

EMANUEL NOVAES VASCONCELOS

**A SIGATOKA-NEGRA DA BANANEIRA (*MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS*
MORELET) NO ESTADO DE MINAS GERAIS: ESTUDO DE CASO.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2013

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

V331s
2013 Vasconcelos, Emanuel Novaes, 1979-
A sigatoka-negra da bananeira (*Mycosphaerella fijiensis*
Morelet) no estado de Minas Gerais : estudo de caso / Emanuel
Novaes Vasconcelos. – Belo Horizonte, MG, 2013.
vii, 66 f. : il. ; 29 cm.

Inclui anexos.

Orientador: Robert Weingart Barreto.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 52-63.

1. Banana - Doenças e pragas. 2. *Mycosphaerella fijiensis* -
Controle . I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Entomologia. Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional
em Defesa Sanitária Vegetal. II. Título.

CDD 22. ed. 634.772

AGRADECIMENTOS
EMANUEL NOVAES VASCONCELOS

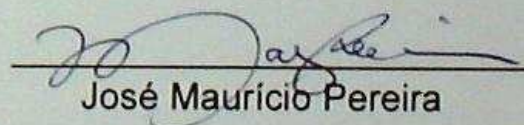
**A SIGATOKA-NEGRA DA BANANEIRA (*MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS* MORELET)
NO ESTADO DE MINAS GERAIS: ESTUDO DE CASO.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação do Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

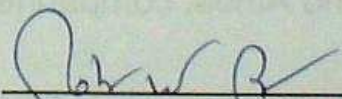
APROVADA: 17 de dezembro de 2013



Luiz Artur Costa do Valle
(Coorientador)



José Maurício Pereira



Robert Weingart Barreto
(Orientador)

À minha esposa Fátima e ao meu filho Athos, companheiros que completam
o sentido da vida...

À minha avó Ritinha (falecida), meu eterno exemplo de Força e Sonho...
Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor das relações naturais, multiplicador da vida, criado e vivo na fé dos homens,

À minha mãe Beatriz, fonte de luz, verdadeiro estímulo ao estudo e aprendizado;

Ao meu pai Elídio, que direta ou indiretamente me tornou uma pessoa observadora da natureza;

Ao Prof. Dr. Robert Weingart Barreto, pela dedicação nas correções e orientações neste período de aprendizado;

Ao Luiz Artur Costa do Valle e José Maurício Pereira, membro da banca, pela disponibilidade, boa vontade e solicitude;

Ao colega Jânio Miranda Pires pelo auxílio e companhia nas visitas à Zona da Mata mineira;

Ao Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA) pela oportunidade;

Aos meus colegas de pós-graduação pelo excelente período de convivência;

Aos meus colegas de trabalho pelo apoio, força e incentivo;

Aos meus amigos e parentes que contribuíram na formação do meu caráter;

...

Muito obrigado.

“E, quanto mais leio e vivo e medito, mais perplexo a vida, a leitura e a meditação me põem.
Tudo é mistério. A vida é só mistério. Tudo é e não é. Ou: às vezes é, às vezes não é.”

João Guimarães Rosa em carta a Joaquim Montezuma de Carvalho.

Sumário

RESUMO.....	VI
ABSTRACT.....	VIII
1 INTRODUÇÃO	1
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
3.1 LEVANTAMENTOS.....	15
3.2 AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA DETECÇÃO DA SIGATOKA- NEGRA.....	28
3.3 ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO RELACIONADA	30
3.4 RELATÓRIO DAS VISITAS, ENTREVISTAS E DEPOIMENTOS DE TÉCNICOS E PRODUTORES.	35
3.5 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E ALTITUDE.....	44
3.6 HIPÓTESES POSSÍVEIS PARA A SITUAÇÃO ATUAL DA SIGATOKA-NEGRA EM MINAS GERAIS	45
4 CONCLUSÕES	50
5 REFERÊNCIAS.....	52
ANEXO 1– LINKS PARA ACESSO À LEGISLAÇÃO E ÀS NORMAS CITADAS NO TEXTO	59
ANEXO 2 – DADOS CLIMÁTICOS INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET) PARA OS ANOS DE 2005 A 2009 NA ESTAÇÃO DE CORONEL PACHECO/MG.....	64
ANEXO 3 – TABELA COM RESULTADOS DE ANÁLISES DE AMOSTRAS DE BANANANEIRA COLETADAS EM LEVANTAMENTO FEITO PELO IMA NO ANO DE 2005 NA REGIÃO DA ZONA MATA MINEIRA.....	65

RESUMO

VASCONCELOS, Emanuel Novaes., M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, Dezembro de 2013. **A Sigatoka-negra da Bananeira (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) no estado de Minas Gerais: estudo de caso.** Orientador: Robert Weingart Barreto. Coorientador: Luiz Artur Costa do Valle.

A Sigatoka-negra, causada por *Mycosphaerella fijiensis*, é uma das doenças mais prejudiciais à cultura da bananeira no Brasil e no mundo. Embora sua ocorrência tenha sido relatada pela primeira vez em 2004 no Estado de Minas Gerais, o temido desastre econômico esperado para os bananicultores do estado, passados dez anos, não se confirmou. Há um claro paradoxo neste caso, para uma doença sabidamente devastadora para a cultura. Realizou-se aqui um estudo deste paradoxo, pretendendo-se construir uma narrativa dos eventos que antecederam e se seguiram a esta ocorrência em MG, avaliando-se como as iniciativas para o controle da disseminação da doença foram conduzidas pelos órgãos de defesa agropecuária federal e estadual e como foram embasadas suas decisões, bem como discutindo o impasse gerado pelas imperfeições da legislação em vigor a cada tempo. Uma visita à região da Zona da Mata mineira em municípios considerados “positivos” para a doença foi realizada, em que foram feitas entrevistas com bananicultores desta região, assim como técnicos e profissionais envolvidos com o tema e que participaram de forma efetiva dos trabalhos conduzidos a partir de 2004. Além disso, analisaram-se os dados de levantamentos e monitoramentos realizados no período subsequente a 2004, mostrando que a doença não avançou para novas áreas, e que a partir de 2007 ela não foi encontrada nas áreas que ainda hoje são estranhamente consideradas como “de ocorrência da doença”. Todos os estudos posteriores a 2004 (publicados ou não) citam a contradição entre as previsões sobre um avanço do fungo e a observada continuação do *status quo* para a bananicultura mineira. A hipótese mais aceitável, embora embaraçosa, é a de que equívocos na identificação do patógeno tenham sido cometidos. A resolução final da situação paradoxal que se vive nesta questão em Minas Gerais é discutida e sugestões para a

modificação da legislação e normas federais e estaduais de modo a corrigir este problema e problemas futuros são apresentadas.

ABSTRACT

VASCONCELOS, Emanuel Novaes., M. Sc. Universidade Federal de Viçosa, December, 2013. **Black Sigatoka of banana (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) in the State of Minas Gerais: a case study.** Adviser: Robert Weingart Barreto. Co-adviser: Luiz Artur Costa do Valle.

Black Sigatoka, caused by *Mycosphaerella fijiensis*, is one of the most detrimental diseases for banana plantations in Brazil and worldwide. Although its occurrence in the state of Minas Gerais (MG) was first reported in 2004, the fears of economic disaster to banana growers never materialized along the past ten years. There is a clear paradox in this case, for a disease known to be devastating to this crop. Here this paradox is examined in detail and a narrative of the events that preceded and followed the first reports of the disease in MG. The initiatives taken by federal and state agencies to control the spread of the disease are discussed as well as the reasons and body of legislation behind the decisions that were taken along the years. A visit was made to the Zona da Mata region in Minas Gerais in areas regarded as being "positive" for the occurrence of the disease was performed. Interviews with banana growers in this region as well as extension workers, scientists and other professionals involved with the issue since 2004 were made. In addition, we analyzed data from surveys carried out by different groups at different occasions after the supposed outbreak in 2004. Evidence shows that the disease did not progress to new areas, and in 2007 it was not found in the original "hot spot areas" in municipalities that are still strangely considered as "positive for the occurrence of disease". All reports from such studies (published or not) mention the contradiction between the predictions of a disastrous expansion of the disease and the observed continuation of the *status quo* for banana plantations for all areas in MG. Although awkward, the more acceptable hypothesis is that mistakes in identification of the pathogen have been originally committed. The final elucidation of the paradox is discussed and suggestions for modifying the federal and state legislation and regulations in order to repair the present situation and prevent the emergence of similar situations in the future are presented.

1 INTRODUÇÃO

A banana é a segunda fruta mais importante do país, cultivada em uma área aproximada de 503.354 hectares e com uma produção de 7.329.471 toneladas (IBGE, 2011). Minas Gerais é o quinto maior produtor de banana do Brasil (IBGE, 2011). A região produtora do Norte de Minas lidera o ranking estadual de produção, seguido pelo Sul de Minas, Rio Doce e a Zona da Mata.

A cultura de banana tem grande importância social para o estado de Minas Gerais, pois além de geração de empregos diretos e indiretos, e ser uma das culturas mais plantadas no estado, é uma importante fonte de alimento. Além disso, 99% das frutas produzidas são consumidas no mercado interno, fazendo parte do hábito alimentar da população (SEDESA-DT-SFA-MG, 2008). As cultivares mais plantadas são: Prata, Prata Anã, Pacovan, Maçã, Grande Naine, Nanica, Nanicão, Terra e Terrinha, todas suscetíveis à Sigatoka-negra (SN) (CORDEIRO, 1998 apud FIORAVANÇO & PAIVA, 2005).

Os prejuízos causados pela SN em plantações de banana são vultosos e podem afetar tanto a qualidade dos frutos como o rendimento da cultura. As manchas foliares decorrentes da ação do fungo reduzem a área fotossintetizante da planta e podem provocar severo desfolhamento (ROMERO & SUTTON, 1998). Com isso, o tamanho dos frutos, das pencas e dos cachos e o número de pencas por cacho e, em consequência, o rendimento por unidade de área são severamente afetados (CAVALCANTE et al., 1999). Foram registradas perdas de 100% um ano após a constatação da doença nos plantios estabelecidos com cultivares suscetíveis, como Prata, Maçã, Nanica, Prata Graúda ou Prata Apodi ou SH3640 e o plátano D'Angola no Amazonas (GASPAROTTO et al., 2006).

A doença é causada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet [forma assexuada: *Pseudocercospora fijiensis* (Morelet) Deighton] e considerada atualmente uma das mais importantes doenças da bananeira no mundo e, sem dúvida, a que mais preocupa o setor bananeiro brasileiro (HANADA et al., 2002).

O agente causal da SN é muito mais destrutivo que o da Sigatoka-amarela (SA) (*M. musicola* Leachex Mulder), caracterizando-se por apresentar maior velocidade e intensidade de ataque e por infectar também as folhas mais jovens, destruindo, em consequência, maior quantidade de tecido fotossintetizante (MOURICHON et al., 1997). É, além disso, um fungo difícil de controlar e que apresenta um espectro maior de cultivares suscetíveis de banana dos subgrupos Prata, Cavendish e Terra (BURT et al., 1997). A SN, inicialmente relatada em Fiji em 1963, recebeu esse nome por ser uma forma diferente da SA.

Atualmente, a SN apresenta uma distribuição geográfica muito ampla, sendo encontrada em praticamente toda a América Central (Guatemala, Panamá, Belize, Honduras, Costa Rica, El Salvador e Nicarágua), no Caribe (Cuba, Jamaica, República Dominicana), na América do Sul (Bolívia, Equador, Venezuela, Colômbia, Peru e Brasil), na América do Norte (México e Estados Unidos – Flórida e Havaí), na África (Zâmbia, Gabão, Camarões, Nigéria, Benin, Togo, Gana, Costa do Marfim, Congo, Burundi, Tanzânia, entre outros), na Ásia (Butão, Taiwan, China, Vietnã, Filipinas, Malásia e Indonésia) e em países da região do Pacífico, como Papua Nova Guiné, Vanuatu, Nova Caledônia, entre outros (MOURICHON et al., 1997; CAVALCANTE et al., 1999).

No Brasil, a SN foi constatada em 1998 no estado do Amazonas (PEREIRA et al., 1998). Ao final do mesmo ano a doença foi constatada no estado do Acre, mas neste caso a hipótese mais provável é de uma segunda introdução a partir da Bolívia, haja vista as distâncias entre as áreas de ocorrência no Amazonas e as do Acre, pouca comunicação e uma vasta floresta separando as duas áreas de ocorrência. Na sequência as constatações ocorreram em Rondônia e Mato Grosso (1999); Pará, Roraima e Amapá, em 2000. Após quatro anos, em junho de 2004, um novo avanço do patógeno foi detectado, constatando-se a doença no Vale do Ribeira em São Paulo, importante região produtora de banana no País. Em seguida e, no mesmo ano, ocorreram as constatações em Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Sul de Minas Gerais (GASPAROTTO, et al., 2006).

Na maioria das áreas do mundo onde foi introduzida ou para onde se disseminou, a SN tomou o lugar da SA, convertendo-se na doença predominante da cultura da banana. De acordo com MOURICHON et al.(1997), na região do Pacífico e em áreas da América Latina e África, sintomas da SA são agora raramente observados. São apontados como razão para o desaparecimento da SA após o surgimento da SN, a maior e mais precoce produção de esporos e, conseqüentemente, a maior intensidade de infecção e a maior taxa de progresso da doença (PEREIRA,1999 apud FIORAVANÇO & PAIVA, 2005).

Com a presença da doença em estados grandes produtores, como São Paulo, Santa Catarina e Minas Gerais, seria quase impossível a proibição da comercialização da fruta para outros estados ainda indenes. Foi então criado pelo MAPA, o sistema de comprovação de áreas livres, para estados já atingidos pela doença, mas onde a mesma permanecia restrita a alguma área. Surgiram assim as áreas livres do Mato Grosso e Minas Gerais (Norte de Minas). Estados ainda não afetados passaram a ter a obrigação de comprovar, perante a defesa sanitária do MAPA, que continuavam livres, mediante levantamentos detalhados nas áreas de produção. Nessa fase foi regulamentado também o sistema de mitigação de risco, pelo qual estados afetados pela doença, mas cumprindo as exigências do sistema de mitigação, estavam liberados para comercializar a fruta para outros estados, inclusive para aqueles ainda livres da doença (CORDEIRO & MATOS, 2012).

Analisando questões futuras do ponto de vista das mudanças climáticas globais, mapas de favorabilidade da doença no Brasil, construídos a partir dos cenários disponibilizados pelo “Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)”, mostraram que haverá redução da área favorável à doença no país (GHINI et al., 2007). Apesar de o resultado parecer animador para o controle da SN no Brasil, é preciso entender, no entanto, que estas previsões são apenas hipotéticas e não levam em conta a capacidade de adaptação do patógeno, que apresenta uma alta variabilidade com possibilidade de progressiva seleção de formas mais adaptadas às novas condições climáticas. A conclusão de GHINI et al. (2007) parece estranha, pois o fungo tem boa adaptação para as condições de temperatura

elevada das regiões equatoriais e, com o aquecimento global, as poucas áreas de escape para a doença no Rio Grande do Sul também se tornariam favoráveis para a mesma.

A bananeira é uma planta tipicamente tropical, exigindo calor constante e elevada umidade para seu pleno desenvolvimento. As condições favoráveis ao seu cultivo são normalmente encontradas na faixa compreendida entre os paralelos de 30° de latitude norte e sul, cuja temperatura situa-se entre os limites de 10°C e 40°C. Uma bananeira pode emitir de 30 a 70 folhas para completar o seu ciclo. A duração de formação e emissão de uma folha depende de temperatura, disponibilidade de água e nutrientes no solo e da cultivar. Sob condições quentes e úmidas, como na Amazônia, folhas são emitidas a cada 7 a 8 dias, porém, nas regiões como Sul e Sudeste, que apresentam épocas chuvosa/quente e seca/fria definidas, esse período é bem superior. Na Região Amazônica as cultivares exploradas comercialmente emitem em torno de 40 folhas para completar o ciclo, que é de aproximadamente 350 dias, ao passo que na Região Sul chega a 520 dias. É importante o conhecimento fenológico da bananeira, principalmente da sua ontogenia foliar e a forma de distribuição das folhas na copa, quando se estudam os patógenos foliares que afetam a cultura (GASPAROTTO, et al., 2006).

GASPAROTTO et al. (2006) resumem o progresso da SN em seis estádios:

1. Descoloração ou pontos despigmentados na face abaxial das folhas 1 a 2.(Figura 1).

2. Estrias marrom-claras, com 2 a 3 mm de comprimento.

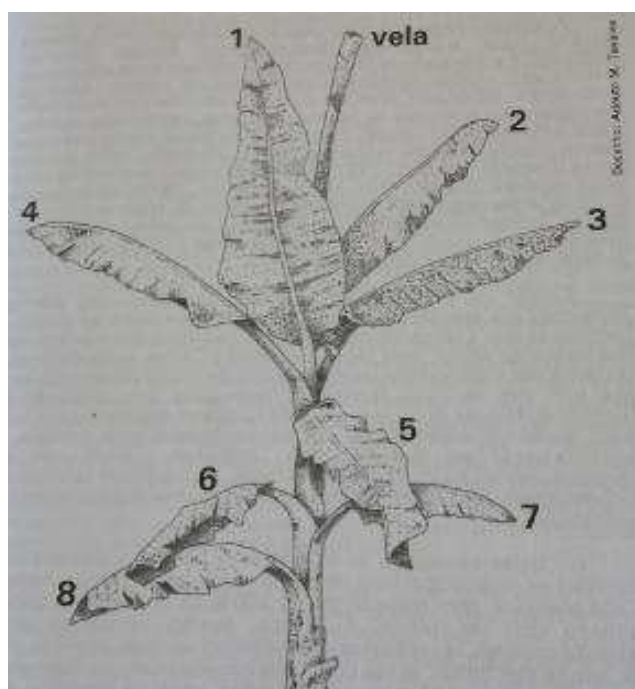
3. Expansão radial e longitudinal das estrias, que se tornam visíveis nas duas faces da folha.

