopathologica 22: 97-111, 1996.

SOUZA, D. C.; SALVAIA, A.; Lourenço, S.A. & Amorim, L. Eficiência de fungicidas e óleos essenciais na inibição *in vitro* de *Monilinia fructicola* 271-311.2004

SOUZA, R.M.; BARRETTI, P. B.; ROMEIRO, R. S. Isolamento e seleção de bactérias endofíticas promotoras de crescimento e de controle biológico da murcha bacteriana do tomateiro. Fitopatologia brasileira 30: 50. 2005 (Suplemento)

STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; Cruz, M. E. S.; Nozali, M. H. Plantas medicinais – Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento. Brasília, v.11, p.16-21, 1999.

TAKATSU A.,SILVA C.B., REIFSCHNEIDER F.J.B. Variabilidade e distribuição de *Pseudomonas solanacearum* de solanáceas nas diferentes regiões do Brasil. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.9, n.2, p.387, 1984.

TYLKOWSKA, K, DORNA, H. Effects of cinnamom, garlic, greater celandine, ginger and chosen fungicides on the growther of pathogenic fungi isolated from onin, cabbage and carrot seeds. *Phythopathologia Polonica*, Skierniewice 21: 25-34. 2001. Citado por RODRIGUES, E., SCHAWAN-ESTRADA, K.R.F., FIORI-TUTIDA, A.C., STANGARLIN, J.R. & CRUZ, M.E.S. Fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de alface em sistema de cultivo orgânico contra *Sclerotinia sclerotiorum* pelo extrato de gengibre. *Summa Phytopathologica* 33:124-128. 2007.

VÉRAS, S.M. & YUYAMA, K. Atividade Antagônica “in vitro” do óleo essencial e extrato de pimenta longa (*Pipper aduncum*), no crescimento de *Ralstonia solanacearum* Raças 1 e 2. *Fitopatologia Brasileira* 26(Supl.): 013. 2001. (Resumo).

VÉRAS, S.M., KAORU. Y., ROCHA, S.N. & PINHEIRO, C.C. Extratos e óleos voláteis vegetais com potencial para controle de *Ralstonia solanacearum*. *Fitopatologia Brasileira* 27(Supl.): 085. 2002. (Resumo).

VIGO-SCHULTZ, S.C., MARINGONI, A.C. & DEZORDI, C. Atividade de extratos alcoólicos de plantas medicinais *in vitro* sobre *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*. *Fitopatologia Brasileira* 30 (Supl.): 007. 2005. (Resumo).

WINSTEAD, N. N.; KELMAN, A. Inoculation techniques for evaluating resistance to *Pseudomonas solanacearum*. *Phytopathology* 42 (1): 628-634. 1952.

O levantamento da situação atual a bananicultura alagoana proporcionou vários benefícios, atingindo os objetivos propostos para a minimização dos custos de produção, garantindo um sistema agrícola sustentável.

A utilização de produtos químicos na agricultura para o controle de doenças agride tanto os agricultores quanto os consumidores, uma vez que contamina os alimentos, o solo, a água, e a própria humanidade. Diante disso o controle biológico com bactérias, o uso de óleos essenciais e extratos vegetais e a biofumigação destacam-se com perspectivas de sucesso no controle do moko-da-bananeira. Entretanto para que isto seja possível, estudos mais detalhados sobre a fisiologia da bactéria *Ralstonia solanacearum* deve ser incentivados, visando o aumento de substâncias, bem como um estudo de campo para avaliar a utilização de controle alternativo do moko na região produtora de banana do Estado de Alagoas.







**GOVERNO DO ESTADO DE ALAGOAS**  
**Luis Abílio de Sousa Neto**

**SECRETÁRIO EXECUTIVO DE AGRICULTURA, IRRIGAÇÃO, PESCA  
E ABASTECIMENTO – SEAGRI**  
**Sebastião Kleber Torres de Oliveira**

**DIRETOR GERAL DA ADEAL**  
**Hibernon Cavalcante Albuquerque**

**GERENTE DE DEFESA SANITÁRIA VEGETAL**  
**Maria José Rufino Ferreira**





## Introdução

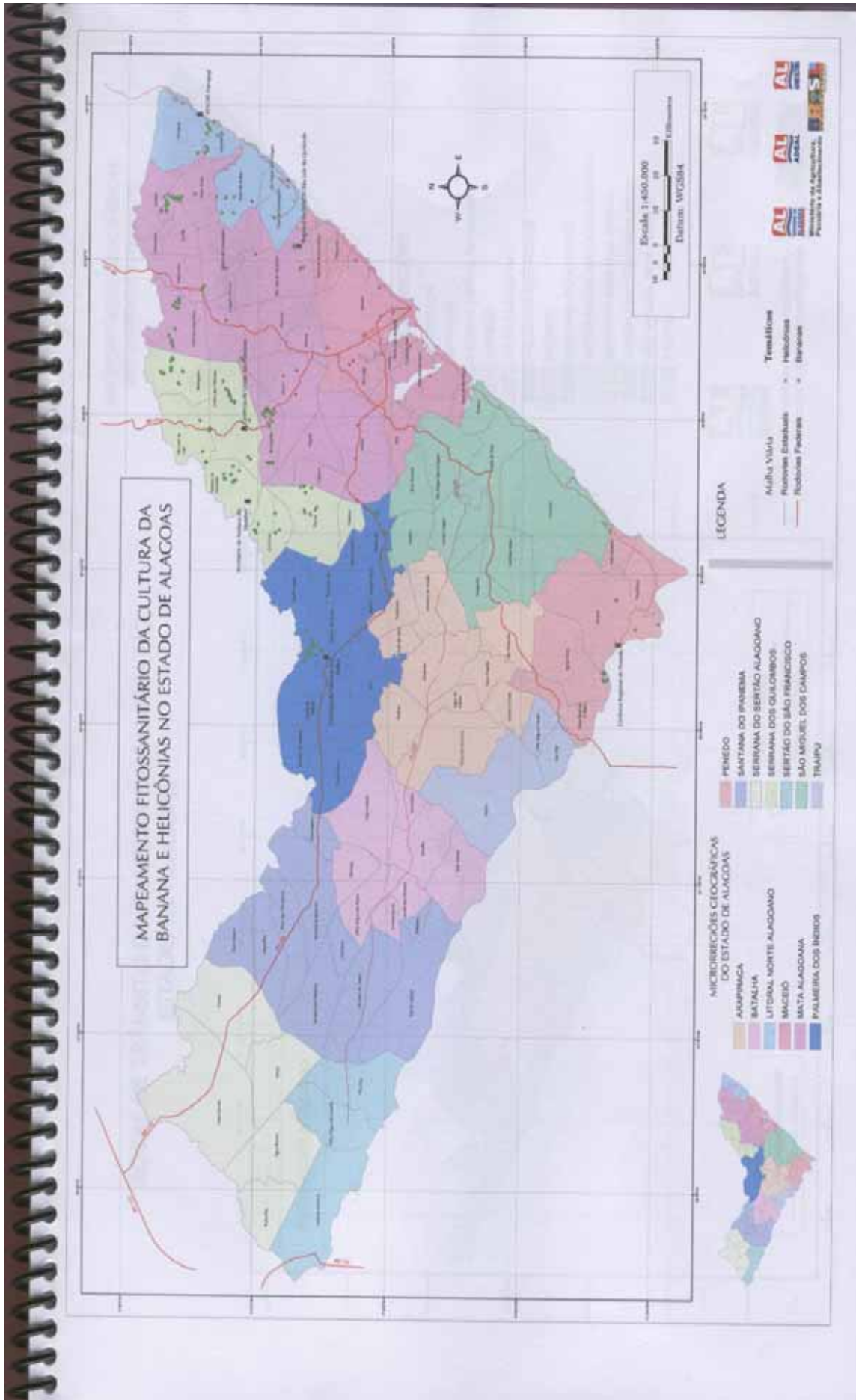
A banana é o principal produto do comércio internacional de frutas frescas. No Brasil ocupa uma área aproximada de 495.000 ha, com uma produtividade de 13,5 toneladas por hectare, em 2004 (FAO, 2005), chegando a ocupar internamente o 2º lugar em volume e valor de produção entre as frutas tropicais. Em Alagoas, é a segunda frutífera mais importante economicamente, ocupando uma área de 4.854 ha (PAM-IBGE, 2005), com uma produção de 48.980 toneladas. (PAM-IBGE, 2004), contribuindo para a geração de emprego e renda no âmbito da agricultura familiar.

O cultivo de helicônias é de grande importância para a economia do nosso Estado, com uma área de 183,2 ha (Fonte: AFLORAL, 2004), ocupando o sexto lugar na produção nacional (SEBRAE, 2004), pois as condições de clima permitem o cultivo durante todo o ano, sem a necessidade de investimentos mais caros, resultando de um custo que possibilita o Estado a competir no mercado mundial.

