

Progresso da Sigatoka amarela na cultivar Prata-anã em Sergipe

Z. B. R. Quirino¹; V. Talamini²; A. V. C. Silva²; J. F. Silva Junior²; A. S. Léo²;
F. A. Oliveira³

¹Universidade Federal de Sergipe, NEREN, CEP49100-000, São Cristóvão-Sergipe, Brasil

²Embrapa Tabuleiros Costeiros, CEP56302-970, Aracaju -Sergipe, Brasil

³Faculdade AGES, CEP48430-000, Paripiranga -Bahia, Brasil

ana.ledo@embrapa.br

(Recebido em 16 de abril de 2014; aceito em 05 de setembro de 2014)

A Sigatoka amarela é endêmica em todas as regiões produtoras de banana, e em condições ambientais favoráveis pode comprometer a produção. O objetivo do trabalho foi avaliar o progresso da severidade da Sigatoka amarela em cultivar Prata-anã nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros de Sergipe. O experimento foi implantado no Campo Experimental Jorge do Prado Sobral da Embrapa Tabuleiros Costeiros, no Município de Nossa Senhora das Dores, Sergipe. A severidade da Sigatoka amarela foi avaliada a cada 30 dias, dos 60 aos 420 dias após o plantio. Após a coleta dos dados de severidade foi determinado o índice de infecção (IF) por data de avaliação. As variáveis ambientais precipitação (mm/dia) e temperatura mínima, média e máxima (°C) foram obtidas na estação meteorológica do campo experimental. O índice de infecção (IF) Prata-anã foi correlacionado (correlação de Pearson) com estas variáveis ambientais e o DAP. Para tanto, a curva de progresso da Sigatoka amarela foi dividida em dois períodos: 60 a 210 dias (período 1) e 240 a 420 dias (período 2). As curvas de progresso nos dois períodos foram submetidas à análise de regressão linear simples. No período 1 (60 a 210 DAP) o maior progresso da severidade da Sigatoka amarela, avaliada na cultivar Prata-anã, ocorre com o aumento da temperatura mínima e com a diminuição da pluviosidade, já no período 2 (240 a 420 DAP) o maior progresso da severidade ocorre com a diminuição da temperatura média. Em ambos os períodos ocorre progresso linear da Sigatoka amarela em função do tempo (DAP). Os resultados obtidos no trabalho podem auxiliar estratégias de controle da Sigatoka amarela, como o planejamento de controle químico ao longo do ciclo de produção e em função das condições ambientais além de servir como base para o estudo da doença em outras cultivares que venham a ser introduzidas na região.

Palavras-chave: *Musa* sp., *Mycosphaerella musicola*, epidemiologia.

Progress of yellow Sigatoka in Prata-anã cultivar in Sergipe

The yellow Sigatoka whose causal agent is the pathogen *Mycosphaerella musicola* is endemic in all producing regions of banana, and favorable environmental conditions may decline production. The aim of this study was to evaluate the progress of the severity of the yellow Sigatoka in the Prata-anã cultivar at edaphoclimatic conditions of coastal tablelands of Sergipe. The area to evaluate the severity of yellow Sigatoka was located in the experimental field of Jorge Prado Sobral of Embrapa Tabuleiros Costeiros, in Nossa Senhora das Dores, Sergipe, Brazil. The severity of yellow Sigatoka was evaluated, every 30 days, from 60 to 420 days after planting (DAP), using a descriptive scale proposed by Stover (1971). After data collection of disease severity, the Infection Rate (IR) was determined by the time evaluation through a described formula proposed by Stover. The environmental variables as precipitation (mm/day) and minimum, mean and maximum temperature (°C) were recorded from experimental field weather station. Furthermore, the IR was correlated (Pearson) with these environmental variables and DAP. Therefore, the Sigatoka yellow progress curve in the Prata-anã cultivar was divided into two periods: 60 to 210 days (period 1) and 240 to 420 days (period 2). The progress curves for the two periods were analyzed using simple linear regression. In period 1 (60-210, DAP) the highest severity progress of the yellow Sigatoka evaluated occurs with the increasing of the minimum temperature and with decreasing of precipitation, on the other hand, in the second period (240-420, DAP) the greater severity progress occurs with the decrease in the mean temperature. In both periods occurs greater progress on the yellow Sigatoka in function of time (DAP). The results may help control strategies of yellow Sigatoka, such as planning chemical control along the production cycle as well as serve as a basis for the study of this disease in other cultivars that may be introduced in the region.