4. A estria adquire coloração marrom-escura e aspecto de mancha de formato irregular.

5. As machas adquirem coloração marrom-escura a negra.

6. As manchas coalescem induzindo a morte prematura do limbo.

Figura 1: Ontogenia Foliar da bananeira e a distribuição das folhas na copa



Fonte: (GASPAROTTO et al., 2006)

Devido ao fato de a bananeira não mais emitir novas folhas após o florescimento, a doença torna-se extremamente severa após a emissão do cacho, com reflexos na produtividade da planta. Cerca de 40 dias após o florescimento, as plantas encontram-se com as folhas totalmente destruídas; os frutos não se desenvolvem, ficam pequenos, com maturação precoce e desuniforme (GASPAROTTO et al., 2006).

Na SN, as fases sexuadas e assexuadas são importantes no desenvolvimento da doença. A fase ascospórica ou sexuada, que constitui o inóculo primário, permite a sobrevivência do patógeno principalmente quando as condições ambientais são desfavoráveis (períodos frios e de baixa umidade relativa do ar). Por outro lado, a fase conidial ou assexual, que constitui o inóculo secundário, garante a rápida multiplicação do patógeno em menor espaço de tempo. Nos períodos mais quentes e com umidade relativa mais elevada observa-se uma maior velocidade de desenvolvimento da doença (PEREIRA, 1999 apud FIORAVANÇO & PAIVA, 2005).

O fungo se reproduz sexuadamente e assexuadamente durante seu ciclo de vida. A fase assexuada, conidial ou anamórfica, ocorre desde os primeiros estádios de desenvolvimento das lesões até o estágio de mancha.

Nesta, os conídios são as estruturas de propagação. A fase sexual, ascógena ou teliomórfica, se apresenta nos estádios finais da mancha e queima, e como resultado se formam os ascósporos. Além da produção de conidióforos e conídios, as hifas podem se desenvolver sobre a folha e penetrar nos estômatos infectando outras áreas do limbo (GASPAROTTO, et al., 2006). O início da liberação dos ascósporos em banana ocorre 49 dias após a inoculação, e nos plátanos, 64 dias após. A produção dos ascósporos se prolonga por vários meses em folhas mortas e secas, até a sua completa decomposição (VARGAS, 1996).

Os agentes de disseminação dos esporos do fungo mais importantes à curta distância, dentro das plantações, são o vento, a chuva e a água de irrigação. A longas distâncias, mudas doentes e folhas infectadas, comumente utilizadas como proteção nos cachos durante o transporte para evitar ferimentos nos frutos, são os meios mais eficientes e rápidos de disseminação do patógeno para áreas livres da doença (MOURICHON et al., 1997; HANADA et al., 2002). HANADA et al. (2002) comprovaram que os conídios sobrevivem em diferentes materiais, independentemente das condições ambientais testadas (sala com ar condicionado, temperatura de 17,8 a 20,1°C e 40-50% de UR; sala com temperatura ambiente, de 23,6 a 29,8°C e 55-75% de UR; e galpão em condições de campo, temperatura de 22,2 a 30,9°C e 60-92% de UR), embora por períodos de tempo variáveis.

A temperatura também afeta a duração do processo de infecção. Em temperaturas entre 20 e 35°C os conídios germinam em menos de 24 horas com a umidade relativa do ar superior a 92% (JACOME et al., 1991). Os sintomas da doença desenvolveram-se no intervalo de temperatura entre 22 e 31°C, sendo a temperatura ótima a situada entre 25 e 28°C (JACOME & SCHUH, 1992). Normalmente, temperaturas altas não são limitantes para o desenvolvimento do fungo, ao contrário das baixas. De um modo geral, em temperaturas inferiores a 21°C ocorre um declínio na taxa de infecção e no desenvolvimento da doença, mesmo se as condições de umidade forem adequadas (PEREIRA, 1999 apud FIORAVANÇO & PAIVA, 2005). O número de lesões de Sigatoka nas folhas da bananeira decresce durante a estação seca, mas de qualquer maneira, mantém-se um contínuo ciclo de infecção durante todo o período.

Segundo SANDOVAL (1998) citado por GASPAROTTO et al. (2006), a SN apresenta durante o ano uma variação nos níveis de severidade de acordo com as condições climáticas prevalentes. Durante os meses mais secos, a doença permanece na fase endêmica, pois as condições de baixa umidade são desfavoráveis para a produção e liberação dos conídios responsáveis por novas infecções. Durante esse período, os ascósporos sobrevivem no interior dos peritécios em lesões velhas de folhas altamente infectadas, aderidas às plantas ou caídas no solo. Quando iniciam as chuvas, há abundante liberação de ascósporos das lesões velhas que produzem numerosos pontos de infecção na vela e folhas um, dois e três (Figura 1), completando o ciclo de vida do patógeno.

Segundo GASPAROTTO et al. (2006), o ciclo de vida descrito acima é válido somente para regiões que apresentam períodos secos e chuvosos ou invernos e verões definidos, como nas regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Os primeiros sintomas da SN são manchas diminutas e cloróticas que aparecem na face inferior (abaxial) da terceira ou quarta folha aberta. As manchas progridem para estrias finas e marrons e ficam limitadas pelas nervuras. As estrias tornam-se mais escuras, algumas vezes com tom púrpura e visíveis na face superior (adaxial) das folhas. As lesões aumentam em tamanho, tornando-se fusiformes ou elípticas, dando o aspecto estriado característico das folhas doentes. O tecido adjacente à lesão frequentemente tem aspecto encharcado, especialmente sob condições de alta umidade. Quando a severidade da doença é alta, grandes áreas da folha podem se tornar escuras e encharcadas. No tecido necrosado aparecem numerosos corpos de frutificação globosos (pseudotécios), de tamanho pequeno, negros, que contêm estruturas em forma de saco (ascos). Os ascos estão cheios de ascósporos, que são os esporos sexuais do fungo, que emergirão na parte inferior da folha (BENNETT & ARNESON, 2003).

Na SN, tanto estrias jovens como as lesões são de coloração negra e normalmente não apresentam o característico halo amarelo como nas estrias da SA. Embora as lesões da SA sejam semelhantes, pode-se distinguir entre as Sigatokas negra e amarela observando-se as características da fase assexuada do fungo, mais especificamente dos

conidióforos e conídios. As duas espécies podem ser diferenciadas microscopicamente pelo exame da estrutura do conidióforo. *Mycosphaerella fijiensis* produz conidióforos em pequenos grupos e não em tufo sobre estromas (esporodóquios) como em *M. musicola*. *Mycosphaerella fijiensis* também apresenta cicatriz ligeiramente espessada na base dos conídios, enquanto esta é ausente no agente da SA. *Mycosphaerella fijiensis* produz a maioria de seus esporos assexuais (conídios) e estruturas que produzem seus esporos sexuais (espermácias em espermogônios) na face inferior da folha, ao passo que *M. musicola* produz conídios predominantemente na face superior da folha. Sintomas da SA desenvolvem-se tipicamente mais lentamente que os sintomas da SN. Adicionalmente, a diagnose pode ser feita por meio de técnicas de análise molecular como PCR (Reação na Cadeia da Polimerase). Segundo GOMES et al. (2013) existem três doenças foliares de banana no complexo da Sigatoka, que são causadas por três espécies distintas de *Mycosphaerella*. Além da *M. musicola* identificada em 1902 e *M. fijiensis* (1963), recentemente, *Mycosphaerella eumusae* Crous & Mourichon (fase anamórfica *Pseudocercospora eumusae* Crous & Mourichon) foi relatada na Ásia e esta espécie tem distribuição conhecida no Sudeste Asiático e em partes de África.

Estima-se que uma área lesionada de cerca de 20 mm² pode produzir 1200 conídios. Se uma planta, durante o seu ciclo, produz de 30 a 40 m² de área foliar, a produção de conídios em uma área de plantio infectada é extremamente alta (VARGAS, 1996). A produção de ascósporos em um bananal pode ser de 10 a 100 vezes superior à produção de conídios (GASPAROTTO, et al., 2006). OLGUIM et al., (1998) avaliaram, no México o período de produção de ascósporos em folhas mortas presas à planta ou removidas, colocando-as sobre o solo sem nenhum tratamento ou amontoadas e também colocando-as sobre o solo e tratadas com fungicida ou com herbicida ou com óleo mineral. Os autores verificaram que nas folhas cortadas e colocadas sobre o solo, independente do tratamento e do período seco ou chuvoso, o período de produção de ascósporos foi em torno de 40 dias, enquanto nas folhas mantidas presas às plantas o período médio de produção de ascósporos foi de 26 dias no período seco e de 48 dias no período chuvoso.

BURT (2003), avaliou a concentração de conídios e de ascósporos com auxílio de armadilhas, colocadas em diferentes alturas dentro da plantação e em uma elevação com 1000 m de altura a 5 Km de distância e capturou esporos em todos os locais avaliados. CALVO & ROMERO (1998), trabalhando na Costa Rica, constataram que não ocorre variação na concentração de esporos de *M. fijiensis* até 4 km da fonte de inóculo. Para STOVER (1980), a dispersão dos ascósporos de pequenas áreas com SN para novas áreas, através do vento, é muito eficiente, e pode atingir uma distância superior a 50 Km.

GASPAROTTO et al. (2006) afirmam que o estabelecimento de barreiras fitossanitárias e de medidas legislativas impedindo a saída de material de banana para regiões livres da doença não são suficientes para evitar a disseminação do patógeno, mesmo em grandes distâncias ou quando existem barreiras naturais. Porém JONES (1990) considerou que a importância dos ascósporos na disseminação da enfermidade a longas distâncias tem sido superestimada e que o principal meio de disseminação é o transporte de mudas infectadas e folhas enfermas.

A natureza heterotática do *M. fijiensis* potencializa a taxa de recombinação gênica, desempenhando importante papel na geração de variabilidade genética dentro das populações do fungo (CARLIER et al., 2003). Esta variabilidade pode, por consequência, conduzir a uma rápida adaptação do patógeno a mudanças nas condições ambientais.

Considerando o período decorrido entre a constatação da doença no Amazonas e Acre em 1998, Mato Grosso em 1999 e os relatos de avanço na disseminação do patógeno mundo afora, e considerada a fragilidade dos sistemas de barreiras quarentenárias internos no Brasil, era de se esperar que o patógeno já estivesse disseminado por todo o país (CORDEIRO & MATOS, 2012). Talvez as condições climáticas menos favoráveis ao patógeno no Sul/Sudeste brasileiro expliquem os oito anos passados desde a constatação do primeiro foco da doença em São Paulo até a posterior constatação em estados vizinhos. Nesta região a estação chuvosa é mais curta e os períodos secos mais longos do que na Amazônia, assim como a umidade relativa do ar é mais baixa. Um fato notável, surpreendente e controverso é a ausência até então de relatos da doença em estados

limítrofes como Rio de Janeiro e Espírito Santo sem que qualquer barreira geográfica ou climática evidente exista. É possível que além das restrições climáticas, aspectos regulatórios também tenham dado sua parcela de contribuição no processo incompleto de disseminação do patógeno da SN. O Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA) e Agências Estaduais de Defesa Agropecuária atuaram no sentido de prevenir/disciplinar a movimentação/comercialização de frutos a partir de áreas de ocorrência da doença para áreas livres da mesma. De maneira similar, foram adotadas medidas sanitárias quanto à movimentação das embalagens utilizadas no transporte dos frutos (CORDEIRO & MATOS, 2012).

O status da SN em MG é paradoxal. Duas publicações em separado dão conta da ocorrência do fungo em Minas Gerais: FERRARI et al. (2005) e CASTRO et al. (2005). A detecção do patógeno e posterior publicação da ocorrência produziram desdobramentos diversos tais como a perda do status de MG de estado livre da doença e a interdição da comercialização de produto originário de municípios dados como “positivos” para a doença. Entretanto, passados alguns anos, não se observou o impacto esperado da doença nas áreas de sua detecção e visitas a estas áreas acompanhadas de coletas de amostras para análise não confirmaram a presença do patógeno.

Várias hipóteses poderiam ser levantadas tais como as condições climáticas de MG não serem favoráveis para SN, a estirpe fúngica introduzida ser pouco adaptada à região, entre outras. Pode também ter havido falha na identificação do agente etiológico da doença em MG, principalmente considerando-se o que ocorreu em 2006 em relação ao estado de Pernambuco. Neste estado ocorreu de uma amostra de bananeira suspeita de estar infectada por SN ter sido analisada e diagnosticada como sendo positiva para a doença pela aplicação do método molecular em uso. Como houve contestação de tal resultado por parte de técnicos de Pernambuco os testes foram refeitos, inclusive com alteração nos *primers* utilizados, e o novo resultado foi negativo. Teria um “falso positivo” resultante do uso dos *primers* originalmente utilizados por FERRARI et al. (2005) provocado a cadeia de eventos que levou ao registro da ocorrência de SN em MG?

No presente trabalho objetivou-se:

- Elaborar uma narrativa dos fatos anteriores e posteriores ao registro de ocorrência da SN no estado de Minas Gerais em 2004.
- Levantar as hipóteses que poderiam explicar o status atual observado em MG e discutir a credibilidade de cada uma.
- Discutir os métodos utilizados no diagnóstico da doença no campo e laboratório e as implicações que sua utilização teve para o status do problema em MG.
- Discutir a legislação e normas anteriores e atuais para o registro de ocorrência de doenças e o reconhecimento de área livre de pragas e doenças com segurança, suas qualidades e limitações e consequências para o estabelecimento do status atual.
- Buscar explicação para o “desaparecimento” da doença no estado de Minas Gerais e suposta ausência em estados vizinhos como Rio de Janeiro e Espírito Santo.
- Proposição de sugestões de adequação da legislação para evitar situações de impasse e permitir a correção/retratação de eventuais equívocos cometidos por cientistas e técnicos, mesmo quando publicados na literatura especializada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Avaliação de levantamentos e monitoramentos existentes

Avaliaram-se informações dos levantamentos e monitoramentos realizados para SN em Minas Gerais. Descreveu-se o monitoramento realizado pelo Professor Laércio Zambolim (2006), os trabalhos de monitoramento do SEDESA-DT-SFA-MG, órgão do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA) em 2007 e 2008, o trabalho de tese sobre o tema, publicado por Gomes (2012) e o monitoramento de áreas livres realizados pelo Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA).

2.2 Levantamento dos métodos de diagnóstico da Sigatoka-negra utilizados nos laboratórios do Brasil

Descreveram-se o método morfológico utilizado pelo Laboratório de Diagnóstico de Fungos e Nematóides do IMA (LDFN) e fez-se um histórico da evolução de métodos moleculares utilizados na detecção de SN.

2.3 Levantamento da legislação referente à Sigatoka-negra no Brasil e no estado de Minas Gerais

Examinaram-se as legislações federal e estadual sobre o tema, que tratam do controle e contenção e definem áreas livres da doença, mostrando suas adaptações à medida que a doença avançava pelo país desde sua primeira constatação. Além disso, discutiu-se sobre adequação da legislação que tratam da publicação da ocorrência de doenças e pragas em novas áreas e seus impactos em regiões produtoras.

2.4 Aplicação de questionário e análise das respostas obtidos

Com o auxílio de um questionário/roteiro preparado previamente, tomaram-se depoimentos de produtores da região produtora na Zona da Mata Mineira, de técnicos e de pesquisadores envolvidos na detecção inicial da doença e/ou acompanhamento das áreas tidas como de ocorrência da doença. O modelo do roteiro é apresentado abaixo:

Produtores:

1) Apresente um relato sobre a atuação da fiscalização na coleta de amostras e no monitoramento das áreas supostamente positivas para a ocorrência de SN. Como se apresentaram? O que foi explicado? Como escolheram o material que iam coletar? Houve a preocupação de se observar/coletar amostras de plantas de plátano (banana da terra e outras)?

2) Houve recomendação por parte dos fiscais para que se tomasse alguma providência no campo (eliminação de plantas ou parte de plantas, aplicação de produtos ou outros)? Na preparação dos cachos depois da colheita? No transporte? Na comercialização? Quais?

3) Como ficou a comercialização da banana depois de confirmada a ocorrência da doença (na propriedade, município e região)?

4) Houve fiscalização repetida dos bananais após a detecção da doença? Dos barracões de embalagem? De caminhões? De fronteiras de município ou estado? Se houve, que órgão fez a fiscalização?

5) Os produtores da região tiveram que entrar para Sistema de Mitigação de Risco - SMR? Se sim, quem orientou? Quem fiscalizou? Houve aumento nos custos de produção? Se houve como qualifica?

a. mínima.

b. média (possível de manter sem inviabilizar a produção)

c. grande (reduzindo a lucratividade a um nível muito baixo)

d. muito grande (inviabilizando comercialmente a atividade)

6) Qual é a situação atual da bananicultura na propriedade, município e região?

Técnicos:

1) Faça sua narrativa de como foram feitas as primeiras detecções e identificações da SN em Minas Gerais e discorra sobre a sua participação. Foi ao campo e observou sintomas? Onde? Que localidades? Coletou amostras? Levou para exame? Onde? Conservou/depositou amostras? Fez isolamentos? Depositou isolados em coleção? Onde? Examinou ao microscópio? Efetuou identificação preliminar do fungo? A confirmação da identificação foi feita por colega? Elaborou algum trabalho científico ou relatório ou foi co-autor? Qual ou quais?

2) Passados tantos anos, e considerando a inexistência de um impacto evidente sobre a bananicultura a que atribui o ocorrido?

a. equívoco na diagnose

b. efetividade das ações de mitigação feitas pelos órgãos públicos e produtores

c. clima inapropriado para a doença

d. fenômeno biológico desconhecido (atuação de inimigos naturais, competição com o agente da SA, hipovirulência...)

e. outra causa (indicar)

3) Que lições podem/devem tirar desta experiência produtores, extensionistas, serviços de fiscalização (IMA e MAPA), pesquisadores e responsáveis por publicações científicas?

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 LEVANTAMENTOS

Nenhum dado de levantamento foi disponibilizado pelos órgãos de defesa para períodos anteriores a 2004, apesar de várias afirmações de que os levantamentos já vinham sendo realizados. O fato concreto é que a partir do relato da presença do Fungo no Sul/Sudeste e a publicação da Instrução Normativa Nº 17, de 31 de maio de 2005 (BRASIL, 2005a), que aprova os Procedimentos para a Caracterização, Implantação e Manutenção de Área Livre da SN e os Procedimentos para Implantação e Manutenção do Sistema de Mitigação de Risco para SN, o MAPA passou a cobrar de forma mais efetiva dos órgãos de defesa estaduais a realização de levantamentos como condição para definir um estado como área livre da SN.