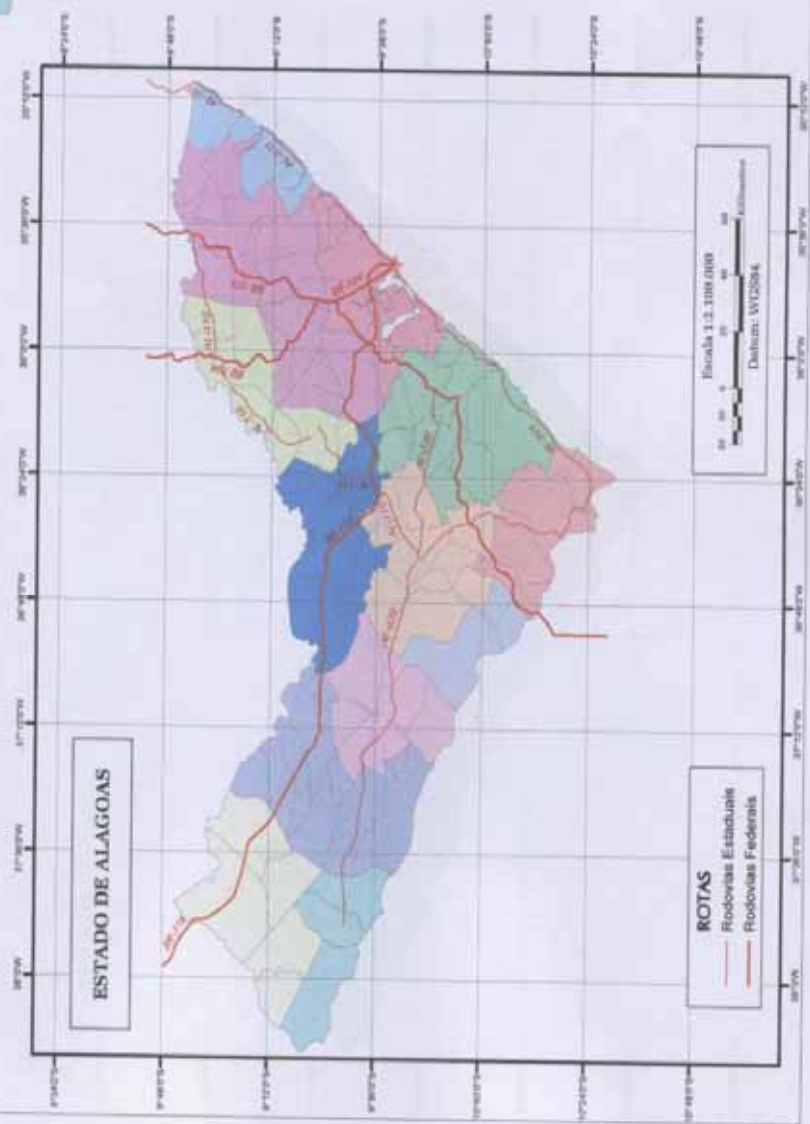
A Sigatoka negra é uma doença causada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis*. É a mais grave doença da bananicultura no mundo, chegando a destruir até 100% da produção, onde não se pratica medidas de controle. Foi constatada a presença da praga nos Estados do Amazonas, Acre, Rondônia, Pará, Roraima, Amapá, Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais.

O Estado de Alagoas, em relação a Sigatoka-negra, é indene, pleiteando o status de área livre junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, através de relatório com dados obtidos de levantamento nas culturas da banana e helicônias, de acordo com as regras da Instrução Normativa nº 17, de 31 de maio de 2005, do MAPA.

Em Alagoas, a cultura da banana está distribuída em 5 (cinco) microrregiões: Litoral Norte Alagoano, Mata-Atlântica, Serrana dos Quilombos, Palmeira dos Índios e Penedo. A cultura das helicônias, em 3 (três) microrregiões: Litoral Norte Alagoano, Mata -Alagoana e Maceió.



# ROTAS DE TRÂNSITO DA CULTURA DA BANANA NO ESTADO DE ALAGOAS



# MICROREGIÕES GEOGRÁFICAS DO ESTADO DE ALAGOAS



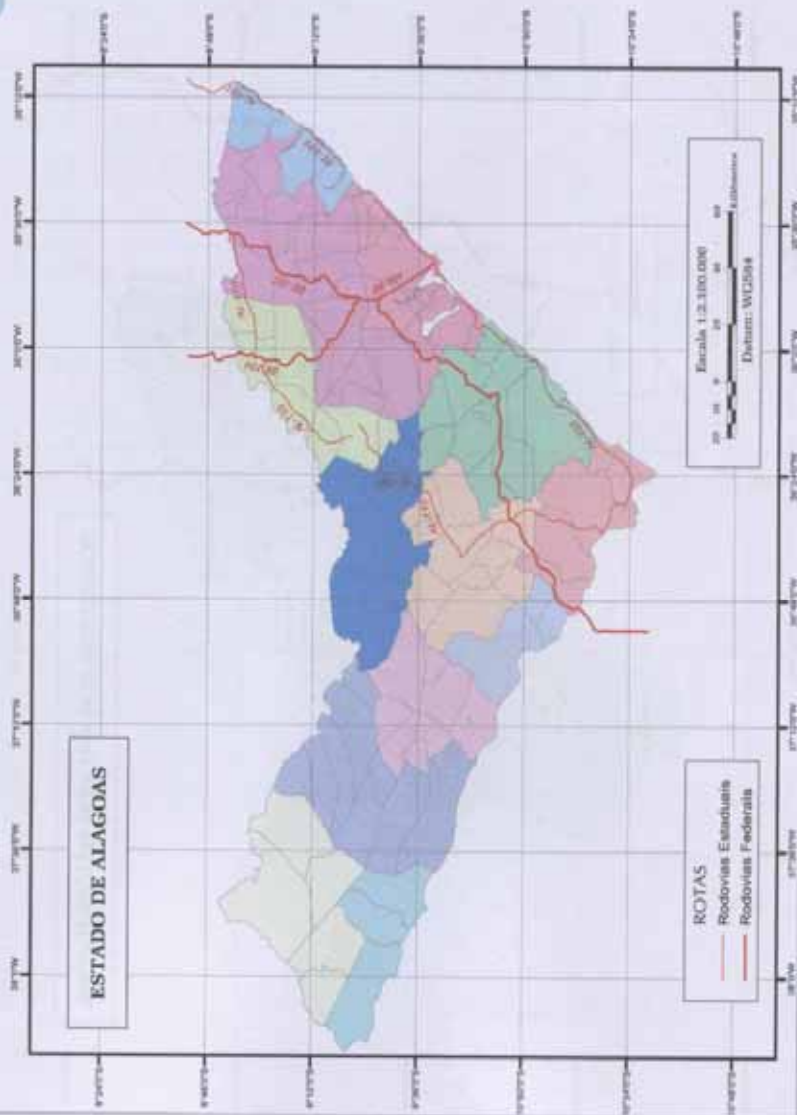
## MICROREGIÕES

- ARAPIRACA
- BATALHA
- LITORAL NORTE ALAGOANO
- MACEIÓ
- MATA ALAGOANA
- PALMEIRA DOS ÍNDIOS
- PENEDO
- SANTANA DO IPANEMA
- SERRANA DO SERTÃO ALAGOANO
- SERRANA DOS QUILOMBOS
- SERTÃO DO SÃO FRANCISCO
- SÃO MIGUEL DOS CAMPOS
- TRAIPU

**AL ALAGOAS**  
**AL ADEAL**  
**AL AGRICULTURA**

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

# ROTAS DE TRÂNSITO DA CULTURA DAS HELICÔNIAS NO ESTADO DE ALAGOAS



## MICRORREGIÕES GEOGRÁFICAS DO ESTADO DE ALAGOAS

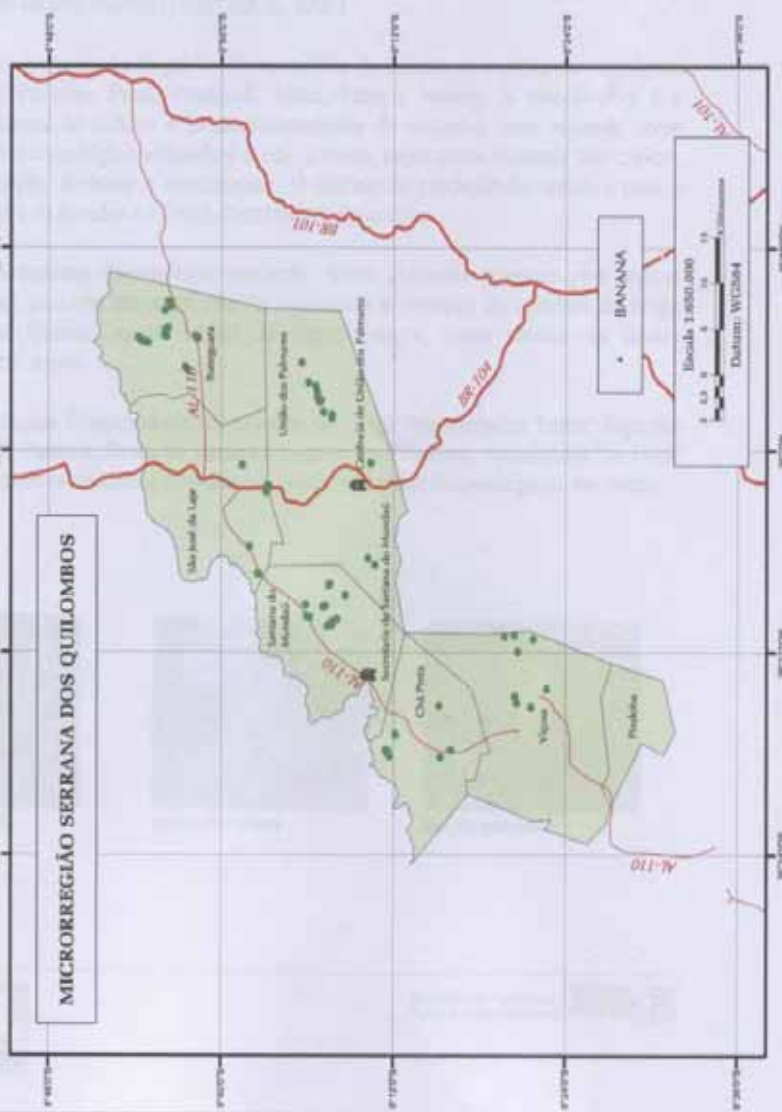


### MICRORREGIÕES

- ARAPIRACA
- BATALHA
- LITORAL NORTE ALAGOANO
- MACEIO
- MATA ALAGOANA
- PALMEIRA DOS INDIOS
- PENEDO
- SANTANA DO IPANEMA
- SERRANA DO SERTÃO ALAGOANO
- SERRANA DOS QUILOMBOS
- SERTÃO DO SÃO FRANCISCO
- SÃO MIGUEL DOS CAMPOS
- TRAÍPIU

Logos for 'AL GOVERNO DO ESTADO DE ALAGOAS', 'ADEAL', and 'AL AGRICULTURA'. Below the logos is the text 'Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento' and the logo for 'SISTEMA NACIONAL DE REGISTRO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS'.