Keywords *Musa* sp., *Mycosphaerella musicola*, epidemiology.

1. INTRODUÇÃO

A Sigatoka amarela destaca-se como um grave problema da bananicultura nacional, sendo A doença encontra-se disseminada com maior relevância em regiões onde as chuvas são mais frequentes e a temperatura se mantém em torno de 25°C [5]. Esta doença é responsável pela redução da área foliar da planta, refletindo em menor número de frutos por cacho, menor número de pencas, menor tamanho do fruto produzido, maturação precoce dos frutos no campo ou em pós-colheita. Há estimativa de que as perdas causadas pela sigatoka amarela atinjam 50% da produção, mas dependendo das condições ambientais de cada região podem alcançar 100% [5].

A Sigatoka amarela também conhecida como mal da Sigatoka ou cercosporiose tem como agente etiológico o fungo teleomorfo *Mycosphaerella musicola* (Leach) conforme Mulder, 1976 citado por [22].

No aparecimento da Sigatoka amarela estão envolvidos dois tipos de esporos: o esporo sexuado, que é o ascósporo e o assexuado, que é o conídio [5]. Os conídios são produzidos continuamente em climas úmidos, sendo disseminados pelo escoamento da água da chuva e orvalho na superfície foliar, explicando assim as infecções severas algumas vezes observadas nos perfilhos situados sob as plantas mais adultas e infectadas. Por outro lado, os ascósporos, produzidos nas mesmas lesões em que foram liberados os conídios anteriormente, surgem mais tardiamente, sendo ejetados forçadamente a partir dos peritécios por ocasião de climas úmidos ou, mesmo, em climas secos com ocorrências de orvalhos pesados [Simmonds, 1966 citado por 18].

O gênero *Mycosphaerella* já foi estudado em diversas culturas como o trigo (*M. graminicola*), ervilha (*M. pinodes*) e morango (*M. fragariae*), mas os agentes causais da Sigatoka negra (*M. fijiensis*) e da Sigatoka amarela (*M. musicola* Leach) se destacam nesse contexto, devido ao impacto econômico provocado por essas doenças, ao limitar a produção de bananas no Brasil e no mundo [17, 8, 11, 4, 20].

Para auxiliar na avaliação das cultivares resistentes e/ou tolerantes às diversas doenças, o uso de escalas diagramáticas é ferramenta importante, pois reduz a subjetividade das estimativas e propicia informações mais precisas a respeito do patossistema em questão, além de proporcionar uma padronização das avaliações de severidade, permitindo assim a comparação de resultados entre diferentes instituições e locais [9]. Estudos têm sido conduzidos para se determinar a epidemiologia de doenças em várias culturas de importância econômica como girassol [9], citros [20], maçã [2], tomate [7] e café [14].

Diversos trabalhos têm sido publicados sobre o comportamento de cultivares de banana em relação à infecção por *M. musicola* em condições naturais e em diferentes ambientes, sendo observada a formação de grupos resistentes, suscetíveis, moderadamente suscetíveis e altamente suscetíveis [15, 5, 13, 6, 10, 3, 18, 16]. Em estudo de avaliação do desempenho agrônomo de 23 genótipos de banana em Sergipe, Quirino et al. [16] observaram que a Prata-anã apresentou aos 420 dias após o plantio alta incidência de *M. musicola*.

Apesar da importância da doença no Brasil e no mundo, existem poucos estudos sobre a epidemiologia desta doença na região Nordeste. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o progresso da severidade da Sigatoka amarela na cultivar Prata-anã nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros de Sergipe.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no campo experimental Jorge do Prado Sobral da Embrapa Tabuleiros Costeiros, no município de Nossa Senhora das Dores, Sergipe (10°27'50.0"S; 37°11'39.5"W) a uma altitude de 208 m, em plantio de banana Prata-anã implantado em maio de 2009. O solo da área foi classificado como Latossolo Amarelo Distrocoeso típico horizonte A moderado, textura média/argilosa e relevo plano, fertilidade média, com baixos teores de alumínio ($H + Al = 32,98 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$), acidez média ($\text{pH} = 5,52$), teores médios de cálcio e magnésio ($Ca + Mg = 38,333 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$), baixos teores de fósforo ($P = 6,3 \text{ mg}.\text{dm}^{-3}$) e potássio ($K = 35,105 \text{ mg}.\text{dm}^{-3}$) e baixo teor de matéria orgânica ($MO = 19,8 \text{ g}.\text{kg}^{-1}$).