3.1.1 Zambolim (2006)

No período de outubro de 2005 a outubro de 2006, portanto época em que alguns casos adicionais aos iniciais ainda foram reportados em Minas Gerais, a equipe do Prof. Laércio Zambolim do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa-UFV realizou, a pedido da Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais, um levantamento da ocorrência da SN nos municípios da Zona da Mata. Em seu relatório intitulado “Relatório Final do Levantamento de SN (*Mycosphaerella fijiensis*) nos Municípios de Coronel Pacheco e Piau no estado de Minas Gerais”, Zambolim informa que objetivou determinar a distribuição espaço-temporal da SN e quais fatores do meio ambiente afetavam a severidade da SN, nos municípios de Coronel Pacheco e Piau no estado de Minas Gerais. Além disso, pretendeu determinar em qual(is) época(s) do ano a doença torna-se mais severa e a curva epidemiológica da doença.

A partir de outubro de 2005, a doença passou a ser monitorada em quatro locais destes municípios, onde teriam sido constatados os focos da doença. Os locais demarcados ficam nas seguintes localidades: 1 - Fazenda Santa Izabel de propriedade de Carlos Alberto Lopes de Oliveira, cultivada com banana ouro; 2 - Fazenda Santa Izabel de propriedade de Carlos

Alberto Lopes de Oliveira, cultivada com banana nanica; 3 – Fazenda Santa Izabel de propriedade de Carlos Alberto Lopes de Oliveira, cultivada banana prata-anã; 4 - Ribeirão Santo Antônio, Sítio Cruzeiro de propriedade de Arnaldo Roldão, cultivada com banana nanica.

Este monitoramento foi realizado em intervalos de 45 em 45 dias para realizar as seguintes avaliações:

1. Coleta de folhas para exame e isolamentos de fungos no Laboratório Proteção de Plantas e, na Clínica de Doenças de Plantas do Departamento de Fitopatologia, em folhas de bananeiras das cultivares prata, nanica e ouro, com sintomas de Sigatoka oriundas dos locais focos, onde a doença havia sido constatada anteriormente.

2. Marcação de plantas individuais nos focos onde a doença foi constatada, visando estudar a evolução dos sintomas da Sigatoka, para se conhecer como a doença evolui da folha zero até as folhas senescentes da planta, bem como a severidade.

3. Nas plantas marcadas com sintomas da doença, determinar a severidade nas folhas por meio de uma escala de notas variando de 1 (plantas saudáveis) a 9 (plantas severamente doentes -100 % da área foliar doente).

4. Determinação do modo como a doença se espalha no espaço e no tempo, isto é, a velocidade do progresso da doença nas áreas focos.

5. Avaliação dos dados climáticos tomados na estação meteorológica da EMBRAPA GADO DE LEITE, situada a cerca de 5 km em linha reta, onde foram registradas a temperatura, umidade relativa e precipitação pluviométrica de cada período.

As três primeiras visitas para se iniciar o monitoramento na região de Coronel Pacheco e Piau foram acompanhadas por um Fiscal Federal Agropecuário do MAPA e por um técnico agrícola do IMA, de Juiz de Fora, para que as amostragens fossem feitas exatamente nos focos onde a doença havia sido relatada.

Os resultados apresentados foram:

1- Os isolamentos do fungo nas folhas coletadas nos focos resultaram apenas no crescimento de *Pseudocercospora musae*, agente

causal da SA, em todas as épocas de amostragem nos focos onde a SN foi identificada;

2- Os conídios obtidos das lesões de folhas doentes no campo, obtidos por raspagem, não revelaram a presença de hilo espessado na base dos conídios (típicos do agente da SN);

3- Os conídios eram formados sobre conidióforos agrupados em esporodóquios (típicos para o agente da SA);

4- Não se observou a presença de estrias necróticas característica da SN nas folhas de bananas números 1 e 2. Em vez disto, as lesões sempre surgiram na maioria das plantas analisadas, nas folhas 3 em diante, como é característico para a SA;

5- Não se observou morte das folhas após a formação do cacho. Ao contrário, as folhas foram mantidas nas plantas até que a senescência natural ocorresse;

6- O clima da região de Coronel Pacheco e Piau é ameno, mas muito úmido, com chuvas frequentes de outubro a março, escasseando logo após. Na região amazônica a temperatura predominante está acima de 25 °C com chuvas frequentes e alta umidade relativa do ar;

7- A produção (peso do cacho) na região foi normal, nos pomares onde era feito o manejo adequado, não sendo reduzido drasticamente como esperado para situações de ataque por SN;

8- Plantios novos foram vistos em andamento, sendo inclusive estimulados pela associação dos produtores de banana;

9- Plantas do grupo terra encontrados no meio das plantações de nanica não apresentavam sintomas de SA (sabidamente resistentes) e nem de SN (sabidamente muito suscetíveis). Como estas touceiras não apresentavam sintoma algum, isto pode ser considerado um forte indício de que a SN não estava presente nos plantios de banana da região;

10- Observou-se que não eram feitas pulverizações de fungicidas nos plantios dessas regiões, o que resultaria em colapso dos bananais em áreas onde a SN ocorre.

Os resultados encontrados por Zambolim conduzem à conclusão de que a SN permanecia ausente de Coronel Pacheco e Piau até outubro de 2006.

3.1.2 Relatório técnico do MAPA em 2007

Relatório intitulado Situação Atual da SN em Minas Gerais, de maio de 2007, traz informações geradas por um levantamento e avaliação da ocorrência da SN nos 16 (dezesesseis) municípios relacionados com laudos de diagnóstico fitossanitário positivo.

Pomares foram visitados e inspecionados e folhas com aparentes sintomas de SN foram coletadas.

Durante as visitas os fiscais do MAPA foram acompanhados por técnicos do IMA das Delegacias Regionais de Juiz de Fora e Belo Horizonte. O objetivo foi visitar as áreas, que por indicação dos técnicos locais, teriam maior probabilidade de se encontrar sintomas do fungo *M. fijiensis*.

As amostras foram coletadas e enviadas, via SEDEX, para o Instituto Biológico de São Paulo para realização de exames pelo método de PCR.

O trabalho foi realizado de acordo com o Quadro 1:

Quadro 1: Regiões, períodos e técnicos envolvidos no levantamento.

Regiões	Período	Técnicos do MAPA FFA - executores
Sul de Minas	26 a 30/03/07	Francisco Roberto de Pinho José Clésio Dias
Metropolitana	03 a 05/04/07	Francisco Roberto de Pinho
Zona da Mata	16 a 20/04/07	Francisco Roberto de Pinho Paulo Parizzi Marcus Tavares da Silva

Nas vinte (20) amostras analisadas o resultado foi negativo para SN.

O relatório resume a situação atual da SN em Minas Gerais destacando o seguinte:

1- Não houve estabelecimento do fungo a partir da detecção do primeiro foco da praga em 2004;

2- De acordo com o monitoramento fitossanitário, realizado periodicamente pelo Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA e os trabalhos

de supervisão e acompanhamento do processo de prevenção e controle da praga realizado pelo SEDESA/DT/SFA/MG, não foram observados danos significativos típicos da SN;

3- Os maiores problemas fitossanitários observados no cultivo da bananeira são a ocorrência de SA e Mal do Panamá (*Fusarium oxysporum*);

4- Observamos resistência por parte de muitos produtores para aplicação das medidas de prevenção e controle à praga por “não acreditarem” que a mesma pudesse provocar os sérios danos verificados em outras regiões;

5- Os trabalhos de pesquisa se resumem basicamente em teste de adaptação de materiais resistente pela EPAMIG e trabalhos que estão em andamento na região da Zona da Mata, sendo realizados por Professores da Universidade Federal de Viçosa e Lavras;

6- A produção de banana nas principais regiões produtoras com a ocorrência de focos da praga se manteve estável, a partir do aparecimento dos primeiros focos.

A partir deste levantamento foi proposta uma reunião técnica, com a participação de fitopatologistas especialistas e representantes de todos os segmentos envolvidos no processo de prevenção e controle da praga em Minas Gerais, que viria a desencadear o trabalho descrito a seguir.

3.1.3 Relatório técnico do MAPA em 2008

Em 2008, em trabalho conjunto envolvendo técnicos do Serviço de Sanidade Agropecuária da Superintendência Federal de Agricultura de Minas Gerais (SEDESA/DT/SFA/MG), do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e da Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE) foram avaliadas as áreas de produção de banana com diagnóstico laboratorial positivo para SN no estado de Minas Gerais e a situação de ocorrência e disseminação da praga até então. Tomou-se por base a informação disponível no Quadro 2.

Quadro 2 - Municípios nos quais foi detectada a presença de SN em Minas Gerais.

Municípios	Região
Nova União	Metropolitana
Taquaraçu de Minas	Metropolitana
Barão de Cocais	Metropolitana
Bom Jesus do Amparo	Metropolitana
Caeté	Metropolitana
Sabará	Metropolitana
Igarapé	Metropolitana
Cristina	Sul/Sudoeste de Minas
São José do Alegre	Sul/Sudoeste de Minas
Gonçalves	Sul/Sudoeste de Minas
Maria da Fé	Sul/Sudoeste de Minas
Piranguçu	Sul/Sudoeste de Minas
Juiz de Fora	Zona da Mata
Piau	Zona da Mata
Coronel Pacheco	Zona da Mata
Rio Pomba	Zona da Mata

Fonte: IMA/2006 em Trabalho Conjunto SEDESA-DT-SFA-MG / IMA / UFV / UNIVALE. **Relatório Técnico:** Levantamento de detecção e avaliação da situação atual da Praga Sigatoka-negra em Minas Gerais. Não publicado.

A partir da detecção do primeiro foco da praga em Minas Gerais em junho de 2004, foram intensificados os trabalhos de prevenção e controle de acordo com a Instrução Normativa nº17/2005.

O Serviço de Sanidade Agropecuária (SEDESA/DT/SFA/MG) hoje Serviço de Sanidade Vegetal - SSV/SFA/MG, que acompanha e supervisiona todo o processo de manutenção das áreas livres e aplicação do Sistema de Mitigação de Risco, percebeu que em seus acompanhamentos de prevenção e controle não eram observados danos significativos provocados pela doença e que o número de resultados positivos das análises realizadas pelo Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário do IMA vinha diminuindo a partir de 2005. A partir de 2007, todas as análises de materiais coletados foram negativas para a presença do agente da SN (Quadro 3).

Quadro 3 – Resultados de análises para SN realizadas pelo IMA entre 2004 e 2008.

Ano	Nº de amostras recebidas	Resultados positivos para SN	Nº de amostras negativas para SN	Percentual de amostras positivas
2004	991	24	967	2,4%
2005	684	32	652	4,7%
2006	976	03	973	0,3%
2007	752	00	752	0,0%
2008	620	00	620	0,0%

Fonte: Trabalho Conjunto SEDESA-DT-SFA-MG / IMA / UFV / UNIVALE. **Relatório Técnico:** Levantamento de detecção e avaliação da situação atual da Praga Sigatoka-negra em Minas Gerais. Não publicado.

Um grupo de trabalho foi formado e realizou-se uma reunião técnica em março de 2008, na sala de reuniões da Unidade Técnica Regional de Agricultura (UTRA/SFA/MG) em Viçosa/MG, com o objetivo de discutir a operacionalização e aprovação do cronograma de execução dos trabalhos. Participaram os técnicos: Érico Tadashi Sedoguchi (Coordenação de Proteção de Plantas – CGPP/DSV/SDA/MAPA), Paulo Parizzi (UTRA/Viçosa/SFA/MG), Augusto Carlos dos Santos Pinto (SEDESA/DT/SFA/MG), Marcos Antônio Tavares da Silva (UTRA/Juiz de Fora/SFA/MG), Professor Robert Weingart Barreto (Universidade Federal de Viçosa) e o Engº Agrº Henrique Lopez de Mendonça (Clínica de Doenças de Plantas da Universidade Federal de Viçosa - UFV).

Definiu-se que os municípios inspecionados e os participantes de cada etapa do levantamento e por região, seriam os seguintes:

Na ZONA DA MATA municípios de Rio Pomba, Piau, Coronel Pacheco e Juiz de Fora, inspecionados pelos seguintes técnicos: Érico Tadashi Sedoguchi (Coordenação de Proteção de Plantas – CGPP/DSV/SDA/MAPA), Paulo Parizzi (UTRA/Viçosa/SFA/MG), Augusto Carlos dos Santos Pinto (SEDESA/DT/SFA/MG), Marcos Antônio Tavares da Silva (UTRA/Juiz de Fora/SFA/MG), Jânio Miranda Pires (IMA/Juiz de Fora) e Henrique Lopes de Mendonça (Clínica de Doenças de Plantas da Universidade Federal de Viçosa - UFV);

Na **REGIÃO METROPOLITANA**: municípios de Barão de Cocais, Nova União, Bom Jesus do Amparo, Taquaruçú de Minas, Sabará, Caeté e Igarapé, inspecionados pelos técnicos Francisco Roberto de Pinho (SEDESA/DT/SFA/MG), Paulo Parizzi (UTRA/Viçosa/SFA/MG), Augusto Carlos dos Santos Pinto (SEDESA/DT/SFA/MG), Marcelo Barreto da Silva (Professor da UNIVALE, Governador Valadares/MG), Eustáquio Mendes de Magalhães (IMA/Belo Horizonte) e Maria de Jesus Rocha (Laboratório de Química Agrícola – IMA).

No **SUL DE MINAS GERAIS**: municípios de Pouso Alegre, Maria da Fé, Gonçalves, Piranguçú, Cristina, Itajubá, São José do Alegre e Pedralva, inspecionados pelos técnicos Francisco Roberto de Pinho (SEDESA/DT/SFA/MG), Paulo Parizzi (UTRA/Viçosa/SFA/MG), José Clésio Dias (UTRA/Pouso Alegre/SFA/MG), Maria de Jesus Rocha (Laboratório de Química Agrícola – IMA), Henrique Lopez de Mendonça (Clínica de Doenças de Plantas da Universidade Federal de Viçosa - UFV).

Foram realizadas visitas técnicas em todas as propriedades que anteriormente tiveram diagnóstico fitossanitário positivo para SN. Em cada propriedade foram realizadas inspeções de plantas para detecção visual dos sintomas da doença, sendo selecionadas três plantas suspeitas, que foram devidamente identificadas e georeferenciadas, sendo coletada uma amostra de cada planta. Ao final de cada etapa dos trabalhos, as amostras foram subdivididas em quatro subamostras, embaladas em jornal e acondicionadas em envelopes de papel, devidamente identificadas.

As subamostras foram encaminhadas para cinco laboratórios, dos quais quatro credenciados pelo MAPA (Quadro 04), sendo uma das subamostras enviada ao laboratório do Instituto Biológico, para diagnóstico pelo teste de PCR. Os trabalhos foram realizados nos meses de março e abril/2008 por ser uma época favorável para o reconhecimento de sintomas da doença, conforme orientações de especialistas e literatura consultada. Durante as inspeções procurou-se localizar touceiras de bananeiras da

variedade “Terra”, considerada altamente susceptível a SN e altamente resistente a SA.

QUADRO 4 – Relação dos laboratórios para os quais foram enviadas amostras.

Laboratório	Forma de envio
Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário de Fungos e Nematóides - LDFN (IMA).	Em mãos
Clínica de Doenças de Plantas - UFV	Em mãos
EMBRAPA - Amazônia Ocidental/Manaus	Sedex 10
Instituto Biológico - São Paulo	Sedex 10
Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário da Universidade Federal de Lavras - MG	Em mãos

Fonte: Trabalho Conjunto SEDESA-DT-SFA-MG / IMA / UFV / UNIVALE. **Relatório Técnico:** Levantamento de detecção e avaliação da situação atual da Praga Sigatoka-negra em Minas Gerais. Não publicado.

Os resultados dos laudos laboratoriais foram negativos para SN, em todas as amostras analisadas.

O grupo concluiu que em nenhuma das lavouras havia SN. Pelo contrário, em todas as áreas foi difícil encontrar plantas que apresentassem algum sintoma semelhante ao causados por *M. fijiensis*. Em muitas áreas foram encontradas plantas do grupo “Terra”, sem nenhum sintoma da doença (Figura 2).

Figura 2 – Banana da “Terra” sem sintomas da SN.



Fonte: Trabalho Conjunto SEDESA-DT-SFA-MG / IMA / UFV / UNIVALE

3.1.4 Gomes (2012)

Em 2012, em seu trabalho intitulado *M. musicola* identified as the only pathogen of the Sigatoka disease complex present in Minas Gerais State, Brazil, GOMES et al., (2012) estudaram a distribuição das espécies do Gênero *Mycosphaerella* associados à cultura da banana presentes no estado de Minas Gerais. Entre 2009 e 2011, amostraram 80 áreas de produção localizadas em 20 municípios, incluindo as mesmas áreas onde a doença havia sido reportada anteriormente.

Pedaços de folhas (20 por 20 cm) foram coletados em um mínimo de 10 plantas sintomáticas por campo. Folhas com diferentes sintomas foram coletadas de plantas de diferentes idades. Foram coletadas em um mínimo de 10 plantas sintomáticas por campo. Material vegetal doente foi de coletado em quatro regiões do estado de Minas Gerais: Sul, Norte, Triângulo Mineiro (localizado a oeste) e Zona da Mata (localizado a Sudeste). A amostragem começou em janeiro de 2009 na região Norte de Minas Gerais. Os campos foram escolhidos para representar a diversidade de nível tecnológico aplicado nas plantações de bananas em diferentes regiões e tamanhos de propriedades (0,5 a 280 ha). Todas as amostras foram

coletadas durante o verão que favorece as doenças SN e SA. Em alguns campos da Zona da Mata, Sul e Norte de Minas Gerais, a amostragem foi realizada em dois anos diferentes.