GEOREFERENCIAMENTO FITOSSANITÁRIO DA CULTURA DA BANANA NO ESTADO DE ALAGOAS



MICRORREGIÃO SERRANA DOS QUILOMBOS

BANANA

MICRORREGIÕES GEOGRÁFICAS DO ESTADO DE ALAGOAS



- MICRORREGIÕES**
- ABAPIRACA
  - BATALHA
  - LITORAL NORTE ALAGOANO
  - MACEÓ
  - MATA ALAGOANA
  - PALMEIRA DOS ÍNDIOS
  - PEREIRO
  - SANTANA DO IPANEMA
  - SERRANA DO SERTÃO ALAGOANO
  - SERRANA DOS QUILOMBOS
  - SERTÃO DO SÃO FRANCISCO
  - SÃO MIGUEL DOS CAMPOS
  - TRAIPU

**GOVERNO DE ALAGOAS**
  
**ADEAL**
  
**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

### Microrregião Serrana dos Quilombos

A Microrregião Serrana dos Quilombos compreende os municípios de São José da Laje, Ibateguara, União dos Palmares, Santana do Mundaú, Chã Preta, Viçosa e Pindoba. As condições climáticas são caracterizadas por apresentar clima temperado, altitude variando entre 210 a 505m, temperatura entre 15° a 36°C. As chuvas caem de abril a agosto com precipitação média anual entre 1.057,00mm a 2.845,47mm (Fonte: Secretaria Executiva do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Naturais - SEMARHN/Departamento de Hidrometeorologia - DHM/ 2005). A vegetação nativa é a mata atlântica.

A Microrregião Serrana dos Quilombos é a maior produtora de banana do Estado com 1.003 (mil e três) propriedades (Fonte: Cadastro SEAGRI, 2000), compreendendo um total de 1.545 ha de área colhida (Fonte: IBGE, 2005).

Segundo os dados do Inquérito Fitossanitário da cultura da banana, as variedades cultivadas são: Pacovan, Prata, Prata-anã, Maça, Terra e Nanica. A mão-de-obra é a familiar. O sistema de cultivo é predominantemente de sequeiro, com algumas áreas irrigadas. O nível tecnológico utilizado é médio e baixo, cujos tratamentos culturais são: capina, adubação, irrigação, desbaste e escoramento. O destino da produção da região é para o mercado interno e os Estados do Ceará, Pernambuco e Paraíba.

No levantamento fitossanitário realizado, foram coletadas amostras para análise laboratorial. Das amostras enviadas, não foi constatada a presença da estrutura do fungo *Mycosphaerella fijiensis*, agente causal da Sigatoka-negra, como atestam os laudos fitossanitários em anexo.

Os problemas fitossanitários encontrados nas áreas inspecionadas foram: Sigatoka amarela, Mal-do-Panamá, Broca do rizoma e Lagarta desfolhadora, visualizados "in loco" ou constatados através de análise laboratorial, conforme laudos fitopatológicos, em anexo.



Sigatoka - amarela



Broca do rizoma



Mal do Panamá



# GEOREFERENCIAMENTO FITOSSANITÁRIO DA CULTURA DA BANANA NO ESTADO DE ALAGOAS

## MICRORREGIÕES GEOGRÁFICAS DO ESTADO DE ALAGOAS

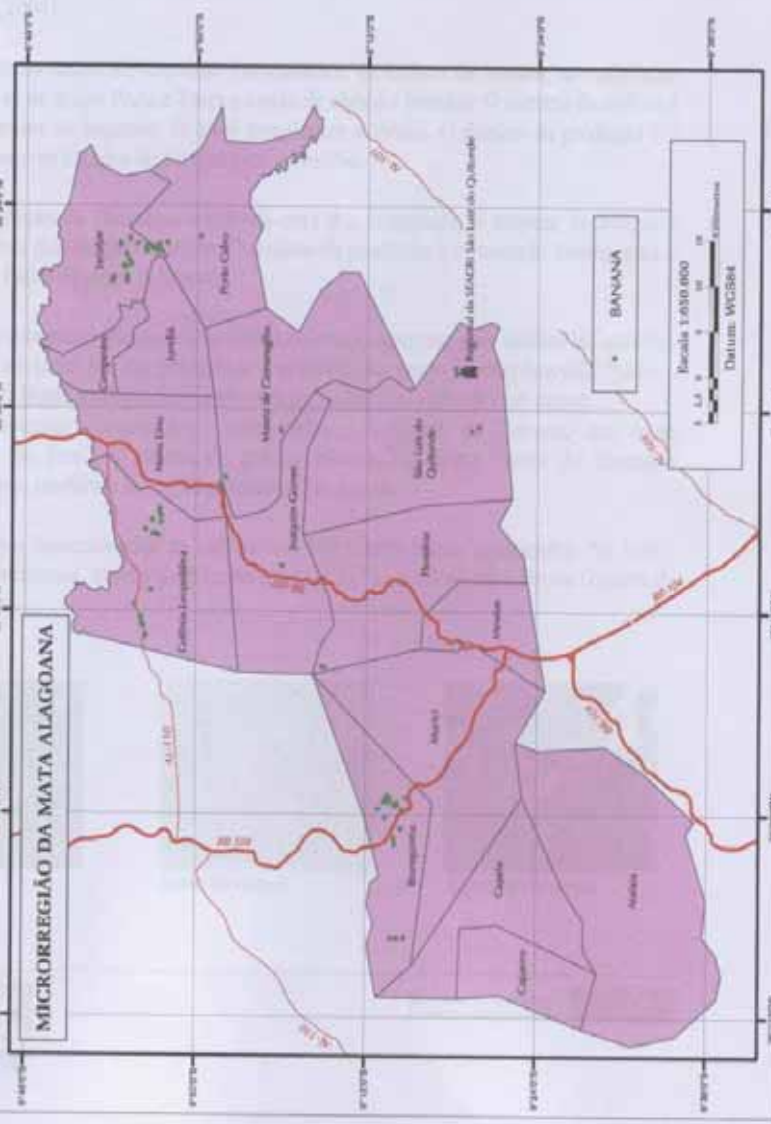


### MICRORREGIÕES

- ARAPIRACA
- BATALHA
- LITORAL NORTE ALAGOANO
- MACEIO
- MATA ALAGOANA
- PALMEIRA DOS INDIOS
- PENEDO
- SANTANA DO IPIANEMA
- SERRANA DO SERTÃO ALAGOANO
- SERRANA DOS QUILOMBOS
- SERTÃO DO SÃO FRANCISCO
- SÃO MIGUEL DOS CAMPOS
- TRAIPIU

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

### MICRORREGIÃO DA MATA ALAGOANA



BANANA

Escala 1:500.000

Datums: WGS84



### Microrregião Mata Alagoana

A Microrregião da mata Alagoana compreende os municípios de Porto Calvo, Matriz de Camaragibe, Jacuípe, Jundiá, Novo Lino, Campestre, Colônia de Leopoldina, Joaquim Gomes, Flexeiras, São Luis do Quitunde, Barra de Santo Antonio, Messias, Murici, Cajueiro, Capela, Branquinha e Atalaia. As condições climáticas são caracterizadas por apresentar clima temperado, altitude variando entre 104 a 200m, temperatura entre 18°C a 39°C. As chuvas caem de abril a agosto com precipitação média anual entre 1.199,6mm a 1.787,3mm (Fonte: SEMARHN/DHM, 2005). A vegetação nativa é Mata Atlântica.

A Microrregião Mata Alagoana possui 1.188 (um mil, cento e oitenta e oito) propriedades de Banana (Fonte: cadastro SEAGRI, 2000) e uma área colhida de 1.584 há (Fonte: IBGE, 2004).

Segundo os dados do Inquérito Fitossanitário da cultura da banana, as variedades cultivadas são as do grupo Prata e Terra e a mão de obra é a familiar. O sistema de cultivo é predominantemente de sequeiro. O nível tecnológico é médio. O destino da produção é o mercado interno e os Estados de Pernambuco e Paraíba.

Na produção de Helicônia a mão-de-obra é a contratada, o sistema de cultivo é irrigado e o nível tecnológico é médio. O destino da produção é o mercado interno para o Estado de São Paulo e países da Europa.

No Levantamento fitossanitário, foram coletadas amostras para análise laboratorial. Das amostras enviadas não foi constatada a presença do fungo *Mycosphaerella fijiensis*, agente causal de Sigatoka negra, como atestam os laudos fitossanitários em anexo.

Os problemas fitossanitários encontrados na cultura da Banana, nas áreas inspecionadas "in loco", e através de análise laboratorial foram: Broca do rizoma e Sigatoka amarela, conforme laudo fitopatológico em anexo.

Nas áreas inspecionadas da cultura das Helicônias foram constatados "in loco": Nematóide, Antracnose, Macha de Bipolaris, Vírus da Faixa Clorótica e Broca Gigante da Cana-de-açúcar.