O clima da região é semiúmido, com chuvas predominantes de inverno e outono, apresentando médias anuais de 1161 mm, sendo que 74% são distribuídas de abril a setembro. A temperatura média do ar é de 25 °C e a umidade relativa de 77%.

Foram utilizadas mudas micropropagadas oriundas da Embrapa Mandioca e Fruticultura que foram inicialmente aclimatadas por dois meses em casa de vegetação e, em seguida, plantadas no espaçamento 3,0 m x 2,0 m, e irrigadas por microaspersão. O plantio e as práticas culturais foram realizados com base em recomendações técnicas e as adubações conforme a análise do solo e exigências da cultura [1]. O controle de perfilhos na touceira foi realizado após a emissão da inflorescência. Não foram adotadas medidas de manejo da Sigatoka amarela na área, permitindo que tanto a expressão dos sintomas quanto a disseminação dos esporos na planta e entre plantas pudesse ocorrer sem qualquer intervenção.

A severidade da Sigatoka amarela foi avaliada a cada 30 dias, dos 60 dias após o plantio (60 DAP) até os 420 dias após o plantio (420 DAP) utilizando-se a escala descritiva proposta por Stover [23]: 0 - sem sintomas; 1 - menos de 1% da lâmina foliar com sintomas (presença de estrias e / ou superior a 10 manchas); 2 - de 1 a 5% da lâmina foliar com sintomas; 3 - de 6 a 15% da lâmina foliar com sintomas; 4 - de 16 a 33% da lâmina foliar com sintomas; 5 - de 34 a 50% da lâmina foliar com sintomas; 6 - de 51 a 100% da lâmina foliar com sintomas.

Após a coleta dos dados de severidade da doença, foi determinado o índice de infecção (IF) por meio da seguinte fórmula, conforme Stover [23] índice de infecção = % (IF): $[\sum n \cdot b / (N - 1) \cdot T] \cdot 100$, onde: n = número de folhas em cada nível de escala de Stover; b = grau da escala; N = número de graus empregados na escala (6); T = número total de folhas avaliadas.

Foram feitas correlação e ajuste de modelos de regressão entre as variáveis ambientais, o tempo (DAP) e o índice de infecção (IF), para inferências quanto ao comportamento da doença frente às variações ambientais como subsídio a futuro planejamento de controle químico ao longo do ciclo da cultura.

Dados das variáveis ambientais precipitação (mm/dia) e temperatura mínima, média e máxima (°C) foram registrados a partir de leituras na estação meteorológica do campo experimental. O IF da cultivar Prata-anã, foi correlacionado (Pearson) com estas variáveis ambientais e com o tempo (DAP), por meio do programa estatístico SAEG [19]. Para tanto, a curva de progresso da Sigatoka amarela na cultivar Prata-anã foi dividida em dois períodos: 60 a 210 dias (período 1) e 240 a 420 dias (período 2). As curvas de progresso nos dois períodos foram submetidas à análise de regressão linear simples para verificação de melhor ajuste de modelos lineares. Para a escolha do melhor modelo, considerou-se, além do coeficiente de determinação ajustado da análise de regressão (R^2), a significância e resposta biológica.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na curva de progresso da Sigatoka amarela na cultivar Prata-anã, observa-se um pico de severidade em outubro/2009 (150 DAP) e um aumento progressivo do índice de infecção nos meses de abril a julho de 2010 (330 aos 420 DAP) (Figura 1).

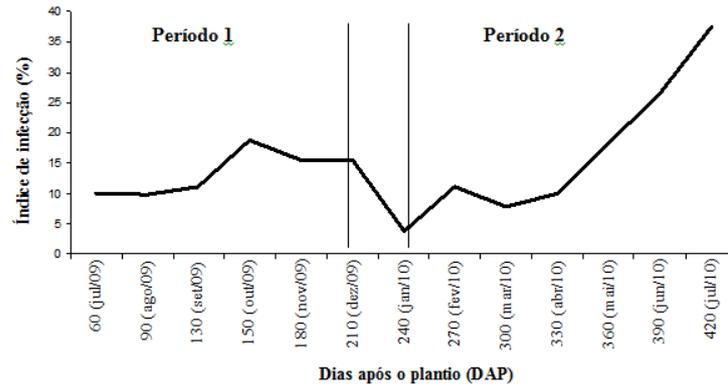


Figura 1: Curva de progresso da severidade da Sigatoka amarela na cultivar Prata-anã transformada em índice de infecção, Nossa Senhora das Dores, SE. A – período 1 (60 a 210 DAP); B – período 2 (240 a 420 DAP).