O procedimento de amostragem foi orientado para a detecção da SN. Os sintomas da SN foram procurados com mais cuidado e todas as plantas suspeitas foram amostradas. Um subconjunto das amostras, composto principalmente pedaços de folha com estes sintomas foram submetidos a uma análise mais detalhada, observando-se as características microscópicas de estruturas fúngicas. Lesões em diferentes estágios de desenvolvimento e de diferentes partes da folha foram inspecionadas.

Seguiu-se para isolamento e cultivo *in vitro* (caldo V8-ágar) e ou descarga de ascósporos em papel filtro para obtenção de culturas puras para extração de DNA. Para amostras em que o cultivo falhou, tentou-se extrair DNA diretamente das folhas infectadas utilizando-se kit específico.

A identificação da espécie foi realizada examinando-se a presença de esporodóquios e as características morfológicas microscópicas de conídios tais como comprimento e largura, número de septos e presença de hilo basal. A identificação foi derivada de cerca de 50 observações de conídios de cada quatro isolados de cada região. A identificação molecular foi realizada com utilização de primers específicos testados previamente com DNA extraído de folhas de bananeiras naturalmente infectadas por *M. fijiensis* coletadas em Manaus.

Das 800 amostras de folhas examinadas, a maioria tinha sintomas típicos da SA: estrias alongadas, de forma elíptica, e áreas cloróticas ao redor das manchas necróticas com bordas marrom-escuro, centro de cor cinza onde regularmente linhas de esporodóquios podiam ser vistas. Os sintomas de cinco amostras coletadas na Zona da Mata foram semelhantes aos da SN, mas conídios de *M. fijiensis* não foram encontrados. No total, duzentos e trinta e nove isolados foram obtidos a partir das quatro regiões do estado de Minas Gerais. Vinte e dois isolados foram obtidos a partir do Triângulo Mineiro, setenta e seis do Norte, oitenta do Sul, e sessenta e um da região da Zona da Mata.

Duzentos conídios dos isolados obtidos a partir das quatro regiões (50 conídios/região) foram caracterizados morfológicamente. Os conídios

eram tipicamente de forma cilíndrica a obclavada, na cor oliva ao marrom pálido, com 2-7 septos predominando 3-6 septos, linear ou curvo, hilo basal indistinto e dimensões de 30-70 x 3-5 µM.

Esporodóquios foram detectados na maioria (> 90%) das amostras de tecido de folha com lesões esporuladas, sugerindo que a maioria das lesões eram causadas por *M. musicola*.

O DNA de todos os isolados foi amplificado por PCR com primers específicos das espécies baseados sequência parcial do gene da actina. Os amplicons com 200 bp foram detectados apenas para primers específicos para *M. musicola*, sem amplificação para primers específicos para *M. fijiensis* e *M. eumusae*.

Seu estudo concluiu que somente o fungo *M. musicola* havia sido encontrado no levantamento no estado de Minas Gerais associado com a bananeira.

3.1.5 Levantamento de áreas livres - IMA

O Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA é responsável em Minas Gerais pelo cadastramento de propriedades, levantamentos fitossanitários, monitoramento, inspeção, coleta de material suspeito, exames laboratoriais, emissão de relatórios e outras atividades exigidas pelo MAPA para obtenção do status de área livre.

As fiscalizações móveis (blitz) também são ferramentas utilizadas, nas quais os fiscais conferem a Permissão de Transito Vegetal (PTV) emitida com base no Certificado Fitossanitário de Origem (CFO) expedido por engenheiros agrônomos credenciados junto ao IMA. Os servidores verificam, ainda, se as caixas de madeiras usadas no transporte de bananas são reutilizadas, o que é proibido. Se estiverem em caixas plásticas, é obrigatório o porte do laudo de desinfecção das mesmas (SEAPA, 2007).

De 2009 a 2013, o Laboratório de Diagnóstico de Fungos e Nematóides - LDFN/IMA apresentou ao MAPA relatórios mensais de análises, cujos resultados estão sumarizados no Quadro 05.

Quadro 05 – Número de análises realizados pelo LDFN/IMA no período de 2009 a maio de 2013.

Ano	Número de Análises
2009	604
2010	602
2011	604
2012	520
2013 até Maio	268

A grande maioria das amostras fiscais foi coletada em áreas reconhecidas como livres da SN, que para manter este *status* precisam ser monitoradas regularmente. Todos os resultados foram negativos.

O LDFN realiza apenas o diagnóstico morfológico, de acordo com GASPAROTTO et al. (2006), que pode ser resumido da seguinte maneira:

1- Análise visual, que consiste no reconhecimento dos sintomas da SN em folhas;

2- Montagem de lâminas diretamente do material amostral, aplicando uma fita adesiva transparente sobre as lesões na face abaxial da folha, de maneira que as estruturas fiquem aderidas a ela. Colar a fita sobre a lâmina com corante cristal violeta 1% e levar ao microscópio óptico para observação e identificação;

3- Tratamento da amostra em câmara úmida, no caso de insucesso em 1 e 2. Deve-se manter a amostra de folha em câmara úmida por um período de 24 a 48 horas, para estimular o crescimento e a esporulação do fungo; e

4- Cultivo de discos foliares. Consiste no corte discos foliar contendo as lesões e sua transferência para o meio de cultura preparado com ágar-água e corante cristal violeta 1%. Os conídios serão corados, destacando o

ponto de cicatrização ou hilo basal (principal característica que permite diferenciar entre as Sigatokas negra e amarela).

Trimestralmente, o IMA entrega ao MAPA um relatório completo das suas atividades de fiscalização, análises, situação da doença no estado e propõe, nos termos da legislação, alterações na abrangência da área livre. Estes relatórios periódicos mostram que não houve avanço da doença para novas áreas dentro do estado.

3.2 AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA DETECÇÃO DA SIGATOKA-NEGRA

A utilização de métodos de diagnose rápidos e precisos é essencial para a defesa fitossanitária evitar a entrada e disseminação de fitopatógenos em áreas livres de sua ocorrência. O diagnóstico em campo, por meio da sintomatologia, é o método menos preciso, por depender de grande experiência e conhecimento do técnico responsável por identificar e diferenciar a SA da SN e ser influenciado pelas condições ambientais (UCHOA, 2010).

A observação da morfologia das estruturas fúngicas, sob microscopia de luz, baseada em caracteres isolados, tais como a dimensão dos conídios, não é suficiente para diferenciar as espécies, pois o comprimento e a largura dos conídios de ambas as espécies se superpõe. O tamanho dos conídios também depende do isolado, da intensidade de esporulação, da reação da cultivar, da temperatura e da duração do molhamento foliar (GASPAROTTO, et al., 2006).

O diagnóstico considerado mais confiável envolve a aplicação de técnicas moleculares baseadas em reação em cadeia da polimerase (PCR), a qual amplifica uma sequência específica do DNA do patógeno. A especificidade dos primers deve ser testada com isolados filogeneticamente próximos à espécie em estudo e demais fungos que colonizam o mesmo hospedeiro.

Para ROCHA (2008) a técnica de PCR empregada em testes diagnósticos da SN no Brasil até recentemente não se mostrava eficiente e confiável. A ocorrência das duas doenças concomitantemente poderia ainda

dificultar mais a diagnose. UCHOA (2010) realizou um estudo para comparar a morfologia e a patogenicidade de isolados de *M. musicola* com isolados de *M. fijiensis* e testar primers de microssatélite específicos para a espécie *M. musicola* e a sua diferenciação em relação a isolados de *M. fijiensis* oriundos de diferentes regiões do Brasil. Concluiu que a presença do hilo basal conspícuo na base dos conídios de *P. fijiensis* é a única característica morfológica marcante e diferenciadora da SN em relação à SA e que primers como MmSSR 34 podem ser empregados na diferenciação entre *M. musicola* e *M. fijiensis* com precisão e eficiência, mesmo em infecções mistas dos dois patógenos. Quanto à patogenicidade, este autor comparou nove isolados de *M. musicola* de vários estados e localidades incluindo um de Lavras, um de Coronel Pacheco e um de Porteirinha, em Minas Gerais, e um isolado de *M. fijiensis* de Registro (Vale do Ribeira, SP). Todos os isolados apresentaram habilidade para penetrar e colonizar o hospedeiro, folhas de bananeira do cultivar Grande Naine, entretanto quatro isolados de *M. musicola*, incluindo o isolado oriundo de Lavras-MG, exibiram sintomas com certa semelhança aos causados pelo isolado de *M. fijiensis*.

No caso de isolados de *M. musicola*, a alta variabilidade genética detectada pode ser justificada pelo longo período que o patógeno encontra-se no país, além da sua reprodução sexuada (MONTARROYOS, 2005). As características morfológicas e culturais são influenciadas pelo ambiente, que favorece também o estabelecimento e o aumento da variabilidade genética das populações dos dois agentes da Sigatoka no Brasil. Esta pode ser uma das razões para o registro de falsos positivos para a ocorrência de SN, como nos casos de Minas Gerais, Pernambuco e Rio Grande do Sul (CORDEIRO & MATOS, 2012).

Mais recentemente, foram desenvolvidos iniciadores para PCR espécie - específica com base no locus da actina e para PCR em tempo real (qPCR) com sondas TaqMan[®] com base no locus da beta-tubulina. Assim tornou-se possível diferenciar *M. musicola*, *M. fijiensis* e *M. eumusae* por PCR e qPCR (GOMES et al., 2012).

3.3 ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO RELACIONADA

Legislação Federal

A partir da entrada ou detecção da *Mycosphaerella fijiensis* no território nacional medidas legislativas começaram a ser tomadas em nível federal:

- Portaria SDA nº 150, de 08 de setembro de 1998 (BRASIL, 1998), proíbe o trânsito de plantas e partes de plantas de bananeira e helicônias do estado do Amazonas para as demais UF's sem a devida Permissão de Trânsito Vegetal (PTV) e admite o reconhecimento de áreas livres, recomendando a distribuição de mudas de variedades resistentes.

- Instrução Normativa nº 23, de 7 de junho de 2001 (BRASIL, 2001a), substituí a portaria SDA nº 150 e proíbe o trânsito de plantas e partes de plantas de bananeira (*Musa spp.* e seus cultivares) e de qualquer material envolto em suas folhas, bem como o uso dessas folhas de qualquer outra forma passível de disseminar o fungo, provenientes de Unidades da Federação com a presença da praga, para as demais em que a SN não esteja estabelecida. Prevê a possibilidade de demarcação de áreas livres e a obrigatoriedade dos órgãos estaduais de garantir este status, através da emissão de PTV e Certificado Fitossanitário de Origem (CFO). Recomendam ações preventivas como barreiras sanitárias e práticas de erradicação de pomares abandonados, estabelece distribuição de mudas de cultivares resistentes e recomenda assistência técnica.

- A Instrução Normativa nº 53, de 17 de outubro de 2001 (BRASIL, 2001b), autoriza em caráter emergencial, pelo período de 6 meses o uso de vários princípios ativos de fungicidas, para o controle da SN na cultura da banana.

- Instrução Normativa SDA nº 41, de 21 de junho de 2002 (BRASIL, 2002a), determina procedimentos a serem adotados pelas unidades da federação através de seus órgãos de defesa sanitária vegetal (OEDSV) onde for detectada a presença da SN e aprova os procedimentos para caracterização de área ou local de produção livre da SN. Além disso acrescenta a necessidade de PTV internamente quando houver área livre.

Os procedimentos para caracterização de área ou local de produção livre de SN definem: Área Livre de Praga – como sendo uma área onde uma praga específica não ocorre, sendo esse fato demonstrado por evidência científica e na qual, de forma apropriada, essa condição está sendo mantida oficialmente; e Área Infestada - as áreas urbana e rural, com a delimitação de seus limites, onde foi detectada a praga. Além dos conceitos de Local de Produção Livre de Praga, Área Tampão, Área Indene e Área de Provável Expansão.

Estes procedimentos orientam na caracterização da cultura da banana e situação da SN nas unidades da federação, trazem diretrizes para levantamentos fitossanitários da SN e requisitos para delimitação e medidas oficiais adotadas para caracterização da área ou local de produção livre de SN, tratam da supervisão para manutenção da situação de área ou local de produção livre da SN e do reconhecimento e manutenção da situação de área ou local de produção livre de SN.

- Instrução Normativa SDA nº 17, de 31 de maio de 2005 (BRASIL, 2005a). Revoga Instrução Normativa SDA nº 41, de 21 de Junho de 2002 e aprova os procedimentos para caracterização, implantação e manutenção de Área Livre da SN e os procedimentos para implantação e manutenção do Sistema de Mitigação de Risco (SMR) para SN. Proíbe o trânsito interestadual de bananas que não sejam produzidas em áreas livres ou estejam sob sistema de mitigação de risco. Proíbe o trânsito de bananas em cacho. Proíbe o trânsito de folhas de bananeira no acondicionamento de qualquer produto. Estabelece para o trânsito de helicônias os mesmos critérios e medidas previstos para o trânsito de mudas, partes de plantas e frutos de banana. Determina a eliminação de bananais abandonados onde seja comprovada a presença da praga.

As alterações básicas nos procedimentos para caracterização, implantação e manutenção de áreas livres da SN, trazidos nesta Instrução Normativa foram as exclusões dos conceitos de Local de Produção Livre de Praga, Área Tampão, Área Indene e Área de Provável Expansão, considerados na Instrução Normativa SDA nº 41, de 21 de junho de 2002.

Os procedimentos para implantação e manutenção do Sistema de Mitigação de Risco para a praga SN são as novidade da IN 17,

possibilitando aos produtores de banana de uma área considerada infestada comercializar seus frutos em outras unidades da federação e/ou áreas livres. Definido como uma integração de diferentes medidas de manejo de risco de pragas das quais pelo menos duas atuam independentemente com efeito acumulativo, para atingir nível apropriado de segurança fitossanitária, o SMR preconiza execução de práticas agrícolas, cuidados no pós-colheita nas casas de embalagem e vistorias periódicas pelos órgãos de defesa sanitária vegetal - OEDSV nas casas de embalagem. Além disso, as Unidades de Produção (UP's) passam a depender de um responsável técnico (RT) que emitirá relatórios trimestrais ao OEDSV.

- Instrução Normativa SDA nº 4, de 27 de março de 2012 (BRASIL, 2012), que altera a Instrução Normativa nº 17, de 31 de maio de 2005 e acrescenta no artigo 11 os parágrafos 1º, 2º, 3º e 4º, possibilitando à UF onde ocorreu detecção de SN solicitar a revisão da sua condição fitossanitária após 5 (cinco) anos sem a presença da praga, e reconhecimento de Área Livre de SN em município onde houve detecção da praga somente após 10 (dez) anos sem novas detecções. Esta Instrução Normativa altera o art 4º da Instrução Normativa nº 17, de 31 de maio de 2005, e garante o trânsito de mudas de bananeira micropropagadas, que não sejam provenientes de bananais de Áreas Livres de SN, um problema para produtores de mudas do Sul de Minas.

Foram publicadas as seguintes normativas referentes ao estado de Minas Gerais:

- Instrução Normativa nº 71, de 22 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004a), reconhece como Área Livre de SN a área da Região Norte do estado de Minas Gerais, compreendida pelos municípios: Buritizeiro, Capitão Enéas, Francisco Sá, Itacarambi, Jaíba, Janaúba, Janaúria, Manga, Matias Cardoso, Pedras De Maria Da Cruz, Pirapora, Porteirinha, Nova Porteirinha, Verdelândia e Montes Claros. Este reconhecimento tinha validade de um ano. A Instrução Normativa nº 30, de 11 de outubro de 2005 (BRASIL, 2005b), prorrogou pelo prazo de 1(um) ano este reconhecimento.

- Instrução Normativa nº 11, de 30 de março de 2005 (BRASIL, 2005c), inclui na Área Livre de SN do estado de Minas Gerais, reconhecida

pela Instrução Normativa 71/04, os seguintes municípios: Águas Vermelhas, Araçuaí, Bocaiúva, Campos Alto, Catuti, Claro dos Poções, Engenheiro Navarro, Espinosa, Francisco Dumont, Frutal, Guaraciama, Irai de Minas, Itaobim, Itapagipe, Iturama, Jequitaí, Jequitinhonha, Joáima, João Pinheiro, Lagamar, Lagoa Formosa, Lassance, Limeira do Oeste, Mato Verde, Medina, Monte Azul, Monte Carmelo, Nova Ponte, Pai Pedro, Paracatu, Patrocínio, Perdizes, Ponto dos Volantes, Presidente Olegário, Sacramento, Santa Rosa da Serra, Santo Antônio do Retiro, São Gonçalo do Abaeté, São Gotardo, Serra do Salitre, Tapira, Unai, Varjão de Minas, Várzea da Palma, Vazante.

- Instrução Normativa nº 59, de 20 de outubro de 2006 (BRASIL, 2006a) renovou por tempo indeterminado, o reconhecimento da Área Livre da Praga SN desde que sejam observadas as exigências para sua manutenção previstas na IN 17/2005.

- Instrução Normativa nº 71, de 29 de Dezembro de 2006 (BRASIL, 2006b), Incluiu na lista de Áreas Livres de SN do estado de Minas Gerais os municípios de São Francisco e São José das Missões.

- Recentemente a Instrução Normativa Nº 26, de 1º de Novembro de 2013 (BRASIL, 2013), reconhece oficialmente mais 24 municípios mineiros como Área Livre da Praga SN.

Legislação estadual

- A portaria IMA nº 662, de 14 de julho de 2004 (MINAS GERAIS, 2004a), a portaria IMA nº 667 de 10 de agosto de 2004 (MINAS GERAIS, 2004b) a portaria IMA nº 762, de 27 de março de 2006 (MINAS GERAIS, 2006a) e a portaria IMA nº 816 de dezembro de 2006 (MINAS GERAIS, 2006b), tem o mesmo preâmbulo e disciplinam a entrada, o trânsito e o comércio de mudas, frutos, partes da planta da bananeira, caixarias e material de proteção utilizado no acondicionamento e embalagem.

Estas portarias condicionam qualquer trânsito de bananeiras e suas partes dentro do estado e ou vindas de outros estados à Permissão de Trânsito, fundamentada em Certificado Fitossanitário de Origem. Proíbem o trânsito de caixaria vazia usada de papelão ou madeira e retorno às lavouras

de banana de materiais utilizados para acondicionamento, embalagem e proteção dos frutos. Preveem a reutilização de caixas plásticas desde que feita sua desinfestação ou higienização utilizando produtos a base de amônia quaternária a 0,1% e acompanhadas de atestado de desinfecção. Proíbem a entrada no território mineiro de cargas contendo banana ou partes provenientes dos estados com ocorrência da SN.