Broca do rizoma



Broca do rizoma



Sigatoka - amarela

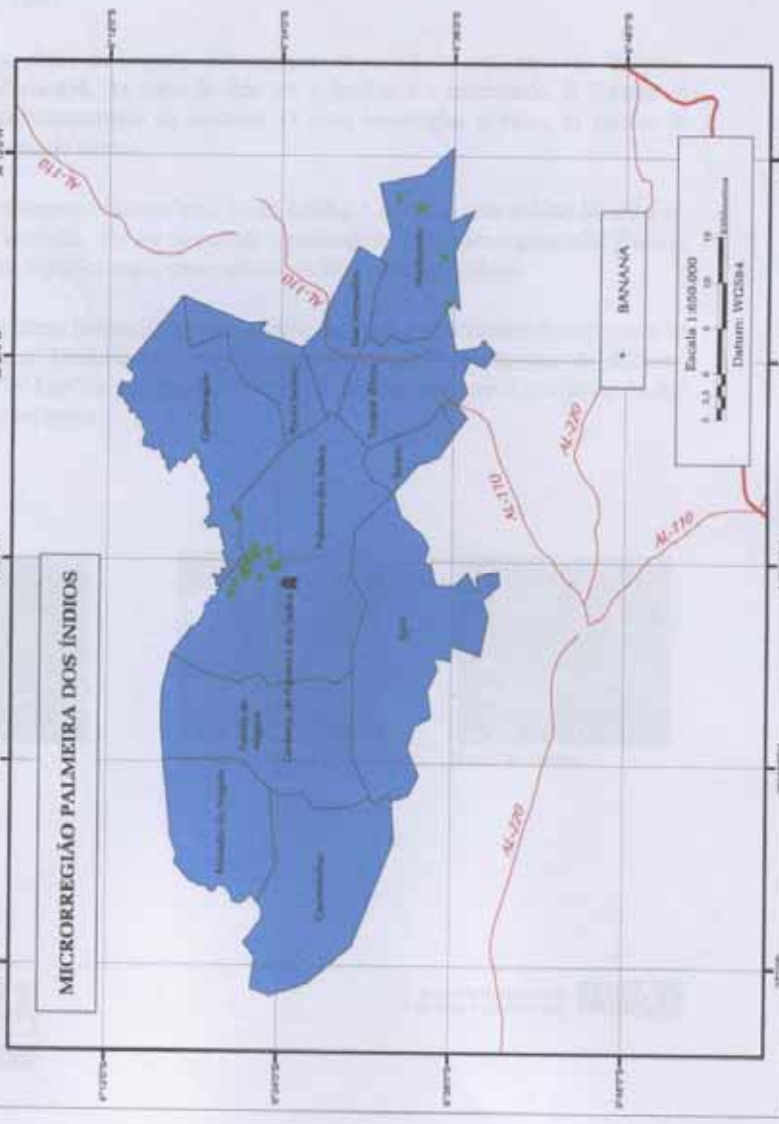
### GEORREFERENCIAMENTO FITOSSANITÁRIO DA CULTURA DA BANANA NO ESTADO DE ALAGOAS

### MICRORREGIÕES GEOGRÁFICAS DO ESTADO DE ALAGOAS



#### MICRORREGIÕES

- APAPIRACA
- BATALHA
- LITORAL NORTE ALAGOANO
- MACEÍO
- MATA ALAGOANA
- PALMEIRA DOS ÍNDIOS
- PENEDO
- SANTANA DO IPANEMA
- SERRA DO BERTÃO ALAGOANO
- SERRA DOS QUILOMBOS
- SERTÃO DO SÃO FRANCISCO
- SÃO MIGUEL DOS CAMPOS
- TRAIPU



#### MICRORREGIÃO PALMEIRA DOS ÍNDIOS

SOVEREIGNO DE ALAGOAS  
 ADEAL  
 Associação  
 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

### Microrregião de Palmeira dos Índios

A Microrregião de Palmeira dos Índios compreende os municípios de: Cacimbinhas, Minador do Negrão, Estrela de Alagoas, Palmeira dos Índios, Quebrangulo, Paulo Jacinto, Belém, Mar Vermelho, Tanque D'Arca e Maribondo. Os municípios produtores de banana são: Maribondo e Palmeira dos Índios. As condições climáticas dos municípios são caracterizadas por apresentar uma variação de clima entre quente, úmido e semi-árido, altitude variando entre 157m a 342m e temperatura 12°C e 38°C. As chuvas caem de abril a agosto, com precipitação média anual de 630 mm. A vegetação nativa é caatinga e mata atlântica.

A Microrregião de Palmeira dos Índios possui 242 (duzentos e quarenta e duas) propriedades de Banana (Fonte: Cadastro SEAGRI, 2000) e uma área colhida de 288 há (Fonte: IBGE, 2004).

Segundo dados do Inquérito Fitossanitário as variedades cultivadas são: Pacovan, Prata, Maçã, Prata-Anã. As mãos-de-obra são a familiar e a terceirizada. O Sistema de cultivo é predominantemente de sequeiro. O nível tecnológico é baixo. O destino da produção é o mercado interno.

No levantamento fitossanitário foram coletadas amostras para análise laboratorial. Das amostras enviadas, não foi constatada a presença do fungo *Mycosphaerella fijiensis*, agente causal da Sigatoka negra, como atestam os laudos fitopatológicos.

Os problemas fitossanitários encontrados nas áreas inspecionadas foram: Broca do Rizoma, Lagarta Desfolhadora, Pulgão, Sigatoka amarela e Mancha de cordana, visualizados "in loco" ou constatados através de análise laboratorial, conforme laudos fitopatológicos em anexo.



Sigatoka - amarela

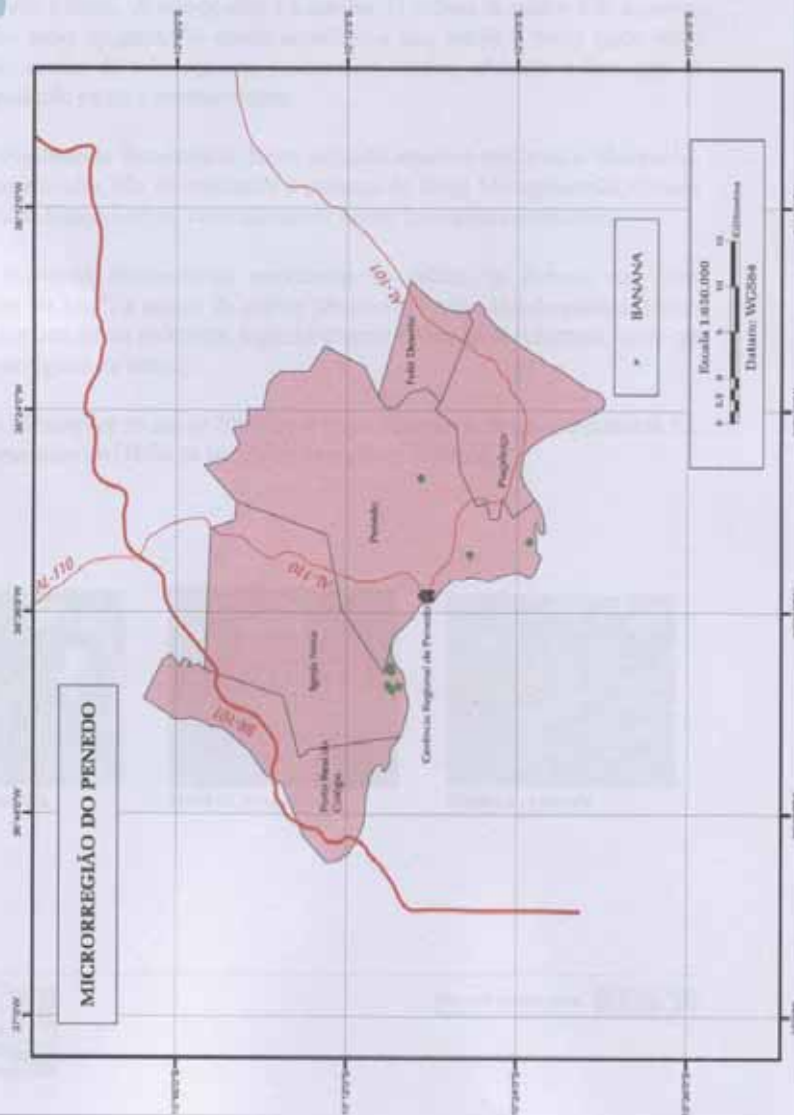


Mancha de cordana



Broca do rizoma

### GEORREFERENCIAMENTO FITOSSANITÁRIO DA CULTURA DA BANANA NO ESTADO DE ALAGOAS



### MICROREGIÕES GEOGRÁFICAS DO ESTADO DE ALAGOAS



#### MICROREGIÕES

- ARAPIRACA
- BATALHA
- LITORAL NORTE ALAGOANO
- MACEIO
- MATA ALAGOANA
- PALMEIRA DOS INDIOS
- PENEDO
- SANTANA DO IPANEMA
- SERRANA DO SERTÃO ALAGOANO
- SERRANA DOS QUILOMBOS
- SERTÃO DO SÃO FRANCISCO
- SÃO MIGUEL DOS CAMPOS
- TRAIPIU

AL GOVERNO DE ALAGOAS

AL ADEAL

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

### Microrregião Penedo

A Microrregião de Penedo compreende os municípios de Feliz Deserto, Igreja Nova, Penedo, Piaçabuçu e Porto Real do Colégio. As condições climáticas são caracterizadas por apresentar clima temperado, altitude variando entre 3m a 27m, temperatura média anual entre 38°C e 22°C. As chuvas caem entre os meses de abril e agosto com precipitação média anual entre 894,0mm a 478,3mm (Fonte: SEMARHN/DHM, 2005). A vegetação nativa é Mata Atlântica e Restinga.

A Microrregião Penedo possui 51 (cinquenta e uma) propriedades produtoras de banana (Fonte: SEAGRI, 2000), com um total de área colhida de 61 ha (Fonte: IBGE, 2005).