- A portaria nº 678, de 20 de setembro de 2004 (MINAS GERAIS, 2004c) acrescenta à portaria 667 a proibição do transporte, do trânsito e do comércio da banana em caixa usada de madeira.

- Portaria nº 1203, de 23 de março de 2012 (MINAS GERAIS, 2012) disciplina que a montagem de caixa de madeira utilizada no acondicionamento de banana só poderá ser feita com madeira de primeiro uso (ripas).

É digno de nota a existência na legislação fitossanitária brasileira da Portaria Interministerial Nº 290, de 15 de abril de 1996 (BRASIL, 1996), da Instrução Normativa nº 2, de 9 de janeiro de 2002 (BRASIL, 2002b) e dos artigos 5º e 6º da Instrução Normativa Nº 52, de 20 de novembro de 2007 (BRASIL, 2007) que determinam que a publicação de trabalhos dando conta da ocorrência de pragas novas para o país devem ser antecedidas de comunicação prévia ao MAPA, para que providências sejam tomadas de modo a se evitar que publicações incorretas de ocorrência de pragas quarentenárias prejudiquem o comércio de produtos agrícolas brasileiros e as atividades de fiscalização quarentenária brasileiras. Mesmo com suas claras deficiências e dificuldades em sua implementação, como o desconhecimento e, por vezes, deliberada inobservância por parte da comunidade científica para esta exigência e lentidão na resposta aos pesquisadores interessados por parte do MAPA, entre outros, há aqui pelo menos uma tentativa de se disciplinar a publicação de informação potencialmente prejudicial aos interesses do país. Por outro lado, o caso da SN no estado de Minas Gerais sinaliza que há impropriedades no tratamento da questão da ocorrência de pragas quarentenárias de alta relevância no território nacional. Sem entrar no mérito de ter havido ou não uma ocorrência de fato da SN no estado de Minas Gerais, o aparecimento de informação

publicada na literatura não poderia ser tratado como fato indiscutível. Pesquisadores e as revistas onde publicam não são infalíveis. A situação criada quando uma informação equivocada é publicada sobre a ocorrência de uma praga quarentenária em determinado estado ou área antes considerada é irreversível ou de difícil correção e pode trazer graves consequências econômicas e legais. Aqui deveria valer a regra de que ao acusador cabe o ônus da prova. Infelizmente, uma simples observação de sintomas acompanhada de descrição rudimentar da morfologia do fungo é claramente insuficiente como comprovante da nova ocorrência de uma praga. A indicação de comprovantes tais como cultura pura depositada em coleção pública, material herborizado depositado em herbário registrado no Index Herbariorum, sequências depositadas no GenBank ou outro banco de dados de livre acesso deveriam ser exigidas para que uma ocorrência fosse levada em consideração. Melhor ainda seria que consultores *ad hoc* do MAPA avaliassem os relatos de nova ocorrência antes que o MAPA os considerasse como dignos de crédito. Mesmo assim erros poderiam ser cometidos e o sistema deveria ser organizado de modo a permitir-se um “recall” em caso de equívoco.

No ANEXO 1 pode-se consultar o extrato de toda a legislação consultada neste trabalho.

3.4 RELATÓRIO DAS VISITAS, ENTREVISTAS E DEPOIMENTOS DE TÉCNICOS E PRODUTORES.

Além da informação disponível em relatórios e publicações científicas, entendeu-se como apropriado no âmbito deste trabalho a realização de visitas em áreas selecionadas do estado de Minas Gerais para uma verificação *in loco* do status atual das consequências da suposta presença da SN para a bananicultura e o resgate da memória sobre os fatos que antecederam e se seguiram ao registro da doença nestas regiões, inclusive as conjecturas formuladas pelos atores envolvidos para explicar o suposto desaparecimento da doença das áreas. Os municípios escolhidos foram os de Piau e Coronel Pacheco, localizados na Zona da Mata Mineira, região que apresentou no ano de 2005, segundo Levantamento

Fitossanitário na Cultura da Banana/Sigatoka Negra Ano 2005, da Delegacia Regional do IMA em Juiz de Fora-MG, ocorrência generalizada de *M. fijiensis*, causador da SN.

A importância da bananicultura na região pode ser evidenciada na figura 3:

FIGURA 3 - Fotos evidenciando a importância da bananicultura no Município de Piau.



Nesta parte do trabalho buscou-se coletar informações relevantes dos técnicos que de alguma forma estiveram envolvidos na coleta, na identificação e no controle da doença e dos produtores de banana locais. Procurou-se remontar a memória sobre as evidências da ocorrência da doença, sobre as medidas adotadas e seu possível alcance numa eventual erradicação do patógeno, opiniões sobre o comportamento da doença na região, seu progresso e inesperado desaparecimento.

Aspectos relativos a alterações na condução da cultura pelos produtores, aos impactos resultantes da suposta chegada da nova doença e a forma como foi tratada esta emergência pela fiscalização e assistência técnica foram discutidos com diversos atores envolvidos.

3.4.1 Depoimentos de técnicos da defesa e especialistas

Foi possível fazer um histórico destacando que por ocasião da detecção da SN no estado de São Paulo o IMA intensificou as expedições de coletas de amostras no estado de Minas Gerais, em função dos riscos do patógeno ter se disseminado desde SP ou já estar em MG sem ter sido notado. Isso aconteceu em MG e em outros estados das regiões Sul e Sudeste do Brasil, com o envolvimento dos órgãos estaduais de defesa sanitária de cada estado. Segundo o testemunho do técnico, os estados de

Santa Catarina e Rio Grande do Sul tiveram casos confirmados na mesma época. Dois meses antes dos registros em Minas Gerais, foram destruídas cargas de banana vindas do CEASA de São Paulo escondidas no meio de cargas de outras frutas e descobertas após denúncias.

Nesse mesmo período o IMA fez uma operação onde os técnicos coletaram amostras em bananais de Piau, Coronel Pacheco e de outros municípios da Zona da Mata e do Sul de Minas que foram enviadas para vários laboratórios. O exame de muitas destas amostras resultou em diagnósticos positivos para a presença de *M. fijiensis*. Com os resultados em mãos acionou-se, então, os fitopatologistas mais experientes na identificação da doença da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Amazônia Ocidental, que confirmaram a presença do fungo. Os técnicos da EMBRAPA Amazônia Ocidental e os técnicos do IMA fizeram expedições e palestras para os bananicultores. Nesta ocasião foi anunciado que a doença iria destruir rapidamente todas as variedades susceptíveis de banana cultivadas nestas regiões. Os produtores ficaram preocupados, naquele ano muitos abandonaram as lavouras e não investiram mais na cultura. O trânsito dos frutos vindos de onde foi diagnosticado a SN ficou restrito à região. Na época, houve revolta dos produtores com os funcionários do IMA, porque eles perderam o principal mercado consumidor para o seu produto que era o do estado do Rio de Janeiro e até hoje vendem seus frutos apenas em Juiz de Fora.

Um dos técnicos entrevistados considera estranho o que aconteceu na região, afirmando ter participado de vários levantamentos, incluindo o levantamento realizado pela equipe interinstitucional coordenada pelo MAPA em 2008, no qual foram coletadas amostras nas mesmas localidades, de plantas apresentando os mesmos sintomas observados por ocasião do “primeiro relato” da doença em Minas Gerais, mas que desta feita foram encaminhadas para vários laboratórios, cujos resultados foram negativos para a presença do agente da SN.

Afirmou ainda que, quando fizeram a primeira detecção, no Ribeirão de Santo Antônio, na propriedade de Arnaldo Roldão em Coronel Pacheco, falaram que nenhuma medida de erradicação foi adotada, até porque lá foi o primeiro caso, mas em seguida foram constatados em várias outras

propriedades e os fitopatologistas que vieram disseram que nada mais podia ser feito e eles teriam que conviver com a doença.

Apesar deste relato, outros técnicos diretamente envolvidos disseram que quando constataram a doença na região, a umidade estava muito alta e os bananais estavam muito fechados. E na ocasião das palestras ministradas na região, as duas primeiras turmas ainda viram sintomas no campo, mas depois a doença regrediu. Houve limpeza dos bananais na área. Remoção de folhas velhas e depois não se viu mais sintomas.

Em visita ao Serviço de Sanidade Vegetal do MAPA em Minas Gerais (SSV/SFA/MG), puderam-se acessar exemplares dos laudos dando como positiva a ocorrência de *M. fijiensis*, pelos laboratórios do Instituto Biológico de Campinas e da Universidade Federal de Lavras (UFLA) (ANEXO 2). Na opinião do chefe do Serviço, Dr. Francisco Roberto de Pinho, seria muito difícil acreditar que estes laboratórios e os técnicos da EMBRAPA estivessem, todos equivocados quanto à ocorrência de *M. fijiensis*.

Outra informação foi que o Laboratório de Diagnóstico de Fungos e Nematóides do IMA (LDFN), apesar de credenciado junto ao MAPA, todas as análises efetuadas em materiais de bananeira para detecção de *M. fijiensis* foram corroborados, seja pelo Instituto Biológico de São Paulo, seja pelos especialistas da EMBRAPA Amazônia Ocidental. Alguns destes diagnósticos positivos para SN também foram confirmados pelo laboratório da Universidade Federal de Lavras.

Questionando-se, aos fitopatologistas do IMA, sobre a ocorrência observada de impactos severos sobre a folhagem de bananais pela SA em áreas do suposto foco e a possibilidade das detecções originais estarem na verdade associadas a uma forma mais agressiva de *M. musicola* ou clima e época mais favoráveis para a SA, eles discordaram e defenderam a hipótese do fungo *M. fijiensis* ter ocorrido mas ter sido erradicado pelo clima desfavorável. Mencionando-se que existem duas publicações que alegam representar a primeira constatação da doença em Minas Gerais (Castro et al. 2005; Ferrari et al. 2005), alegaram que o relato feito por Ferrari et al. (2005) para ocorrência de *M. fijiensis* no Sul de Minas é questionável, pois

não foi confirmado pelos especialistas da EMBRAPA Amazônia Ocidental e envolveria a ocorrência do fungo em altitudes superiores a 1000 m, sabidamente limitantes para esta espécie. Outro caso, supostamente positivo, teria sido em Maria da Fé, um dos municípios mais frios de Minas Gerais. Tais diagnoses teriam base na aplicação de técnicas moleculares no Instituto Biológico de São Paulo em exame de material coletado pela EPAMIG. Novas amostras fiscais foram coletadas e novo exame deu resultado negativo para a presença de *M. fijiensis*. O diagnóstico molecular, nestes casos, na opinião destes depoentes, não teria sido confiável. Segundo estes fitopatologistas, em evento posterior à suposta detecção de SN em Pernambuco ocorrida em 2006, houve forte reação e quando colocado sob suspeição o diagnóstico apresentado, os técnicos do Instituto Biológico em Campinas-SP teriam admitido que os kits utilizados para estas análises não estavam em boas condições. Por outro lado informaram ter acompanhado diretamente as atividades que conduziram à publicação do primeiro relato de Castro et al. (2005) e informam ter havido confirmação pelos técnicos da EMBRAPA Amazônia Ocidental que teriam conduzido a diagnose usando o método morfológico tradicional, segundo eles “infalível”.

Além das informações extraídas destes depoimentos, fez-se sem sucesso, repetidas tentativas de contato com outros profissionais envolvidos diretamente com os diagnósticos morfológicos e moleculares.

Num primeiro contato telefônico, estes pesquisadores se prontificaram a responder os questionários se enviados por correio eletrônico, porém quando foram enviados os questionários, não se obteve qualquer resposta, apesar de uma repetição do encaminhamento dos questionários.

3.4.2 Depoimentos de produtores de banana

A opinião geral dos produtores é de que a SN nunca ocorreu na região e que, caso exista na área não representaria qualquer novidade pois nada mudou na bananicultura desde a constatação da ocorrência de SN. Alguns produtores pararam com os tratamentos culturais básicos, como a capina e o desbaste por um período. Como a doença não progrediu voltaram a fazer o manejo.

Algumas blitzes do IMA ocorreram em que caminhões que transportam banana foram multados quando voltavam com as caixas de madeiras vazias. Isto, combinado com o conjunto de eventos e ações que seguiram à constatação da ocorrência de SN alarmou os produtores naquela ocasião.

Na comunidade de Ribeirão de Santo Antônio, município de Coronel Pacheco-MG encontrou-se com um bananicultor que afirma terem sido equivocados, os diagnóstico dos técnicos e que eles (produtores) estão buscando uma forma mudar o status da região, já que esta ainda é considerada como área de ocorrência endêmica de SN. Manifestou sua contrariedade em razão dos órgãos de defesa terem entrado nas propriedades sem autorização para coletar amostras. Disse que houve uma grande apreensão por parte da comunidade na região com a suposta descoberta da doença: *"E de repente apareceram dizendo que a doença estava aí e começaram a fazer palestras, deixaram os produtores apavorados"*.

Disse, lamentando, ter presenciado o trabalho da fiscalização e blitzes que levaram à inutilização de grande quantidade de bananas. Comentou que um técnico da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER/MG) tirou uma foto de um produtor com um cacho de banana nas costas e isso saiu na 1ª página do Jornal Tribuna de Minas. O rapaz perdeu o bananal dele todo porque não conseguiu vender mais banana, associaram a doença a riscos para a saúde humana. Afirmou ainda que em seu bananal a produção é "orgânica" e que não tem usado sequer esterco de curral, que nunca usou qualquer fungicida e que a produção continua igual com bananais de mais de 20 anos.

Em seguida realizou-se uma visita a bananais na Fazenda Santa Izabel (propriedade do Sr. Carlos Alberto Lopes de Oliveira, Piau-MG) onde há 30 hectares cultivados com bananeiras e onde também havia sido originalmente detectada a SN e identificado o agente etiológico em 2005. Foram observados sintomas que seriam típicos de doenças tais como mancha de Cordana, SA e até sintomas descritos para SN e vistos alguns exemplares de plátano com sintomas de mal do Panamá, mas sem sintomas de SN.

Para este produtor, os bananicultores da região estão convencidos de que a SN não ocorre ali e estão acostumados com a ocorrência regular da SA, que está agressiva e chega a provocar perda das folhas em março. Afirma ainda que mudas tiradas do próprio bananal (supostamente positivo para SN) continuam sendo usadas para formar bananais novos. Os bananais continuam os mesmos daquela época até hoje e os bananais da região mantêm-se produtivos por até 50 anos. Disse ainda que agora está havendo um aumento significativo de produção de banana. Os produtores têm sido incentivados a plantar, e tratar com fungicidas sistêmicos, com ganhos de produtividade e qualidade dos frutos.

A figura 4 mostra a agressividade da SA:

FIGURA 4 - Fotos de banana Saquarema e Prata no Município de Piau-MG mostrando alta severidade da Sigatoka-amarela.



Para outros produtores visitados e entrevistados o principal prejuízo resultante do registro da SN na área foi devido à interrupção da venda do produto local para fora do estado de Minas Gerais. Alguns produtores teriam tido consideráveis prejuízos por se endividarem para renovar bananais com cultivares resistentes tais como a cv. Caipira, essas plantas teriam se adaptado bem na área, produziam cachos grandes, mas os frutos não tiveram boa aceitação no comércio regional. Reclamaram que antes não havia cobrança de taxa de Permissão de Trânsito Vegetal-PTV e que, depois da ocorrência de SN esta passou a ser cobrada pelo IMA.

Em mais uma visita em Piau (propriedade de Flávio Almir Lopes de Oliveira) onde haviam sido feitas coletas e teria sido detectado o patógeno, observou-se uma estrutura simples para o tratamento de caixaria e frutos, construída com intuito de atender as exigências do Sistema de Mitigação de Risco - SMR.

Questionando sobre como funciona o Sistema de Mitigação de Risco e em quanto isso eleva os custos de produção para os produtores conclui-se que houve baixa adesão apesar de serem necessários poucos investimentos. O plantio comercial é das cultivares Nanica, Prata-Anã e Ouro e estima-se que 95% da banana produzida na região é comercializada em Juiz de Fora – MG e de lá é distribuída para outros municípios da região. Há pouco mais de um ano alguns produtores aderiram ao Sistema de Mitigação para voltar a acessar outros mercados. Dos cerca de 200 produtores de banana de Piau-MG apenas seis aderiram ao SMR e três ainda estão cumprindo as regras e aptos a vender bananas para fora do estado de Minas Gerais. Uma estrutura simples de higienização de caixaria e dos frutos precisa ser montada na Unidade de Produção - UP, que consiste em um galpão com tanques para imersão dos frutos contendo agentes desinfetantes como hipoclorito de sódio ou ácido peracético.

Em muitas das propriedades visitadas observou-se cultivares de plátanos sem sintomas de manchas foliares de Sigatoka.

3.4.3 Informações dos depoimentos de técnicos de assistência técnica e extensão rural

Uma das entrevistadas informou que havia acompanhado os trabalhos dos órgãos de fiscalização e especialistas da EMBRAPA Amazônia Ocidental em Piau-MG. Nos seus relatos ela mencionou que, como funcionária do órgão de assistência técnica, ela acompanhou algumas reuniões sobre o tema e se viu muito cobrada para resolver o suposto problema e apontar soluções aos produtores. Segundo ela, as plantações de banana eram conduzidas com baixo padrão tecnológico e apresentavam caráter de produção bastante sazonal e sintomas de Sigatoka em alguma época do ano. O principal desafio teria sido o de responder de forma rápida, para tentar reduzir os graves impactos previstos para a atividade, pela

emergência desta doença. Ações como a proposição do uso de variedades resistentes, melhorias técnicas no manejo da lavoura e o investimento em outras culturas foram recomendados.

Em outra conversa com uma consultora autônoma em bananicultura que atua na região, após a detecção da SN na região houve um período de temor em que muitos produtores abandonaram os bananais. Alguns produtores mais preocupados tentaram agir rapidamente e adquiriram e plantaram materiais de cultivares resistentes. No entanto, nenhum bananal teria sido eliminado por conta do surgimento da SN. Segundo ela, a aplicação de fungicidas ocorre em vários bananais, mas de forma irregular e sem observância de exigências de registro e emissão de receituário agrônomo. O uso da caixa plástica como embalagem para os frutos virou rotina mesmo para aqueles que não comercializam a fruta no CEASA e está havendo uma progressiva adesão ao SMR sob orientação e fiscalização do IMA, que mesmo com aumento de custos de produção é viável porque o preço do produto colocado em outros mercados chega a ser mais que o dobro do praticado no mercado local.

Ela afirma que a fiscalização do IMA aconteceu em algumas propriedades, em galpões na cidade de Juiz de Fora e teve notícias de fiscalizações nas rodovias, que ainda acontecem de tempos em tempos. Na opinião dela, perante aos resultados dos diagnósticos, os órgãos agiram de forma correta, mas as avaliações e as projeções podem ter sido exageradas e as atitudes de alguns dos produtores precipitadas. Outra atitude precipitada por parte dos extensionistas foi o incentivo à substituição da bananicultura pela cultura da pupunha para a produção de palmito, que posteriormente encontrou muitos entraves e exigências impostas pelos órgãos ambientais para permitir a comercialização do produto.

Esta consultora acompanhou a estudante do programa de pós-graduação em Fitopatologia, Layre Gomes, durante o seu trabalho de campo na região de Piau e Coronel Pacheco como parte das atividades de pesquisas voltadas à preparação de sua tese de doutorado, levando-a até as propriedades onde os laudos laboratoriais tinham indicado a presença de *M. fijiensis*. Conforme indica a publicação posterior (Gomes et al., 2013) em nenhuma destas localidades foi confirmada a presença do agente da SN.

A figura 5 serve de evidência da continuidade da bananicultura no município de Piau-MG, apesar da presença de patógeno supostamente devastador:

FIGURA 5 - Bananal recém-plantado no município de Piau-MG.



3.5 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E ALTITUDE

Em Minas Gerais, a praga foi identificada em 03 (três) regiões distintas – Sul de Minas, Zona da Mata e Zona Metropolitana. Nas propriedades para as quais houve registro da doença, conforme indicado por laudos fitossanitários, na Zona da Mata as altitudes variaram de 414 m (Piau) a 750 m (Coronel Pacheco); na Zona Metropolitana, de 740 m (Barão de Cocais) a 1020 m (Nova União) e no Sul de Minas Gerais de 910 m (Piranguçu) a 1.300 m (Cristina) (SEDESA/DT/SFA/MG, 2008).

Em Camarões, trabalhos realizados por MOULIOM-PEFOURA et al. (1996) demonstraram que em lavouras instaladas em baixas (até 500 m) e médias altitudes (500 a 1000 m) ocorre uma predominância da SN sobre a Amarela, mas *M. fijiensis* praticamente não existe naquelas acima de 1.300 m. Os autores constataram que em altitudes médias e altas os conídios de *Mycosphaerella musicola* se desenvolvem mais rapidamente que os de *M. fijiensis* e que, nessas condições, o período de incubação da SA (7 a 20 dias) é menor que o da negra (22 a 24 dias).

A altitude e as condições de temperatura do estado de Minas Gerais onde as amostras foram coletadas variam consideravelmente. A temperatura

máxima média no verão e altitude variam de 23,6 °C e 1276 m, respectivamente, no Sul de Minas Gerais, a 31,5 °C e 297 m, respectivamente, na Zona da Mata. Os valores médios de umidade relativa do ar no Sul e Zona da Mata são adequados para a SN. Nessas regiões, a média de umidade relativa do ar no verão variou de 71 a 87% em 2009 a 2011 e, apesar das temperaturas favoráveis e condições adequadas de umidade no Sul e Zona da Mata, a SN não se tornou generalizada, a ponto de não ser hoje considerada importante pelos produtores de banana (GOMES et al., 2012).

No ANEXO 2 temos os dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) coletados na estação de Coronel Pacheco-MG para o Período de janeiro de 2005 a abril de 2009, disponíveis no Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP).

3.6 HIPÓTESES POSSÍVEIS PARA A SITUAÇÃO ATUAL DA SN EM MINAS GERAIS

3.6.1 Hipótese 1: O fungo realmente foi introduzido e se estabeleceu em bananais de Minas Gerais

Evidências em favor desta hipótese:

a) O fungo já havia sido relatado em estado vizinho (São Paulo) antes de ser encontrado em Minas Gerais.

b) Numerosas amostras coletadas em várias propriedades nas zonas Sul, da Mata e Metropolitana de Minas Gerais encaminhadas a vários laboratórios e a especialistas familiarizados com o agente etiológico da doença foram reconhecidas como sendo portadoras de *Mycosphaerella fijiensis* numa combinação de observação de sintomas, exame de morfologia e análises moleculares.

c) Trabalhos científicos foram publicados em revistas especializadas trazendo esta informação, atendendo as exigências dos revisores da área.

Evidências contrárias a esta hipótese:

a) Passados oito anos da detecção da doença e sem que providências de maior impacto tenham sido tomadas nas áreas foco tais

como substituição dos bananais por cultivos com cultivares resistentes e aplicação generalizada e repetida de fungicidas (como sabidamente necessário em regiões do globo onde a SN se estabeleceu) não se observa prejuízo evidente nos bananais em consequência da doença.

b) Ao menos três levantamentos posteriores em bananais de Piau e Coronel Pacheco, inclusive nas propriedades onde foram coletadas amostras consideradas como positivas para a presença de *M. fijiensis* detectaram apenas a presença de *M. musicola* – agente da SA.

c) Cultivares de plátano, sabidamente resistentes a SA e altamente suscetíveis à SN, portanto perfeitas sentinelas capazes de indicar a presença de *M. fijiensis* em uma área e permanentemente expostos ao inóculo de patógenos sob toda a diversidade de condições climáticas, foram repetidamente observados como livres das duas doenças.

d) Considerando-se a facilidade de dispersão do patógeno pelo vento e a virtual continuidade de bananeiras em pomares domésticos ou comerciais de todo o estado e de estados vizinhos, não se teve qualquer registro de disseminação da doença para outros municípios de Minas Gerais ou mesmo para os estados vizinhos do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Bahia. Estes permanecem estranhamente com o status de livres da doença mesmo que não existam barreiras geográficas expressivas impedindo a disseminação da doença.

e) Publicação recente (GOMES et al., 2013) contesta diretamente trabalhos anteriores que dão conta da presença de *M. fijiensis* nos bananais de Minas Gerais.

f) Apesar dos diagnósticos laboratoriais e das publicações dando conta da ocorrência da SN em Minas Gerais não há, ao que se sabe, qualquer material de referência (prova material) da existência do fungo no estado na forma de material coletado em MG portando estruturas de *M. fijiensis*, devidamente herborizado e depositado em coleção pública (herbário), isolado em cultura pura do fungo obtido destas procedências e depositado em coleção pública ou mesmo sequências de DNA específicas para a espécie *M. fijiensis* e depositada em bancos de dados como o GenBank.

3.6.2 Hipótese 2: O fungo foi introduzido em Minas Gerais mas foi rapidamente excluído estando hoje ausente da região por conta de medidas de manejo e fatores adversos: clima impróprio, ação de inimigos naturais desconhecidos, competição com *M. musicola* ou outro fator desconhecido

Evidências em favor desta hipótese:

a) Depois da suspeita da ocorrência de SN em Minas Gerais e da coleta e confirmação por exames laboratoriais da presença do agente etiológico da doença, novas rodadas de buscas com extensa coleta de amostras por grupos diferentes de pesquisadores e técnicos fracassaram na tentativa de recoletar o fungo.

b) A competição entre *M. musicola* e *M. fijiensis* culminando com a redução na ocorrência e talvez na exclusão de uma das espécies é dada como conhecida para outras regiões geográficas.

Evidências contrárias a esta hipótese:

a) Não há registro anterior na história de um patógeno agressivo e com grande capacidade de dispersão como *M. fijiensis* chegar a uma região onde existem cultivos homogêneos de um hospedeiro suscetível, com tecido vulnerável disponível ao longo do ano, e desaparecer de uma área após seu estabelecimento ou ter impacto insignificante.

b) Não há inimigos naturais reconhecidos como relevantes para *M. fijiensis*.

c) A bananeira é cultivada em Minas Gerais nos mais variados climas e o fungo é uma espécie tropical, não havendo restrições climáticas para a sua ocorrência a não ser em áreas de maior altitude.

d) As medidas de manejo adotadas foram basicamente de caráter legislativo, visando inibir a disseminação. As medidas adotadas foram de eficiência questionável para um fungo que se dissemina bem pelo vento e encontra populações de hospedeiro suscetível espalhados pelo estado e pelo país. O uso de fungicidas nunca foi intensivo e generalizado, o que é atestado pela condição endêmica da SA nos plantios nas áreas onde a SN teria sido detectada.

3.6.3 Hipótese 3: O fungo nunca ocorreu em Minas Gerais.

Evidências em favor desta hipótese:

a) Ausência de um efeito devastador sobre os bananais suscetíveis, típico do estabelecimento da doença.

b) Ausência de qualquer evidência, a qualquer tempo, de sintomas de Sigatoka em cultivares de plátano.

c) Ausência de qualquer material de referência servindo de prova material para os diagnósticos efetuados confirmando a presença de *M. fijiensis*.

d) A falta de informações fundamentais na nota publicada por Castro et al. (2005) - além de carecer de indicação de material de referência (culturas ou material herborizado depositado em coleções públicas ou particulares), a publicação carece de ilustrações de estruturas do patógeno, trazendo apenas uma única ilustração (fotografia de folha supostamente atacada por SN). Além disso, a descrição do patógeno apresentada na publicação é uma simples repetição de informação publicada por outro autor (Frossard, P. Fruits, vol 35, nº 9, 1980) e não baseada na observação do material coletado, o que coloca o valor científico do trabalho numa posição questionável. A outra referência dando conta desta ocorrência (FERRARI et al., 2005) consiste apenas de um resumo apresentado em congresso – portanto, não representa uma publicação científica efetiva exposta à revisão por um corpo editorial – e traz pouca informação, apenas dando conta de que “conídios característicos” de *M. fijiensis* foram detectados e análises em PCR com primers específicos confirmaram a observação. Os primers utilizados não foram informados e não há qualquer informação sobre a existência de material de referência depositado. Ou seja, ambas as publicações que relatam esta importante ocorrência são incompletas e não permitem a confirmação das identificações.

e) Não detecção de *M. fijiensis* em todos os levantamentos feitos depois das coletas originais que acompanharam os relatos publicados em 2005.

f) Confirmação da ocorrência, em 2013, de fungos com estruturas atípicas que poderiam ser confundidas com *M. fijiensis* na Zona da Mata Mineira. Em outubro de 2013, fiscais do Instituto Mineiro de Agropecuária coletaram amostras e enviaram para o laboratório do IMA (LDFN). Nas amostras, foram encontrados fungos com estruturas atípicas e diferentes

daquelas vistas para SA. Suspeitou-se de SN. O LDFN solicitou uma nova coleta de amostras com tais características para enviar ao laboratório do MAPA, no Lanagro-GO, para análises moleculares. As análises foram feitas pela técnica de PCR em tempo real, segundo metodologia descrita em ARZANLOU et al. (2007) e todos os resultados foram negativos para *M. fijiensis*. (Anexo 4).

Evidências contra esta hipótese:

a) A existência de laudos laboratoriais identificando o fungo associado a amostras com sintomas de Sigatoka vindos de várias procedências como sendo *M. fijiensis*.

Curiosamente, 23 amostras das 44 coletadas na região da Zona da Mata Mineira pela Regional do IMA de Juiz de Fora no ano de 2005, ou seja, 52% delas, tiveram laudos positivos para a presença de *M. fijiensis*, o que sugeriria que a doença se apresentava agressiva e o patógeno bem adaptado às condições da região (Anexo 5).

b) A opinião enfática dos técnicos e cientistas envolvidos nas detecções originais e publicação dos relatos sobre a fidedignidade dos registros de *M. fijiensis* em Minas Gerais.

4 CONCLUSÕES

Com base nos vários trabalhos consultados, conclui-se que a hipótese da não adaptação ou não progresso da SN nas condições climáticas de Minas Gerais não deve ser aceita.

Em visita à região da Zona da Mata Mineira, pudemos constatar que nenhuma prática de controle cultural efetiva que pudesse justificar o suposto desaparecimento total de *M. fijiensis* foi implementada.

Indícios de problemas com diagnósticos tanto morfológicos quanto moleculares indicam possíveis equívocos na identificação correta dos patógenos. Entre elas, podemos citar falsos positivos em amostras de Pernambuco em 2006, falta de experiência técnica do laboratório do OEDSV (IMA) credenciado na época, a urgência em atender a demanda imposta pelo MAPA (IN 17/2005), sintomas de variantes da SA detectados em Minas Gerais muito semelhantes a aqueles apresentados pela SN do Vale do Ribeira - SP (UCHOA, 2010) e a alta severidade da SA na região de Coronel Pacheco e Piau na Zona da Mata.

Passada quase uma década da suposta chegada da SN em Minas Gerais, os piores prognósticos não se confirmaram e o fungo, caso esteja presente, é raro e inexpressivo sob o ponto de vista fitossanitário. Os fatos desmentem as afirmativas de CASTRO et al. (2005) e FERRARI et al. (2005) e indicam fortemente que a hipótese da inexistência de *M. fijiensis* em Minas Gerais seja verdadeira. A falta de material de referência inviabiliza o teste efetivo das hipóteses aventadas. Ai está uma das mais importantes lições a serem aprendidas com os eventos iniciados em 2005. A validação para fins oficiais sobre da ocorrência de uma praga quarentenária deveria depender necessariamente da existência de materiais de referência disponíveis para o exame dos interessados. A opinião isolada de um ou alguns pesquisadores não é aceitável como prova. A Defesa Sanitária Vegetal depende de técnicos e cientistas e, portanto, nunca estará a salvo de erros cometidos por estes. No entanto, quando se nota que equívocos foram cometidos é necessário que o sistema permita um “recall”, para que áreas que permanecem livres de uma praga quarentenária e erroneamente perderam

essa condição possam rapidamente voltar a esta condição. Para isto, e usando o exemplo aqui discutido, deve ser proposto um novo modelo para o tratamento do tema.

5 REFERÊNCIAS

ARZANLOU, M.; ABELN, E. C.; KEMA, G. H.; WAALWIJK, C.; CARLIER, J., VRIES, I. D.; & CROUS, P. W. Molecular diagnostics for the Sigatoka disease complex of banana. **Phytopathology**, v. 97, n. 9, p. 1112-1118, 2007.

BENNETT, R.S. & ARNESON, P.A. 2003. **Sigatoka Negra de bananas e plátanos**. Portuguese translation by Armando Bergamin Filho and Eduardo Mizubuti, 2006. Plant Health Instructor. DOI:10.1094/PHI-I-2006-0905-01.

BRASIL. Instrução Normativa nº 04, de 27 de março de 2012. Altera o caput do art. 2º e acrescenta os incisos I a VI, e no art. 11 acrescenta os §§ 1º, 2º, 3º e 4º, ambos, da Instrução Normativa nº 17, de 31 de maio de 2005. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 mar. 2012. Seção 1, p. 9.

BRASIL. Instrução Normativa nº 11, de 30 de março de 2005. Inclui na Área Livre de Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) do estado de Minas Gerais, reconhecida pela Instrução Normativa Nº 71/04, os seguintes municípios: Águas Vermelhas, Araçuaí, Bocaiúva, Campos Alto, Catuti, Claros dos Poções, Engenheiro Navarro, Espinosa, Francisco Dumont, Frutal, Guaraciama, Irai de Minas, Itaobim, Itapagipe, Iturama, Jequitaí, Jequitinhonha, Joáima, João Pinheiro, Lagamar, Lagoa Formosa, Lassance, Limeira do Oeste, Mato Verde, Medina, Monte Azul, Monte Carmelo, Nova Ponte, Pai Pedro, Paracatu, Patrocínio, Perdizes, Ponto dos Volantes, Presidente Olegário, Sacramento, Sacramento, Santa Rosa da Serra, Santo Antônio do Retiro, São Gonçalo do Abaeté, São Gotardo, Serra do Salitre, Tapira, Unaí, Varjão de Minas, Várzea da Palma, Vazante. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 01 abr. 2005c. Seção 1, p. 6.

BRASIL. Instrução Normativa nº 17, de 31 de maio de 2005. Aprova os Procedimentos para a caracterização, Implantação e Manutenção de Área Livre da Sigatoka-negra e os Procedimentos para Implantação e Manutenção do Sistema de Mitigação de Risco para Sigatoka-negra - *Mycosphaerella fijiensis* (Morelet) Deighton. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 jun. 2005a. Seção 1, p. 98.

BRASIL. Instrução Normativa nº 2, de 9 de janeiro de 2002. Aprova as Normas para a Notificação de Ocorrência de Pragas Exóticas no País. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jan. 2002b. Seção 1, p. 14.

BRASIL. Instrução Normativa nº 23, de 7 de junho de 2001. Proíbe o trânsito de plantas e partes de plantas de bananeira (*Musa* spp. e seus cultivares) e de qualquer material envolto em suas folhas, bem como o uso dessas folhas de qualquer outra forma passível de disseminar o fungo, provenientes de Unidades da Federação com a presença da praga, para as demais em que a

Sigatoka Negra não esteja estabelecida, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 ago. 2001a. Seção 1, p. 32.

BRASIL. Instrução Normativa nº 26, de 1º de novembro de 2013. Reconhece oficialmente como Área Livre da Praga Sigatoka Negra – *Mycosphaerella fijiensis* (Morelet) Deighton - os municípios de Araguari, Araporã, Cachoeira Dourada, Campina Verde, Canápolis, Capinópolis, Carmo do Paranaíba, Carneirinho, Cascalho Rico, Centralina, Estrela do Sul, Gurinhatã, Indianópolis, Ipiacu, Ituiutaba, Monte Alegre de Minas, Patos de Minas, Prata, Rio Paranaíba, Santa Vitória, Tupaciguara, Uberaba, Uberlândia e Veríssimo, do Estado de Minas Gerais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 04 nov. 2013. Seção 1, p. 35.