Segundo os dados do Inquérito Fitossanitário, as variedades cultivadas de banana são: Prata, Terra e Maçã. A mão-de-obra é a familiar. O sistema de cultivo é de sequeiro, com algumas áreas irrigadas. Os níveis tecnológicos são: médio e baixo cujos tratamentos culturais são: análise de solo, desbaste, escoramento, capina, adubação e drenagem. O destino da produção é para o mercado interno.

No levantamento fitossanitário, foram coletadas amostras para análise laboratorial. Das amostras enviadas, não foi constatada a presença do fungo *Mycosphaerella fijiensis*, agente causal da Sigatoka-negra, como atestam os laudos fitossanitários em anexo.

Os problemas fitossanitários encontrados na cultura da Banana, nas áreas inspecionadas "in loco", e através de análise laboratorial foram: Mal-do-panamá, Moko, Mancha de cordana, Broca do rizoma, Sigatoka-amarela e Mancha de Alternaria, conforme laudos fitopatológicos em anexo.

Vale salientar que no ano de 2006 houve reaparecimento da praga quarentenária A2, *Ralstonia solanacearum* (Moko da bananeira) na região monitorada.



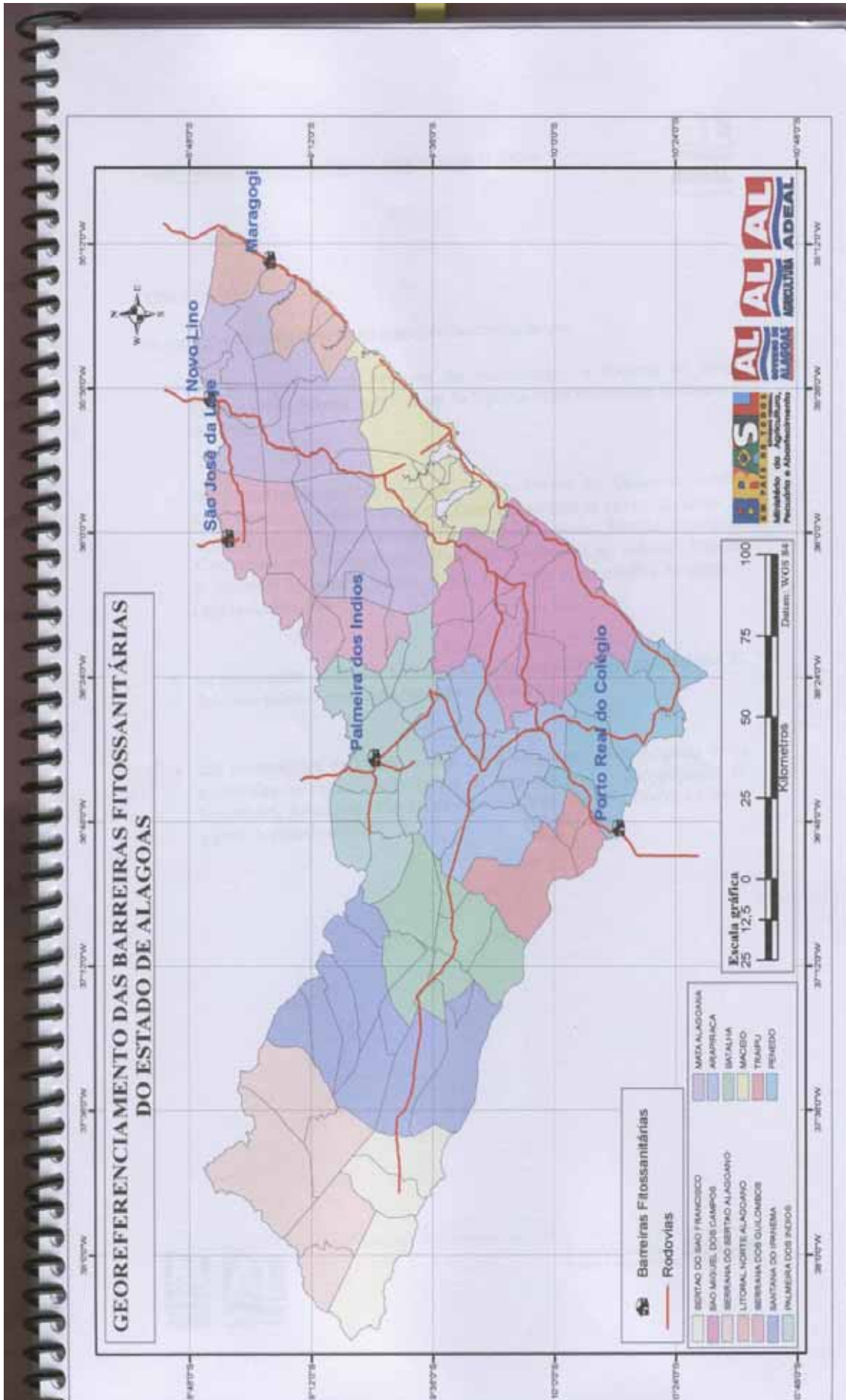
Moko da bananeira



Moko da bananeira



Sigatoka - amarela





### CONCLUSÃO:

Nas condições em que o trabalho foi desenvolvido, conclui-se que:

- Não foi constatada, em nenhuma das microrregiões, a presença do fungo *Mycosphaerella fijiensis*, agente causal da Sigatoka-negra nas culturas da banana e helicônias.
- Nas microrregiões da Mata Alagoana, Penedo, Serrana dos Quilombos, Litoral Norte Alagoano e Palmeira dos Índios foram encontrados na cultura da banana as seguintes pragas: Sigatoka amarela (*Paracercospora musae*), Mancha de cordana (*Cordana musae*), Mal-do-Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*), Mancha de alternaria (*Alternaria musae*), Broca do rizoma (*Cosmopolites sordidus*) e Lagarta-desfolhadora.
- Na microrregião de Penedo foi constatada a presença da praga quarentenária A2 *Ralstonia solanacearum*, agente causal do Moko da bananeira.
- Nas microrregiões de Maceió, Litoral Norte Alagoano e Mata Alagoana foram encontradas na cultura da Helicônias as seguintes pragas: *Botryodiplodia* sp., Nematóides, Antracnose, Mancha de Bipolaris, Vírus da faixa clorótica e Broca gigante da cana-de-açúcar.



Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas



RESULTADOS DE LABORATÓRIO



Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas



RELAÇÃO DAS PROPRIEDADES CADASTRADAS NA ÁREA LIVRE DA PRAGA



Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento





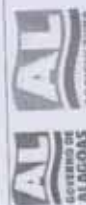
QUADRO 1 - IDENTIFICAÇÃO DA PROPRIEDADE



Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas

**ADEAL**

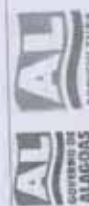
Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
	José Humberto Ferreira	Distrito Irrigado de Boacica - Lote 814	4,5	Povoado Cajueiro	Igreja Nova	-10,25166805 -36,65333472
	Rômulo Patrícia Cota	Ximará, Lote 767	3,3	Povoado Ximará	Igreja Nova	-10,25333472 -36,0141675
	Idalvo Marques dos Santos	Cajueiro Lote 807	4,3	Povoado Cajueiro	Igreja Nova	-10,24888917 -36,65472444
4	Crizando Roberto Rocha	Ximará - Lote 736	3,3	Povoado Ximará	Igreja Nova	-10,24805722 -36,67250083
5	Antonio José Rosario de Souza	Ximará - Lote - 78	4	Povoado Ximará	Igreja Nova	-10,26083417 -36,67305584
6	José dos Santos	Distrito Irrigado de Boacica - Lote 805	4	Povoado Cajueiro	Igreja Nova	-10,24773367 -36,65610909
7	Valdemir Gouvêa da Silva	Distrito Irrigado de Boacica - Lote 811	4,8	Povoado Cajueiro	Igreja Nova	-10,25262066 -36,65836223
8	Gerivaldo Neto	Distrito Irrigado de Boacica - Lote 818	4	Povoado Cajueiro	Igreja Nova	-10,25177844 -36,65837296



Caracterização de Área Livre da Signtoka-negra no Estado de Alagoas

**ADEAL**

Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
	Francisco P. Monteiro da Cruz	Faz. São Sebastião	40	Zona rural	Colônia de Leopoldina	-8,928057225 -35,79416861
10	Daniel Benvindo de Andrade	Sítio Corcunda Quebra	1,5	Quebra Cacunda	Colônia de Leopoldina	-8,949445557 -35,72361361
11	Ulirajara Gouveia Agostinho	Sítio Corcunda Quebra	16	Quebra Cacunda	Colônia de Leopoldina	-8,953055831 -35,72361222
12	Aristide Lamenha da Rocha	Faz. Sta Izabel	222	Zona rural	Colônia de Leopoldina	-8,948333333 -35,70972389
13	Antônio Olavo de Souza Silva	Sítio Laranjeiras	5	Laranjeiras	Colônia de Leopoldina	-8,958889718 -35,71222305
14	José Arnaldo de Luna Souza	Sítio Corcunda Quebra	10	Quebra Corcunda	Colônia de Leopoldina	-8,954723891 -35,72444611
15	Ibson Santana de Luna	Sítio Beleza	32	Serra do Teixeira	Colônia de Leopoldina	-8,940556111 -35,71944667
16	David Vieira de Melo	Sítio Sonho Verde	10	Zona rural	Colônia de Leopoldina	-8,946944719 -35,77888917



Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas

**ADEAL**

Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	AREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
7	Jorge Gorgonho de Souza	Sítio Quebra Corcunda	1,5	Quebra Corcunda	Colônia de Leopoldina	-8,955556662 -35,7250025
8	Mansel Marcolino	Engenho Pé de Serra	7,00	Pé de Serra	Colônia de Leopoldina	-8,935210787 -35,80569327
9	Antonio Ferreira da Silva	Faz. Bom Conselho	11,5	Próximo a antiga CEASA, Secretaria Municipal Agricultura	Chã Preta	-9,266383127 -36,29590996
20	Mansel Miguel da Silva	Assentamento Santa Fé (lote 27)	5,3	Chegando ao assentamento, antes da sede, entra a direita e no lado esquerdo segue uma trilha e acha o lote.	Chã Preta	-9,190659006 -36,29630156
21	João Carlos da Silva	Assentamento Santa Fé (lote 38)	6,4	Chegando ao assentamento S.F. antes da sede, à esquerda é o primeiro lote.	Chã Preta	-9,192295157 -36,29841514
22	José Sena da Silva	Assentamento Santa Fé (lote nº 37)	5,5	Após a entrada do assentamento Santa Fé, na entrada dos lotes entra a direita	Chã Preta	-9,193421677 -36,29689165
23	Jorge Santiago da Silva	Assentamento Santa Fé	6,5	Entrada na Faz. Pracinha.	Chã Preta	-9,20222361 -36,28139055
24	Cláudio Hélio Figueiredo de Vasconcelos	Chacara Sonho Meu	11	Próximo do Cemitério Municipal	Chã Preta	-9,254444995 -36,30333445

Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas



	PRODUTOR	PROPRIEDADE:	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
5	Ataide Lucena Bezerra de	Povoado Quardil	16	Entrada na Faz. Prachinho	Chã Preta	-9,201194445 -36,28055695
6	Silvano da Silva	Assentamento Santa Fé (lote nº 45)	6	Primeira entrada à esquerda depois da Faz. Prachinho	Chã Preta	-9,195278329 -36,30250055
27	José Pereira da Silva	Assentamento Boa Vista	6,9	Boa Vista	Jacuípe	-8,930556943 -35,43722389
28	Severino Mendes Amaro	Faz. Amargoso	2,5	Boa Vista	Jacuípe	-8,918404065 -35,47165104
29	Manoel Anselmo Inácio	Assentamento Boa Vista	2	Boa Vista	Jacuípe	-8,910277778 -35,43916889
30	Adalberto Martins do S. Junior	Assentamento Boa Vista	5,5	Boa Vista	Jacuípe	-8,921390832 -35,43166722
31	Cícero Silva Benedito da	Assentamento Boa Vista	7	Boa Vista	Jacuípe	-8,917540393 -35,47432252
32	Francisco Barros Manoel de	Assentamento Boa Vista	6	Boa Vista	Jacuípe	-8,899569594 -35,47476777

Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas



N°	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
33	Cícero Pedro do Nascimento	Assentamento Boa Vista	3,5	Boa Vista	Jacuípe	-8,917358006 -35,4747785
34	José Hélio dos Santos	Assentamento Boa Vista	6	Boa Vista	Jacuípe	-8,922778328 -35,45722333
35	Cícero Arcanjo Bezerra	Assentamento Boa Vista	4	Boa Vista	Jacuípe	-8,920280281 -35,45277861
36	Maria Cícera C. da Silva	Assentamento Boa Vista	6	Boa Vista	Jacuípe	-8,91639111 -35,46028306
37	Jurandir Xavier Bezerra	Assentamento Boa Vista	6	Boa Vista	Jacuípe	-8,910001664 -35,43666722
38	José Severino C. dos Santos	Assentamento Boa Vista	4	Boa Vista	Jacuípe	-8,913890275 -35,45916695
39	José João da Silva	Assentamento Boa Vista	2	Boa Vista	Jacuípe	-8,900717382 -35,47329256
40	Severino Ferreira Ramos	Assentamento Boa Vista	4	Boa Vista	Jacuípe	-8,902251808 -35,47066399



Caracterização de Área Livre da Sinalta-negra no Estado de Alagoas

**ADEAL**

	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
1	Clóvis Sérgio da Silva	Fazenda Amargoso	2	Boa Vista	Jacuípe	-8,917594036 -35,47007926
2	José Laelson da Silva	Assentamento Boa Vista	10,5	Boa Vista	Jacuípe	-8,916945276 -35,44750222
3	Cristina Maria Alves da Silva	Fazenda Lavragem	26	Japaratinga	Japaratinga	-9,041785684 -35,31457552
4	Maria Vanderlei Bernadete	Fazenda Lavragem	130	Japaratinga	Japaratinga	-9,039360968 -35,30891606
5	José Domingos da Silva	Fazenda Lavragem	26	Japaratinga	Japaratinga	-9,041753493 -35,31571277
6	Arnaldo Cardoso de Lima	Sítio Mulola	26	São Bento	Maragogi	-9,039559448 -35,25270768
7	Valdemar Pedro da Silva	Fazenda Ilha Bela	350	São Bento	Maragogi	-9,046120133 -35,26419827
8	Jaime Mariano Bispo	Fazenda Ilha Bela	350	São Bento	Maragogi	-9,048420826 -35,26313075

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

**AL AL**  
SECRETARIA DE AGRICULTURA

Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas

**ADEAL**

Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
9	Pedro Francisco da Silva	Fazenda Ilha Bela	350	São Bento	Maragogi	-9,03672167 -35,27234145
10	Amaro Coutinho	Carro da Bica	70	São Bento	Maragogi	-9,043437926 -35,25747129
11	Moisés da Silva Bispo	Sítio São Bento	-	São Bento	Maragogi	-9,057996951 -35,24476835
12	Geraldo Maturcio Cysneiros Vanderlei	Fazenda Genipapo	254	Genipapo	Maragogi	-9,010001942 -35,3225
13	Amaro João Cautinho	Sítio Cana Brava	37,5	São Bento	Maragogi	-9,03800575 -35,24722389
14	José Simão Estelita	Faz. Lavragem	133,3	-	Maragogi	-9,037222778 -35,30694667
15	José Januário da Silva	Sítio Parafuso	15	-	Maragogi	-9,033057778 -35,32222333
16	Rosemary dos Santos Caldas	Sítio Boa Vista	8	-	Maragogi	-9,071668613 -35,27777889

Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas

**ADEAL**

Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
7	Mariii Cândido	Sítio Tamostá	9		Maribondo	-9,588950959 -36,29890867
8	Marcos João Rosendo	Sítio Antonio Gomes	56	Rodovia entre Maribondo e Anadia	Maribondo	-9,593714561 -36,3448871
9	José Everaldo dos Santos	Sítio Salgado	3	8Km após a cidade de Maribondo BR 316	Maribondo	-9,535827125 -36,24112316
50	Francisco Pereira Araújo	Sítio Tamandua	12	Distrito Tamandua	Maribondo	-9,558889167 -36,25083417
51	Lourenço Gama	Sítio Tamandua	12,7	Distrito Tamandua	Maribondo	-9,252778606 -36,25277861
62	Gilberto Pereira da Assunção	Sítio Serra Grande	20	Serra Grande	Maribondo	-9,563056108 -36,24972389
63	José Guilherme da Costa	Sítio Lagoa dos Medeiros	6	Anun Velho	Palmeira dos Índios	-9,374079193 -36,5947456
64	Sebastião Gomes da Silva	Sítio Travessada	0,5	Zona rural	Palmeira dos Índios	-9,39886817 -36,60492191

Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas

**ADEAL**

Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
65	Antônio Batista	Sítio Anun Velho	8,5	Anun Velho	Palmeira dos Índios	-9,371697387 -36,58599623
66	Manoel da Freitas	Sítio Tatu	8,5	Tatu	Palmeira dos Índios	-9,357073984 -36,60789915
67	Francisco Bernardo da Silva	Sítio Boa Vista	1,2	Baixa da Areia	Palmeira dos Índios	-9,362647619 -36,60125264
68	José Francisco da Silva	Sítio Gravataçu	1,2	Zona Rural	Palmeira dos Índios	-9,358345351 -36,61553809
69	Pedro Vieira da Silva	Sítio Gravataçu	0,3	Zona Rural	Palmeira dos Índios	-9,364187206 -36,61385588
70	José Corino Nogueira	Sítio Candará	1	Candará	Palmeira dos Índios	-9,391990986 -36,60757729
71	Joaquim Lopes de Lima	Sítio Olho d'água do Pinto	6	Olho d'água do Pinto	Palmeira dos Índios	-9,386667501 -36,59000195
72	Maria Machado Ferro	Fazenda Flexeiras	150	Comunidade Flexeira	Palmeira dos Índios	-9,351390004 -36,55638945

Caracterização de Arenas Livres da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas

**ADEAL**

Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
73	José Feitosa da Silva	Sítio Travessada	8	Comunidade Travessada	Palmeira dos Índios	-9,398057775 -36,60472389
74	José Maria Alves Costa	Sítio Ladeira Doce	5,5	Comunidade Ladeira Doce	Palmeira dos Índios	-9,343612224 -36,63388916
75	Adolfo Torres Rodrigues	Sítio Serra da Boa Vista	12	Serra da Boa Vista	Palmeira dos Índios	-9,377223334 -36,6175025
76	José Severino da Silva	Sítio Serra Candará	25	Comunidade Serra Candará	Palmeira dos Índios	-9,367779723 -36,59333584
77	José Severino	Sítio Anum Velho	15	Comunidade Anum Velho	Palmeira dos Índios	-9,391946948 -36,60639111
78	Eduardo Lins	Fazenda Bambuí	4,5	Projeto Marituba	Penedo	-10,41433104 -36,52970203
79	José Muniz de Oliveira	Assentamento Coqueiro Seco	5,5	Maciape	Porto Calvo	-8,941927039 -35,43807515
80	Cícero Sebastião da Silva	Parcelas 66A Assentamento Conceição	6	Várzea Grande	Porto Calvo	-8,958401171 -35,44452318

Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas

**ADEAL**

Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
1	Edilson dos Santos Araújo	Assentamento Conceição	6	Várzea Grande	Porto Calvo	-8,965001666 -35,43611111
2	Antônio Correia da Silva Filho	Assentamento Conceição	5	Várzea Grande	Porto Calvo	-8,957226361 -35,44323035
3	Ailton Sobral	Assentamento Conceição - Lote 42	4,7	Várzea Grande	Porto Calvo	-8,952501108 -35,44333417
84	Adão Honório de Oliveira	Assentamento Conceição - Lote 40	5,5	Várzea Grande	Porto Calvo	-8,948612498 -35,44083445
85	Carlos José da Silva	Assentamento Conceição - Lote 39	5,5	Várzea Grande	Porto Calvo	-8,94722249 -35,44083556
86	José Ailton Sobral da Silva	Assentamento Conceição - Lote 55	5,5	Várzea Grande	Porto Calvo	-9,069444443 -35,43639111
87	Ailton Xavier da Silva	Assentamento Conceição - Lote 90	4,5	Várzea Grande	Porto Calvo	-8,955000279 -35,43750111
88	Lucimário Sobral da Silva	Assentamento Conceição	5	Várzea Grande	Porto Calvo	-8,950971447 -35,44168532

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



AGÊNCIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DE ALAGOAS

Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas

ADEAL

Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
89	José Nilvânio Gomes do Nascimento	Assentamento Conceição – Lote 14	7	Várzea Grande	Porto Calvo	-8,939899289 -35,44055351
90	Elias João dos Santos	Assentamento Conceição	5,5	Várzea Grande	Porto Calvo	-8,940650312 -35,44468411
91	Bartolomeu dos Santos	Usina Santa Maria	1	Rua Operária	Porto Calvo	-9,003889724 -35,42972305
92	José Roberto Sobral	Assentamento Conceição	3	Várzea Grande	Porto Calvo	-8,952800718 -35,4437668
93	Florisvaldo dos Santos	Fazenda São Gonçalo	70	São Bento	Porto Calvo	-9,086389998 -35,4772225
94	José Ailton da Silva	Fazenda Prazeres	180	Prazeres	Porto Calvo	-8,951112224 -35,44166834
95	Cícero Joaquim dos Santos	Assentamento Boa Vista	6,4	Boa Vista	Porto Calvo	-8,940543022 -35,44411012
96	Adeilton Mariano	Fazenda Quitunde		Al 101Norte, após entrada da cidade	São Luiz do Quitunde	-9,304926481 -35,56419262

Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas


**ADEAL**

Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
97	José Avelino Costa	Povoado Raposa	0,3		São Luiz do Quitunde	-9,303461992 -35,55879065
98	Cícero Pedro do Nascimento	Fazenda Cabeça de Porco	1	Próximo à entrada da Cidade	São Luiz do Quitunde	-9,331389167 -35,61638917
99	Elias Gomes de Araújo	Faz. Barreiros	1	Próximo à entrada da Cidade	São Luiz do Quitunde	-9,323057501 -35,62055555
100	Antônio Cristovam da Silva	Assentamento Dourada lote 23	3,2	Saindo de Viçosa com destino a Paulo Jacinto	Viçosa	-9,359168892 -36,2536125
101	José Caboclo da Silva	Mutirão Cidade de Deus -Área 5	1	Área Verde	Viçosa	-9,377818189 -36,23590358
102	Genival Rodrigues	Assentamento Dourada	3		Viçosa	-9,340825159 -36,24317236
103	Cícero Jovelino dos Santos	Assentamento Dourada Lote 148	3,5		Viçosa	-9,342852912 -36,24951311
104	Oséas Ferreira dos Santos	Fazenda Chã dos Costas	60		Viçosa	-9,362266736 -36,18662068



Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas



Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
105	Ivan Gomes da Silva	Sítio Santa Rosa	2	-	Viçosa	-9,328889163 -36,18416667
106	Antonio Henrique da Silva	Fazenda São José	2,5	-	Viçosa	-9,340280278 -36,18277805
107	Jorge César Costa	Sítio Brasília	12,7	Entrada da faz. clã dos costa	Viçosa	-9,344169163 -36,19916917
108	Maria Cícera da Silva	Pátio Grande /Nova Esperança -	3,5	Nova Esperança	Branquinha	-9,22552772 -35,9808845
109	Daniel Pereira Filho	Assentamento Nova Esperança - Lote 27	4,5	Nova Esperança	Branquinha	-9,234625773 -35,99030979
110	Benedito Antônio da Silva	Zumbi dos Palmares	3,8	Zumbi dos Palmares	Branquinha	-10,24888917 -36,65472444
111	Amaro Silvestre da Silva	Assentamento Nova Esperança	5	Nova Esperança	Branquinha	-9,23330613 -35,99063166
112	João Manoel da Silva	Assentamento Nova Esperança - Lote 26	5,5	Nova Esperança	Branquinha	-9,236916388 -35,98944076



Carteira de Arrendatário de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas

**ADEAL**

PRODUTOR	PROPRIEDADE	AREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
3 Cicera da Silva	Assentamento Zumbi dos Palmares	6	Zumbi dos Palmares	Branquinha	-9,22238417 -36,00274988
4 Antonio Valença (Maria Alice Ferreira da Silva)	Assentamento Eldorado dos Carajás	5	Eldorado dos Carajás	Branquinha	-9,230002223 -36,12166778
15 Osman Henrique da Silva	Assentamento Eldorado dos Carajás - Lote 09	4	Eldorado dos Carajás	Branquinha	-9,241175726 -36,01362355
16 José Ismar Monsão	Asse. Esperança Lote 14	3,5	Nova Esperança	Branquinha	-9,241669254 -36,995524
117 José Salvador da Silva	Pátio Grande/Nova esperança	4,5	Nova Esperança	Branquinha	-9,223762832 -35,98333453
118 Terezinha Nicolau de Barros Silva	Assentamento Eldorado dos Carajás - Lote 51	5,5	Eldorado dos Carajás	Branquinha	-9,232898437 -36,02302738
119 Jorge Pereira da Silva	Assentamento Nova Esperança lote 6	4	Nova Esperança	Branquinha	-9,224149064 -35,98513849
120 João Martins da Silva	Assentamento Nova Esperança Lote 66	4	Nova Esperança	Branquinha	-9,225071745 -35,98137804

Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas

**ADEAL**

Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
121	Jailson Amâncio da Silva	Assentamento Eldorado dos Carajás	4,9	Eldorado dos Carajás	Branquinha	-9,236944443 -36,121945
122	Rita de Souza Feitosa	Assentamento Nova Esperança	5	Nova Esperança	Branquinha	-9,221667497 -35,98722389
123	Jolito Alves da Silva	Assentamento Nova Esperança	4	Nova Esperança	Branquinha	-9,226667496 -35,98722389
124	Manoel Antônio dos Santos	Assentamento Nova Esperança	6,5	Nova Esperança	Branquinha	-10,26083417 -36,67305584
125	José Messias Mendes	Sítio Jardim	2	Jardim	Ibateguara	-8,933644338 -35,88610598
126	José Antonio da Silva	Sítio Laranjeiras	3	Laranjeiras	Ibateguara	-8,915185417 -35,89394339
127	Antonio Magalhães da Silva	Sítio Laranjeiras	3	Laranjeiras	Ibateguara	-8,909440119 -35,89257546
128	Benedito Lins da Silva	Sítio Laranjeiras	22	Laranjeiras	Ibateguara	-8,903764569 -35,8885092

Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas

**ADEAL**

Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
129	José Magalhães da Silva	Sítio Laranjeiras	10	Laranjeiras	Ibateguara	-8,905690399 -35,89092859
130	Paulo Magalhães dos Santos	Sítio Laranjeiras	3	Laranjeiras	Ibateguara	-8,908200944 -35,89239844
131	Aparecido Magalhães dos Santos	Sítio Laranjeiras	3	Laranjeiras	Ibateguara	-8,907090504 -35,89165815
132	Damiano Ferreira da Silva	Sítio Jardim	10	Jardim	Ibateguara	-8,934829912 -35,8807201
133	Manoel Florêncio de Farias	Sítio Sacramento	70	Canastra	Ibateguara	-8,939454043 -35,8534635
134	Julio Simplicio Lucas	Bananeira do Lele	20	Bananeira do Lele	Ibateguara	-8,972638334 -35,88897058
135	Manoel Florêncio	Sítio Sacramento	7	Sacramento	Ibateguara	-8,939454043 -35,8534635
136	Luís Pedro Mendonça	Sítio Jardim	2	Jardim	Ibateguara	-8,936471423 -35,88724323



Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas

**ADEAL**

Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
137	Maria José da Conceição	Sítio Cavalão Morto	7,5	Catita	Ibateguara	-8,940956077 -35,82416841
138	Luiz Pedro de Mendonça	Sítio Jardim	9	Jardim	Ibateguara	-8,935277773 -35,88694612
139	Maria Lucas Vieira	Sítio Bananeira do Lele	2	Bananeira do Lele	Ibateguara	-8,969945398 -35,88689455
140	Ivanildo Lourenço	Sítio Jardim	7	Jardim I	Ibateguara	-8,938134398 -35,87927708
141	Luiz Lemos da Silva	Bananeira do Lele	17	Bananeira do Lele	Ibateguara	-8,971168477 -35,88878819
142	Cícero Manduca Farias	Sítio Sacramento II	70	Sacramento II	Ibateguara	-8,941481794 -35,85795351
143	Roselino Mateus da Silva	Sítio Flor das Garças	9	-	Joaquim Gomes	-9,100585066 -35,75409302
144	Severino O. da Cruz	Sítio Soledade	120	-	Joaquim Gomes	-9,147411075 -35,85416624

Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas



Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
45	José Helio Gomes Brandão	Sítio Soledade	50		Joaquim Gomes	-9,150618993 -35,85514256
46	João Pedro da Silva	Sítio Laranjeiras	7	Laranjeiras	Novo Lino	-8,958890001 -35,70528
147	Paulo Soares da Silva	Fazenda São Francisco	150	Laranjeiras	Novo Lino	-8,957500281 -35,69861361
148	Sebastião Pedro da Silva	Sítio Laranjeiras	3	Laranjeiras	Novo Lino	-8,957222775 -35,7025
149	Paulo Sérgio Barros Marques	Fazenda Ingazeira	90	Ingazeiras	Santana do Mundau	-9,134278979 -36,16728196
150	Luiz Inácio dos Santos	Ingazeiras	200	Ingazeiras	Santana do Mundau	-9,128694618 -36,16863378
151	José Francisco da Silva	Sítio Ilha Grande	13	Ilha Grande	Santana do Mundau	9,122868862 36,17359587
152	Dorgival Missena de Lima	Fazenda Cairara	15		Santana do Mundau	9,143704258 36,14317962



Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas



Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
53	Manoel Sebastião Dias	Sítio Genipapo	4	Genipapo	Santana do Mundaú	9,124907338 36,13348076
54	Rubens Pedro da Silva Lima	Sítio Água Fria	41	Água Fria	Santana do Mundaú	-8,954723891 -35,72444611
55	Manoel Rufino de Souza	Sítio Água Fria	1	Água Fria	Santana do Mundaú	-9,377223334 -36,6175025
156	Eronilde Martins de Almeida	Sítio Água Fria	14,5	Água Fria	Santana do Mundaú	-9,102502495 -36,16527889
157	Cícero Ferreira	Sítio Água Fria	9	Água Fria	Santana do Mundaú	-9,098889448 -36,1641675
158	Fernando Pimentel	Sítio Bulandeira	25	Bulandeira	Santana do Mundaú	-9,558889167 -36,25083417
159	Manoel Ferreira	Sítio Água Fria	150	Água Fria	Santana do Mundaú	-9,097779726 -36,15250028
160	Heleno Salustiano	Sítio Água Fria	18	Água Fria	Santana do Mundaú	-9,117778054 -36,15472472



Município de Brimilândia, Pernambuco

Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas



Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
161	Pedro Marques	Sítio Toça da Negra	30	Toça da negra	Santana do Mundaú	-9,127911414 -36,17278048
162	Alilton Paranhos	Sítio Agua Fria	65	Água Fria	Santana do Mundaú	-9,563056108 -36,24972389
163	Cícero Lopes de Souza	Sítio Boa Vista	3	Boa vista	São José da Laje	-9,055057251 -36,03537091
164	José Gomes de Lima	Sítio Boa Vista	11	Boa vista	São José da Laje	-9,053549851 -36,03418001
165	Nivaldo Gomes de Lima	Sítio Dois Pilões	10	Dois Pilões	São José da Laje	-9,052037087 -36,04128787
166	Tagore Acioly (Espólio)	Camuratuba/Sete Léguas	320	Acesso da cidade de União	União dos Palmares	-9,176668887 -35,44750222
167	Cícero Ramos da Silva	Brejo dos Vieiras	1	Serra da Barriga	União dos Palmares	-8,921390832 -35,43166722
168	Cícero Laurindo Alves	Sítio Vale da Pelada	15,5	Vale da Pelada	União dos Palmares	-9,093057779 -35,91277889





Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas

**ADEAL**

Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
169	Orlando Tenório Cavalcante	Sítio Barro Vermelho	18	Barro Vermelho	União dos Palmares	-9,115476694 -35,95041462
170	Paulo Dias da Silva	Sítio Brejo dos Vieiras	4,5	Serra da Barriga	União dos Palmares	-8,920280281 -35,45277861
171	José Manoel da Silva	Sítio Brejo dos Vieiras	6	Serra da Barriga	União dos Palmares	-9,170278885 -36,10639055
172	Luiz Gonzaga Lopes	Santa Luzia	52	Serra da Barriga	União dos Palmares	-9,178056947 -36,11305806
173	Osório Tertuliano	Sítio Vale da Pelada	4,5	Vale da Pelada	União dos Palmares	-9,098890556 -35,62055556
174	José Honório da Silva	Sítio Barro Vermelho	6,6	Barro Vermelho	União dos Palmares	-9,109721884 -35,93805584
175	José Valdevino da Silva	Sítio Barro Vermelho	8	Barro Vermelho	União dos Palmares	-9,10944528 -35,93639056
176	Maria do Carmo Alexandre da Silva	Sítio Barro Vermelho	27	Barro Vermelho	União dos Palmares	-9,11111139 -35,9422225

Caracterização de Área Livre da Sigafoxa-negra no Estado de Alagoas

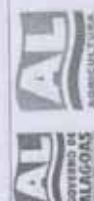
**ADEAL**

N°	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
177	Manoel Vieira dos Santos	Sítio Flor da Serra	8	Vale da Pelada	União dos Palmares	-9,033057778 -35,32222333
178	Amaro da Silva	Sítio Barro Vermelho	8	Barro Vermelho	União dos Palmares	-9,111111947 -35,94777917
179	Genádio Fernandes de Curvalho	Sítio Vale da Pelada	5,7	Vale da Pelada	União dos Palmares	-9,097779441 -35,43666722
180	Sebastião Manoel dos Santos	Sítio Vale da Pelada	11,5	Vale da Pelada	União dos Palmares	-9,096667501 -35,43916889
181	Zacarias João da Silva	Sítio Vale da Pelada	7	Vale da Pelada	União dos Palmares	-9,331389167 -35,61638917
182	Antonio João da Silva	Sítio Barro Vermelho	20	Barro Vermelho	União dos Palmares	-9,114591559 -35,9514285
183	Casimiro Cavalcante	Sítio Tatu de Cima	7,5	Tatu	União dos Palmares	-9,12055778 -35,4772225
184	José Francisco da Silva	Sítio Pelada	10,5	Vale da Pelada	União dos Palmares	-9,098335004 -35,43722389

autorização de Área Livre da Sigmatoka-negra no Estado de Alagoas



Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
85	José Mariano da Silva	Sítio Barro Vermelho	15	Barro vermelho	União dos Palmares	-9,113384567 -35,95175572
86	Maria José de A. Cavalcante	Sítio Gregório	3	Gregório	União dos Palmares	-9,127863136 -35,96771487
87	Valdemar Correia	Fazenda Píroas	60	Píroas	União dos Palmares	-9,118250095 -35,96204468
88	Regina Maria Guedes da Silva	Sítio Gregório	3,5	Gregório	União dos Palmares	-9,127712929 -35,96486636
89	Joel de Barros Ferreira (Antunes Ventura)	Sítio Barro Vermelho	18	Barro Vermelho	União do Palmares	-9,112779167 -35,94916889
190	Cícero Veríssimo da Silva	Fazenda Boa Sorte	72	Serra da Barriga	União dos Palmares	-8,913890275 -35,45916695
191	Miguel Claudino Beto da Silva	Sítio Tatu	s/ informação	Tatu de Cima	União dos Palmares	-9,122223888 -35,43639111
192	José Joaquim Bezerra da Silva	Sítio Serra da Barriga	s/ informação	Serra da Barriga	União dos Palmares	-8,922778328 -35,45722333



Caracterização de Área Livre da Sigatoka-negra no Estado de Alagoas

**ADEAL**

Nº	PRODUTOR	PROPRIEDADE	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS
93	Lucila de P. Tenório	Fazenda Pirajá	180	A cidade de Atalaia 5Km dobrar a esquerda fica a 100 da Br principal	Atalaia	-09 29' 42,96034" -36 06' 30,03512"
94	Maria Emília Accioly Wanderley de Paiva	Fazenda Serra Azul	30	A cidade de Pindoba 2km	Pindoba	-09 30' 09,66870" -36 13' 01,58399"
95	Cleide Mendonça Fontes	Sítio Ouro Preto	1	Entrada à direita do Supermercado Bompreço	Maceó	-9 36' 22,09879" -35 43' 51,88678"
96	Maria Emília Accioly Wanderley de Paiva	Sítio Alvorada	8	Via Expressa após o Posto Jacutinga à direita	Maceó	-9 34' 02,24197" -35 44' 28,73390"
97	Maria Inês de Oliveira Camelo Assumpção	Fazenda Santa Maria	82	Depois do Hotel Resort da Natureza -AL- 101Norte	Ipioca	-9 29' 35,17761" -35 35' 48,12357"
198	Jussara S. Moreira	Fazenda Flor da Mata	86	Na Entrada do Pólo Cloroquímico a direita	Marechal Deodoro	-9 39' 25,65844 -35 49' 04,21822
199	Branca Rosa M. Frangoso	Fazenda levada	210	Depois da Usina São Antonio 2Km dobra a esquerda, em frente 2Km	Matriz do Camaragibe	-09 11' 19,34291" -35 35' 04,94215"
200	Lizete C. Monteiro	Sítio Manibu	300	Na Br 101 Norte, Próximo a cidade de Messias, entrada da Pedreira Monteiro	Messias	-09 24' 32,48284" -35 49' 27,10283"

Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

**AL AL**  
GOVERNO DE  
ALAGOAS  
AGRICULTURA



**PLANO EMERGENCIAL A SER APLICADO EM CASO DE SURGIMENTO DE FOCO DA PRAGA NA ÁREA LIVRE:**

1. Proibir o trânsito de partes de planta, frutos e helicônia da região contaminada para áreas livres.
2. Através de Levantamento fitossanitário delimitar a área contaminada.
3. Erradicar bananais abandonados e em beira de estrada.
4. Campanhas de educação fitossanitária para treinar os produtores quanto aos métodos de controle da praga.
5. Uso do Sistema de Pré-aviso para o controle químico da praga.
6. Uso de outras medidas de controle de acordo com a situação dos produtores de cada região.