BRASIL. Instrução Normativa nº 30, de 11 de outubro de 2005. Prorroga pelo prazo de um ano o reconhecimento de que trata a Instrução Normativa nº 71, de 22 de setembro de 2004, como Área Livre de Sigatoka-negra. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 13 out. 2005b. Seção 1, p. 6.

BRASIL. Instrução Normativa nº 41, de 21 de junho de 2002. Determina os procedimentos a serem adotados pelas unidades da federação onde for detectada a presença da praga Sigatoka Negra - *Mycosphaerella fijiensis* (Morelet) Deighton e, aprova os Procedimentos para Caracterização de Área ou Local de Produção Livre da Praga Sigatoka Negra - *Mycosphaerella fijiensis* (Morelet) Deighton. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 jun. 2002a. Seção 1, p. 15.

BRASIL. Instrução Normativa nº 52, de 20 de novembro de 2007. Estabelece a lista de pragas quarentenárias ausentes (A1) e de pragas quarentenárias presentes (A2) para o Brasil e aprova os procedimentos para as suas atualizações, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 nov. 2007. Seção 1, p. 31.

BRASIL. Instrução Normativa nº 53, de 17 de outubro de 2001. Autoriza em caráter emergencial, pelo prazo de 6 (seis) meses, o uso dos seguintes ingredientes ativos: PROPICONAZOLE, BENOMIL, TIOFANATO METÁLICO, TRIDEMORPH, MANCOZEB, CLOROTALONIL, TEBUCONAZOLE, AZOXYSTROBIN e DIFENOCONAZOLE, para o controle da Sigatoka negra - *Mycosphaerella fijiensis*, na cultura da banana, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 out. 2001b. Seção 1, p. 19.

BRASIL. Instrução Normativa nº 59, de 20 de outubro de 2006. Renova, por tempo indeterminado, o reconhecimento da Área Livre da praga Sigatoka Negra - *Mycosphaerella fijiensis* (Morelet) Deighton, no Estado de Minas Gerais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 out. 2006a. Seção 1, p. 6. RET. 30 out. 2006. Seção 1, p.30.

BRASIL. Instrução Normativa nº 71, de 22 de setembro de 2004. Reconhece como Área Livre de Sigatoka Negra a área da Região Norte do Estado de Minas Gerais, compreendida pelos municípios: Buritizeiro, Capitão Enéas, Francisco Sá, Itacarambi, Jaíba, Janaúba, Januária, Manga, Matias Cardoso, Pedras de Maria da Cruz, Pirapora, Porteirinha, Nova Porteirinha, Verdelândia e Montes Claros. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 set. 2004. Seção 1, p. 18.

BRASIL. Instrução Normativa nº 71, de 29 de dezembro de 2006. Inclui na Área Livre de Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) do Estado de Minas Gerais, reconhecida pela Instrução Normativa nº 59, de 20 de outubro de 2006, os municípios de São Francisco e São João das Missões. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 05 jan. 2007. Seção 1, p. 3.

BRASIL. Portaria Interministerial nº 290, de 15 de abril de 1996. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 abr. 1996. Seção 1, p. 6575.

BRASIL. Portaria nº 150, de 08 de setembro de 1998. Proíbe o trânsito de plantas e partes da planta da bananeira (*Musa* spp) e de plantas do gênero *Heliconia* provenientes do estado do Amazonas para todo o território nacional, sem a devida Permissão de Trânsito fundamentada em Certificado Fitossanitário de Origem, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 set. 1998. Seção 1, p. 49.

BURT, P.J.A.; RUTTER, J.; GONZALES, H. **Short-distance wind dispersal of the fungal pathogens causing Sigatoka diseases in banana and plantain.** *Plant Pathology*, Oxford, v.46, n.6, p.451-458, 1997.

BURT, P. J. A. Airborne dispersal of *Mycosphaerella fijiensis*. **Mycosphaerella leaf spot diseases of bananas: present status and outlook**, p. 111, 2002.

CALVO, C.; ROMERO, R. Evaluación del gradiente de dispersión de la enfermedad de la sigatoka-negra del banano (*Musa* AAA). **Corbana**, v. 23, p. 51-56, 1998

CASTRO, M.E. A.; PEREIRA, J.C.R.; GASPAROTTO, L. Primeiro relato de ocorrência da Sigatoka-negra em Minas Gerais. **Fitopatologia Brasileira, Brasília**, v. 30, n. 6, p. 668, 2005.

CAVALCANTE, M.J.B.; GONDIM, T.M.; CORDEIRO, Z.J.M.; MATOS, A.D.; HESSEI, J.L., & SAMPAIO, F.R.V. **Ocorrência da Sigatoka-negra em dez municípios do estado do Acre.** Porto Velho: EMBRAPA ACRE, 1999. 2p. (Comunicado Técnico, 107). Disponível em: <<http://catuaba.cpaefac.embrapa.br/pdf/comunicado107.pdf>> Acesso em 12 mai.2013.

CARLIER, J. Genetic differentiation in *Mycosphaerella* leaf spot pathogens. In: JACOME, L.; LEPOIVRE, P.; MARIN, D., ORTIZ, R., ROMERO, R.; & ESCALANT, J. V. **Mycosphaerella leaf spot diseases of bananas: present status and outlook**. Proceedings of the Workshop on *Mycosphaerella* leaf spot diseases held in San Jose, Costa Rica 2002. Montpellier, France: INIBAP, 2003.p. 123-129, 2003.

CORDEIRO, Z. J. M.; MATOS, A. P. de. **Dispersão e impacto da Sigatoka-negra sobre a atividade bananeira no Brasil**.Fitopatologia Brasileira, v. 31(supl.), p. 68-70. 2006.

CORDEIRO, Z. J. M.; MATOS, A. P. de. **Situação da Sigatoka-negra da bananeira no Brasil**. XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura. Bento Gonçalves, RS.2012. 7p.

FIORAVANÇO, J. C. & PAIVA, M. C. **Sigatoka-Negra da Bananeira**. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, vol. 11, nº 2, 135-141 p., abril/junho. 2005.

FERRARI, J.T.; NOGUEIRA,E.M.C.; GASPAROTTO, L.; HANADA, R.E; LOUREIRO, I.M. Ocorrência de sigatoka-negra da bananeira no Sul de Minas Gerais.**Summa Phytopathologyca**, v. 31, p. 34, 2005.

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R.; HANADA, R. E., MONTARROYOS, A. V.V. **Sigatoka-negra da bananeira**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006, 177p.

Ghini,R.; Hamada, E; Gonçalves, R. R.V.; Gasparotto, L.; Pereira, J. C. R. **Análise de risco das mudanças climáticas globais sobre a sigatoka-negra da bananeira no Brasil**. Fitopatologia. Brasileira, Brasília, v. 32, n.3, p. 197-204, 2007.

GOMES, L.I.S. Etiology of Sigatoka diseases in Minas Gerais, genetic structure of. the population of *Mycosphaerella musicola* and sensitivity of Brazilian isolates of *Mycosphaerella fijiensis* to fungicides, 2012. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa.

GOMES, Lahyre Izaete S. et al. *Mycosphaerella musicola* Identified as the Only Pathogen of the Sigatoka Disease Complex Present in Minas Gerais State, Brazil. **Plant Disease**, v. 97, n. 12, p. 1537-1543, 2013

HANADA, R.E.; GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J.C.R. **Sobrevivência de conídios de *Mycosphaerella fijiensis* em diferentes materiais**. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.27,n.4, p.408-411. 2002.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): Produção Agrícola Municipal: Culturas permanentes e temporárias. V.38, Brasil, 2011. Disponível em: <
[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_\[anual\]/2011/pam2011.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_[anual]/2011/pam2011.pdf)> Acesso em 14 mai. 2013.

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

JACOME, L.H.; SCHUH, W.; STEVENSON, R. **Effect of temperature and relative humidity on germination and germ tube development of *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis***.Phytopathology, Saint Paul, v.81, n.12, p.1480-1485. 1991.

JONES, D. La Sigatoka Negra en la Región del Sudeste Asiático. Infomusa, Montpellier, v. 4, n. 1, p. 2-5, 1990.

MINAS GERAIS. Portaria nº 1203, 23 de março de 2012. Disciplina a montagem de caixa de madeira utilizada para acondicionamento de banana. **Diário MG - Executivo**. Belo Horizonte, MG, 24 mar. 2012.

MINAS GERAIS. Portaria nº 662, de 14 de julho de 2004. Disciplina a entrada, o trânsito e o comércio de mudas, frutos, partes de planta da bananeira, plantas de helicônia, caixarias e material de proteção utilizados no acondicionamento e embalagem. **Instituto Mineiro de Agropecuária**. Belo Horizonte, MG, 14 jul. 2004a.

MINAS GERAIS. Portaria nº 667, 10 de agosto de 2004. Disciplina a entrada, o trânsito e o comércio de mudas, frutos, partes de planta da bananeira, plantas de helicônia, caixarias e material de proteção utilizados no acondicionamento e embalagem. **Instituto Mineiro de Agropecuária**. Belo Horizonte, MG, 14 jul. 2004b.

MINAS GERAIS. Portaria nº 678, 20 de setembro de 2004. Acrescenta Parágrafo único ao Artigo 2º da Portaria nº 667 de 10 de agosto de 2004. **Instituto Mineiro de Agropecuária**. Belo Horizonte, MG, 20 set. 2004c.

MINAS GERAIS. Portaria nº 762, 27 de março de 2006. Disciplina a entrada, o trânsito e o comércio de mudas, frutos, partes de planta da bananeira, plantas de helicônia, caixarias e material de proteção utilizados no acondicionamento e embalagem. **Instituto Mineiro de Agropecuária**. Belo Horizonte, MG, 27 mar. 2006a.

MINAS GERAIS. Portaria nº 816, 27 de dezembro de 2006. Disciplina a entrada, o trânsito e o comércio de mudas, frutos, partes de planta da bananeira, plantas de helicônia, caixarias e material de proteção utilizados no acondicionamento e embalagem. **Instituto Mineiro de Agropecuária**. Belo Horizonte, MG, 27 dez. 2006b.

MOLINA, C. M.; Kahl, G., Jain, S. M., & Swennen, R. Genomics of two banana pathogens: genetic diversity, diagnostics, and phylogeny of *Mycosphaerella fijiensis* and *M. musicola*. In: **Banana improvement: cellular, molecular biology, and induced mutations. Proceedings of a**

meeting held in Leuven, Belgium, 24-28 September 2001. Science Publishers, Inc., 2004. p. 127-145.

MONTARROYOS, A.V.V. **Análise da diversidade genética e patogenicidade de *Mycosphaerella fijiensis* e *Mycosphaerella musicola* no Brasil.** Tese de doutorado. Pernambuco: UFPE, 2005.182p.

MOREIRA, R. F. C.; CORDEIRO, Z. J. M.; VILARINHOS, A. D. Genetic characterization of isolates of *Mycosphaerella musicola* by RAPD. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 29, 2003.p.275-277.

MOULIOM-PEFOURA, A.; Lassoudière, A., Foko, J., & Fontem, D. A. Comparison of development of *Mycosphaerella fijiensis* and *Mycosphaerella musicola* on banana and plantain in the various ecological zones in Cameroon. **Plant Disease**, v. 80, n. 8, p. 950-954, 1996.

MOURICHON, X.; CARLIER, J.; FOURÉ, E. **Sigatoka leaf spot diseases.** Montpellier: INIBAP. 1997. Musa Disease Fact Sheet, 8. Disponível em: <http://www.musalit.org/pdf/IN980040_en.pdf> Acesso em 18 mai.2013.

OLGUIN, Francisco. *Mycosphaerella fijiensis* epidemiology. In: **Curso: Manejo Integrado de Sigatoka Negra. Memórias, Manzanillo, Colima (Mexico), 7 Jun 1998.** INIFAP, 1998.

PEREIRA, J. C. R.; GASPAROTTO, L.; COELHO, A. D. S., & URBEN, A. F. Ocorrência da Sigatoka negra no Brasil. **Fitopatologia brasileira**, v. 23, p. 295, 1998.

ROCHA, HERMINIO SOUZA. **Epidemiologia da sigatoka amarela, quantificação de fenóis em variedades de bananeiras e análise filogenética de isolados de *Mycosphaerella musicola* utilizando microssatélites.** Tese de Doutorado. Lavras: UFLA, 2008. 125p.

ROMERO, R.A.; SUTTON, T.B. **Characterization of Benomyl resistance in *Mycosphaerella fijiensis*, cause of black Sigatoka of banana in Costa Rica.** *Plant Disease*, Saint Paul, v.82, n.8, p.931-934. 1998.

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS. **Sigatoka Negra: Minas Gerais sob Controle** [2007]. Disponível em: <<http://www.agricultura.mg.gov.br/noticias/405>> Acesso em 15 set. 2013

STOVER, R. H. Sigatoka Leaf Spots of Bananas and. **Plant disease**, v. 64, n. 8, p. 751, 1980

Trabalho Conjunto SEDESA-DT-SFA-MG / IMA / UFV / UNIVALE. **Relatório Técnico: Levantamento de detecção e avaliação da situação atual da Praga Sigatoka-negra em Minas Gerais.** [2008]. Não publicado.

UCHÔA, Cleilson do Nascimento. **Estudos epidemiológicos e diagnose molecular da sigatoka-negra.** Tese de Doutorado. Lavras:UFLA,2010.106p.

Vargas, VM Merchán. "Prevencion y manejo de la sigatoka negra." ICA, 1996.

ANEXO 1- LINKS PARA ACESSO À LEGISLAÇÃO E ÀS NORMAS CITADAS NO TEXTO

Legislação Federal

PORTARIA Nº 150, DE 8 DE SETEMBRO DE 1998: Proíbe o trânsito de plantas e partes da planta da bananeira (*Musa spp*) e de plantas do gênero *Helicônia* provenientes do estado do Amazonas para todo o território nacional, sem a devida Permissão de Trânsito fundamentada em Certificado Fitossanitário de Origem.

Disponível em Portal da Imprensa Nacional - Presidência da Republica / Casa Civil:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=15/09/1998&jornal=1&pagina=97&totalArquivos=128>

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 23, DE 7 DE JUNHO DE 2001: Proíbe o trânsito de plantas e partes de plantas de bananeira (*Musa spp.* e seus cultivares) e de qualquer material envolto em suas folhas, bem como o uso dessas folhas de qualquer outra forma passível de disseminar o fungo, provenientes de Unidades da Federação com a presença da praga, para as demais em que a Sigatoka Negra não esteja estabelecida.

Disponível em Portal da Imprensa Nacional - Presidência da Republica / Casa Civil:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=15/08/2001&jornal=1&pagina=32&totalArquivos=120>

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 53, DE 17 DE OUTUBRO DE 2001: Autoriza em caráter emergencial, pelo prazo de 6 (seis) meses, o uso dos seguintes ingredientes ativos: PROPICONAZOLE, BENOMIL, TIOFANATO METÁLICO, TRIDEMORPH, MANCOZEB, CLOROTALONIL, TEBUCONAZOLE, AZOXYSTROBIN e DIFENOCONAZOLE, para o controle da Sigatoka negra - *Mycosphaerella fijiensis*, na cultura da banana.

Disponível em Portal da Imprensa Nacional - Presidência da Republica / Casa Civil:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=18/10/2001&jornal=1&pagina=19&totalArquivos=80>

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 41, DE 21 DE JUNHO DE 2002: Determina os procedimentos a serem adotados pelas unidades da federação onde for detectada a presença da praga Sigatoka-negra e aprova os Procedimentos para Caracterização de Área ou Local de Produção Livre da Praga Sigatoka Negra - *Mycosphaerella fijiensis* (Morelet) Deighton. Disponível em Portal da Imprensa Nacional - Presidência da Republica / Casa Civil:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=25/06/2002&jornal=1&pagina=15&totalArquivos=116>

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 17, DE 31 DE MAIO DE 2005: Aprova os procedimentos para a caracterização, implantação e manutenção de área livre da Sigatoka-negra e os procedimentos para implantação e manutenção do sistema de mitigação de risco para Sigatoka-negra - *Mycosphaerella fijiensis* (Morelet) Deighton.

Disponível em Portal da Imprensa Nacional - Presidência da Republica / Casa Civil:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=03/06/2005&jornal=1&pagina=98&totalArquivos=308>

INSTRUÇÃO NORMATIVA SDA Nº 4, DE 27 DE MARÇO DE 2012: Altera o caput do art. 2º e acrescenta os incisos I a VI, e no art. 11 acrescenta os §§ 1º, 2º, 3º e 4º, ambos, da Instrução Normativa nº 17, de 31 de maio de 2005.

Disponível em Portal da Imprensa Nacional - Presidência da Republica / Casa Civil:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=28/03/2012&jornal=1&pagina=9&totalArquivos=248>

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 71, DE 22 DE SETEMBRO DE 2004: Reconhece como Área Livre de Sigatoka Negra a área da Região Norte do Estado de Minas Gerais, compreendida pelos municípios: Buritizeiro, Capitão Enéas, Francisco Sá, Itacarambi, Jaíba, Janaúba, Januária, Manga, Matias Cardoso, Pedras de Maria da Cruz, Pirapora, Porteirinha, Nova Porteirinha, Verdelândia e Montes Claros.

Disponível em Portal da Imprensa Nacional - Presidência da Republica / Casa Civil:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=23/09/2004&jornal=1&pagina=18&totalArquivos=248>

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 11, DE 30 DE MARÇO DE 2005: Inclui na Área Livre de Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) do Estado de Minas Gerais, reconhecida pela Instrução Normativa Nº 71/04, os seguintes municípios: Águas Vermelhas, Araçuaí, Bocaiúva, Campos Alto, Catuti, Claros dos Poções, Engenheiro Navarro, Espinosa, Francisco Dumont, Frutal, Guaraciama, Irai de Minas, Itaobim, Itapagipe, Iturama, Jequitaiá, Jequitinhonha, Joaíma, João Pinheiro, Lagamar, Lagoa Formosa, Lassance, Limeira do Oeste, Mato Verde, Medina, Monte Azul, Monte Carmelo, Nova Ponte, Pai Pedro, Paracatu, Patrocínio, Perdizes, Ponto dos Volantes, Presidente Olegário, Sacramento, Sacramento, Santa Rosa da Serra, Santo Antônio do Retiro, São Gonçalo do Abaeté, São Gotardo, Serra do Salitre, Tapira, Unaí, Varjão de Minas, Várzea da Palma, Vazante.

Disponível em Portal da Imprensa Nacional - Presidência da Republica / Casa Civil:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=01/04/2005&jornal=1&pagina=6&totalArquivos=312>

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 30, DE 11 DE OUTUBRO DE 2005: Prorroga pelo prazo de um ano o reconhecimento de que trata a Instrução Normativa nº 71, de 22 de setembro de 2004, como Área Livre de Sigatoka Negra - *Mycosphaerella fijiensis* (Morelet) Deighton, localizada na região Norte do Estado de Minas Gerais, compreendida pelos municípios de: Buritizeiro, Capitão Enéas, Francisco

Sá, Itacarambi, Jaíba, Janaúba, Janaúria, Manga, Matias Cardoso, Pedra de Maria da Cruz, Pirapora, Porteirinha, Nova Porteirinha, Verdelândia e Montes Claros.
Disponível em Portal da Imprensa Nacional - Presidência da República / Casa Civil:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=13/10/2005&jornal=1&pagina=6&totalArquivos=216>

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 59, DE 20 DE OUTUBRO DE 2006: Renova, por tempo indeterminado, o reconhecimento da Área Livre da praga Sigatoka Negra - *Mycosphaerella fijiensis* (Morelet) Deighton, no Estado de Minas Gerais.

Disponível em Portal da Imprensa Nacional - Presidência da República / Casa Civil:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=26/10/2006&jornal=1&pagina=6&totalArquivos=80>

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 71, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2006: Inclui na Área Livre de Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) do Estado de Minas Gerais, reconhecida pela Instrução Normativa nº 59, de 20 de outubro de 2006, os municípios de São Francisco e São João das Missões.

Disponível em Portal da Imprensa Nacional - Presidência da República / Casa Civil:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=05/01/2007&jornal=1&pagina=3&totalArquivos=96>

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 26, DE 1º DE NOVEMBRO DE 2013: Reconhece oficialmente como Área Livre da Praga Sigatoka Negra – *Mycosphaerella fijiensis* (Morelet) Deighton - os municípios de Araguari, Araporã, Cachoeira Dourada, Campina Verde, Canápolis, Capinópolis, Carmo do Paranaíba, Carneirinho, Cascalho Rico, Centralina, Estrela do Sul, Gurinhatã, Indianópolis, Ipiaçu, Ituiutaba, Monte Alegre de Minas, Patos de Minas, Prata, Rio Paranaíba, Santa Vitória, Tupaciguara, Uberaba, Uberlândia e Veríssimo, do Estado de Minas Gerais.

Disponível em Portal da Imprensa Nacional - Presidência da República / Casa Civil:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=04/11/2013&jornal=1&pagina=35&totalArquivos=192>

PORTARIA INTERMINISTERIAL Nº 290, DE 15 DE ABRIL DE 1996: Determina aos órgãos da Administração Direta e Indireta dos Ministérios, bem como às entidades conveniadas, sob cuja responsabilidade ou orientação se realizem pesquisas na área de fitossanidade ou em outra com ela relacionada, que a detecção ou caracterização de qualquer praga, seja fungo, bactéria, vírus, viróide, nematóide, inseto ou erva daninha até então considerada inexistente no território nacional, deve imediatamente ser notificada a sua ocorrência à Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária – SDA /MAARA, antes de qualquer divulgação.

Disponível em Portal da Imprensa Nacional - Presidência da República / Casa Civil:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=43&data=18/04/1996>

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 2, DE 9 DE JANEIRO DE 2002: Aprova as Normas para a Notificação de Ocorrência de Pragas Exóticas no País.

Disponível em Portal da Imprensa Nacional - Presidência da Republica / Casa Civil:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=43&data=18/04/1996>

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 52, DE 20 DE NOVEMBRO DE 2007: Estabelece a lista de pragas quarentenárias ausentes (A1) e de pragas quarentenárias presentes (A2) para o Brasil e aprova os procedimentos para as suas atualizações. Disponível em Portal da Imprensa Nacional - Presidência da Republica / Casa Civil:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=21/11/2007&jornal=1&pagina=31&totalArquivos=80>

Legislação Estadual

PORTARIA IMA Nº 662, DE 14 DE JULHO DE 2004: Disciplina a entrada, o trânsito e o comércio de mudas, frutos, partes de planta da bananeira, caixarias e material de proteção utilizado no acondicionamento e embalagem.

Disponível em Instituto Mineiro de Agropecuária:
<http://www.ima.mg.gov.br/component/search/?searchword=662&ordering=&searchphrase=all>

PORTARIA IMA Nº 667, DE 10 DE AGOSTO DE 2004: Disciplina a entrada, o trânsito e o comércio de mudas, frutos, partes de planta da bananeira, caixarias e material de proteção utilizado no acondicionamento e embalagem.

Disponível em Instituto Mineiro de Agropecuária:
<http://www.ima.mg.gov.br/component/search/?searchword=667&ordering=&searchphrase=all>

PORTARIA IMA Nº 678, DE 20 DE SETEMBRO DE 2004: Acrescenta parágrafo único ao artigo 2º da portaria nº 667 de 10 de agosto de 2004. Proíbe o transporte, o trânsito e o comércio de banana em caixa usada de madeira.

Disponível em Instituto Mineiro de Agropecuária:
<http://www.ima.mg.gov.br/component/search/?searchword=678&ordering=&searchphrase=all>

PORTARIA IMA Nº 762 DE 27 DE MARÇO DE 2006: Disciplina a entrada, o trânsito e o comércio de mudas, frutos, partes de planta da bananeira, caixarias e material de proteção utilizado no acondicionamento e embalagem.

Disponível em Instituto Mineiro de Agropecuária:
<http://www.ima.mg.gov.br/component/search/?searchword=762&ordering=&searchphrase=all>

PORTARIA IMA Nº 816, DE DEZEMBRO DE 2006: Disciplina a entrada, o trânsito e o comércio de mudas, frutos, partes de planta da bananeira, plantas de helicônia, caixarias e material de proteção utilizado no acondicionamento e embalagem.

Disponível em Instituto Mineiro de Agropecuária:
<http://www.ima.mg.gov.br/component/search/?searchword=816&ordering=&searchphrase=all>

PORTARIA Nº 1203, DE 23 DE MARÇO DE 2012: Disciplina a montagem de caixa de madeira utilizada para acondicionamento de banana.

Disponível em Instituto Mineiro de Agropecuária:
http://www.ima.mg.gov.br/portarias/doc_download/987-portaria-1203

ANEXO 2 – DADOS CLIMÁTICOS INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET) PARA OS ANOS DE 2005 A 2009 NA ESTAÇÃO DE CORONEL PACHECO/MG.

Estacao	Data	Hora	Precipitacao Total	Temp Maxima Media	Temp Minima Media	Umidade Relativa Media
83037	31/01/2005	0	393.7	29.2	20.3	82.00
83037	28/02/2005	0	187.9	29.9	19.1	79.79
83037	31/03/2005	0	304.9	29.6	20.0	80.64
83037	30/04/2005	0	55.8	29.2	19.0	79.00
83037	31/05/2005	0	74.8	26.5	15.4	81.13
83037	30/06/2005	0	33.7	25.2	13.2	82.15
83037	31/07/2005	0	24.4	24.4	12.0	82.31
83037	31/08/2005	0	22.7	26.9	12.7	79.07
83037	30/09/2005	0	50.8	25.9	16.2	77.94
83037	31/10/2005	0	66.6	30.4	17.3	73.65
83037	30/11/2005	0	161.9	27.1	18.5	80.02
83037	31/12/2005	0	347.3	28.3	18.1	78.38
83037	31/01/2006	0	108.6	31.1	19.5	74.44
83037	28/02/2006	0	295.4	31.7	19.7	78.64
83037	31/03/2006	0	169.1	30.2	19.7	80.62
83037	30/04/2006	0	50.3	28.2	17.3	82.52
83037	31/05/2006	0	37.4	25.6	13.0	81.85
83037	30/06/2006	0	7.1	24.7	11.4	80.92
83037	31/07/2006	0	7.6	26.3	9.4	79.18
83037	31/08/2006	0	59.9	27.1	12.1	77.79
83037	30/09/2006	0	53.4	26.0	13.9	76.82
83037	31/10/2006	0	160	27.4	18.2	79.48
83037	30/11/2006	0	249.6	28.1	18.9	80.75
83037	31/12/2006	0	228.1	29.2	20.3	82.26
83037	31/01/2007	0	681.4	28.9	20.5	85.06
83037	28/02/2007	0	78	30.5	19.5	80.11
83037	31/03/2007	0	119.2	32.1	18.4	76.58
83037	30/04/2007	0	45.7		18.2	79.43
83037	31/05/2007	0	37	25.2	12.5	80.70
83037	30/06/2007	0	8.8	27.1	10.2	79.53
83037	31/07/2007	0	7.1	26.4	10.5	77.14
83037	31/08/2007	0	3.2	27.9	11.1	74.73
83037	30/09/2007	0	13	28.8	14.3	66.76
83037	31/10/2007	0	180.6	30.8	17.1	70.43
83037	30/11/2007	0	147	28.4	18.8	74.48
83037	31/12/2007	0	292.3	30.7	19.6	78.43
83037	31/01/2008	0	388	28.9	19.1	80.79
83037	29/02/2008	0	282.5	30.2	19.5	80.94
83037	31/03/2008	0	475.5	29.8	18.9	78.35
83037	30/04/2008	0	135	29.1	18.3	82.43
83037	31/05/2008	0	0	27.1	13.2	76.65
83037	30/06/2008	0	20.5		13.1	82.12
83037	31/07/2008	0	0		9.3	72.65
83037	31/08/2008	0	6		12.4	69.16
83037	30/09/2008	0	62.7	27.4	12.7	70.99
83037	31/10/2008	0	175.3	29.1	17.8	76.76
83037	30/11/2008	0	3			
83037	31/01/2009	0	267.9	30.3	20.4	79.75
83037	28/02/2009	0	149.3	31.7	20.5	78.38
83037	31/03/2009	0	167.1	31.2	20.5	80.04
83037	30/04/2009	0	37	28.9	17.6	79.41

Fonte: BDMEP – Banco de Dados Meteorologicos para Ensino e Pesquisa. (<http://www.inmet.gov.br/porta/index.php?r=bdmep/bdmep>).

ANEXO 3 – TABELA COM RESULTADOS DE ANÁLISES DE AMOSTRAS DE BANANANEIRA COLETADAS EM LEVANTAMENTO FEITO PELO IMA NO ANO DE 2005 NA REGIÃO DA ZONA MATA MINEIRA.

**IMA – INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA
DELEGACIA REGIONAL DE JUIZ DE FORA**

LEVANTAMENTO FITOSSANITARIO NA CULTURA DE BANANA/SIGATOKA NEGRA ANO 2005

Nº	Município	Propriedade	Proprietário	Área Plantada	Nº Plantas	Coordenadas Geográficas		Resultado	
						S	WO	Positivo	Negativo
1	Juiz de Fora	Faz. Solidão do Paraíso	Ruth O. Campos	6,0	30000	21° 48' 15,4"	43° 24' 27,4"	X	
2	Juiz de Fora	Sítio Paraíso	Flávio A. Campos	1,0	4500	21° 48' 05,3"	43° 24' 39,4"		X
3	Juiz de Fora	Granja Salvaterra	Mauro Baudi	0,3	2700	21° 49' 12"	43° 23' 06,3"	X	
4	Juiz de Fora	Zona Urbana	José M. Gonçalves	0,1	200	21° 43' 49"	43° 21' 14,4"		X
5	Juiz de Fora	Sítio dos Bernardos	José C. Rezende	2,0	9600	21° 48' 04,6"	43° 14' 06,6"		X
6	Juiz de Fora	Sítio Santa Rosa	Abílio Batalha	0,2	1000	21° 42' 32,2"	43° 17' 55,8"		X
7	Juiz de Fora	Minist. Agricultura	Minist. Agricultura			SEM DADOS	SEM DADOS		X
ST				9,6	48000				
8	Chácara	Sítio Santo Antônio	José A. Lima	4,0	18000	21° 48' 04,6"	43° 14' 06,6"		X
ST				4,0	18000				
9	Cel. Pacheco	Sítio Ribeirão	Arlinda de Souza	3,0	13500	21° 33' 36"	43° 17' 49"		X
10	Cel. Pacheco	Sítio Ribeirão	José G. A. de Souza	5,0	18000	21° 33' 50"	43° 17' 53"		X
11	Cel. Pacheco	Sítio São Geraldo	Geraldo R. dos Santos	1,0	4500	21° 33' 36"	43° 17' 49"		X
12	Cel. Pacheco	Granja da Babá	Itamar R. de Lima	0,8	2700	21° 33' 37"	43° 18' 27"		X
13	Cel. Pacheco	Sítio Arrozal	Emersom J. Carvalho	2,5	11400	21°37' 47"	43° 19' 56"		X
14	Cel. Pacheco	St. Da Pedra	Sebastião Felipe	1,5	7500	21° 35' 22"	43°18' 17"		X
15	Cel. Pacheco	St. Rib. Sto. Antônio	Geraldo M. Melo	2,5	11400	21° 37' 46"	43° 19' 51"		X
16	Cel. Pacheco	Sítio do Ribeirão	Aparecido F. da Silva	2,5	5000	21° 34' 52"	43° 19' 50"		X
17	Cel. Pacheco	Sítio Rib. Sto. Antônio	Geraldo José de Souza	1,0	4500	21° 34' 49"	43° 20' 52"		X
18	Cel. Pacheco	Sítio Santa Carlota	Antônio de Castro	1,5	4500	21° 34' 21,3"	43° 19' 04"	X	
19	Cel. Pacheco	Sítio Arrozal	Emersom J. Carvalho	2,5	11400	21° 35' 47"	43° 19' 56"	X	
20	Cel. Pacheco	Sítio Rib. Sto. Antônio	Geraldo José de Souza	1,0	4500	21° 34' 49"	43° 20' 52"	X	
21	Cel. Pacheco	Sítio do Cruzeiro I	Arnaldo Roldão Filho	3,0	13500	21° 34' 21,3"	43° 19' 42,6"	X	
22	Cel. Pacheco	Sítio do Cruzeiro II	Arnaldo Roldão Filho	3,0	13500	21° 34' 21,3"	43° 19' 42,6"	X	
23	Cel. Pacheco	Sítio São Sebastião I	João Machado Coelho	2,0	9000	21° 34' 26"	43° 19' 18"	X	
24	Cel. Pacheco	Sítio São Sebastião II	João Machado Coelho	2,0	9000	21° 34' 26"	43° 19' 18"	---	---
25	Cel. Pacheco	Sítio do Cruzeiro	Arnaldo Roldão Filho	3,0	13500	21° 34' 21,3"	43° 19' 42,6"	---	---
ST				37,8	157400				
26	Piau	Sítio Bela Vista	Wanderson P. Castro	11,0	49500	21° 30' 39"	43° 22' 14"	X	
27	Piau	Est. Cemig	José Resende Lopes	2,0	450	21° 34' 21"	43° 21' 54"	X	
28	Piau	Sítio dos Miranda	Francisco I. da Silva	0,2	816	21° 30' 57"	43° 20' 55"	X	
29	Piau	Sítio dos Paivas	Alvanir B. de Paiva	17,5	81600	21°30' 04"	43° 20' 11"	X	
30	Piau	Paolim	Roberto Carlos Stropa	2,0	9000	21° 31' 34"	43° 18' 11"	X	
31	Piau	Paolim	Jorge Luiz Stropa	1,5	4800	21° 31' 32"	43° 18' 04"	X	
32	Piau	Paolim	Flávio A. L. Oliveira	13,0	62400	21° 32' 28"	43° 18' 14"	X	
33	Piau	Zona Urbana	Robson P. Oliveira	1,0	4800	21° 29' 55"	43° 19' 06"	X	
34	Piau	Sítio Beira Rio	Darcy M. de Souza	10,0	36090	21° 29' 47"	43° 18' 55"	X	
35	Piau	Sítio Renascer	Hélio Ferrugine	3,5	13200	21° 30' 20"	43° 18' 22"	X	
36	Piau	Beira Rio - Banhados	Rodolfo Ferrugini	6,5	29250	21° 30' 20"	43° 18' 22"	X	
37	Piau	Sítio Santa Cruz	João Paulo S. Fonseca	0,5	2400	21° 31' 03,4"	43° 20' 59,2"		X
38	Piau	Sítio Renascer	Hélio Ferrugine	3,5	13200	21° 30' 20"	43° 18' 22"	X	
39	Piau	Sítio Chácara	João Quintino Moreira	28,0	126000	21° 31' 34"	43° 17' 08"	X	
40	Piau	Sítio Bela Vista	Carlos A. L. Oliveira	13,5	60750	21° 30' 52"	43° 21' 36"		X
41	Piau	Sítio Santa Isabel	Carlos A. L. Oliveira	13,5	60750	SEM DADOS	SEM DADOS	X	
42	Piau	Sítio Santa Cruz	João Paulo S. Fonseca	0,5	2400	21° 31' 03,4"	43° 20' 59,2"	---	---
43	Piau	Sítio São Clemente	Gilvan Minier de Castro	2,0	9000	21° 30' 12"	43° 23' 04"	s/coleta	s/coleta
ST				129,7	574590				

44	Rio Pomba	CEFET	CEFET	1,0	4500	21° 14' 32,4"	43°09'31,8"	X	
ST				1,0	4500				
TT				182,1	802490				

ELABORAÇÃO: - ROGÉRIO MAIA VILELA,

- AFRANIO AUGUSTO GADELHA;

SERVIDORES ENVOLVIDOS:

- JOÃO MARCELO MONTERIO AMADEU,

- ALTAIR GONCALVES VIEIRA,

- SANDRA DE PAIVA CUNHA,

- JÂNIO MIRANDA PIRES,

- LUIS FERNANDO PEREIRA.