Com relação à temperatura, observa-se que entre setembro a novembro de 2009 (130 a 180 DAP) houve um aumento progressivo das temperaturas, mínima, máxima e média, mantendo-se constante de novembro a dezembro de 2009. Nos meses de dezembro a fevereiro de 2010 (210 a 270 DAP) houve uma diminuição das mesmas. No período de abril a junho de 2010 (330 a 390 DAP) as temperaturas tiveram pouca oscilação com diminuição aos 420 DAP (Figura 2). A precipitação apresentou queda entre os meses de outubro a fevereiro de 2010 (Figura 3).

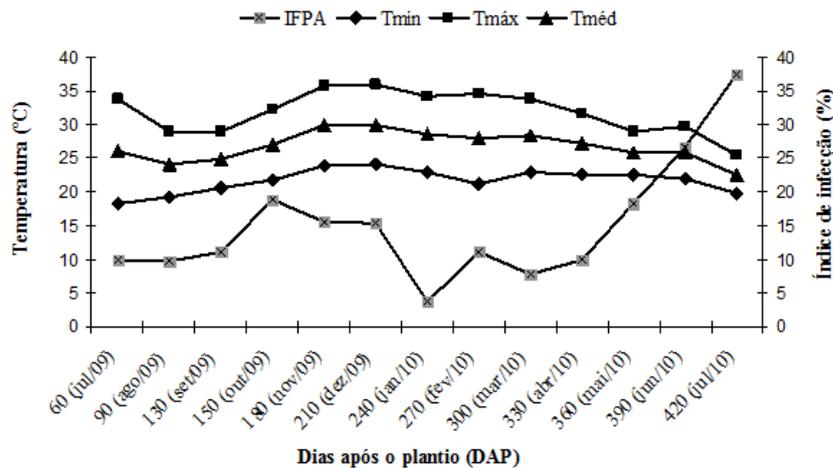


Figura 2: Variação de temperatura máxima, mínima e média e precipitação no período de julho de 2009 (60DAP) a julho de 2010 (420DAP) Nossa Senhora das Dores – SE.

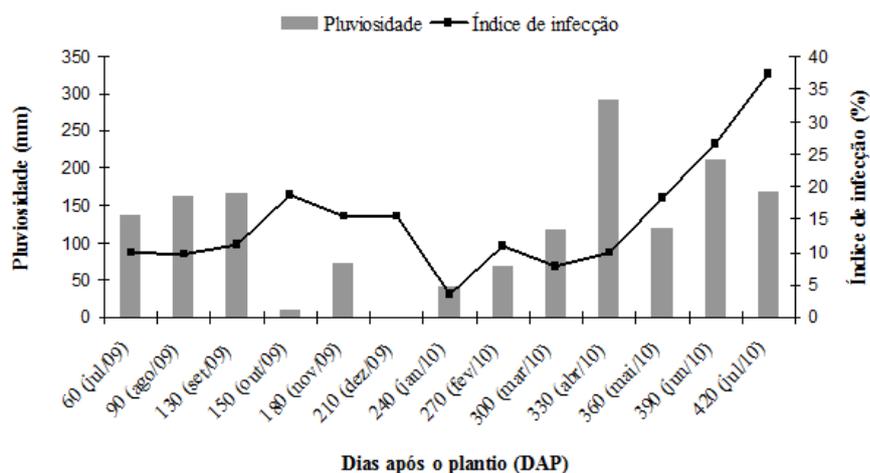


Figura 3: Variações de pluviosidade no período de julho de 2009 a julho de 2010 e índice de infecção da cultivar Prata-anã no município de Nossa Senhora das Dores – SE.

As correlações entre as variáveis ambientais, o tempo e os índices de infecção nos dois períodos da curva de progresso da Sigatoka amarela podem ser observadas nas Tabelas 1 (período 1) e 2 (período 2).

No período 1, de julho a dezembro de 2009 (60 a 210 DAP), verificou-se correlação positiva para as variáveis, tempo (DAP), temperatura mínima (T_{mín}) em relação ao IF. Isso indica que na medida do avanço do tempo das avaliações ocorreu tendência a serem observados maiores IF. Com aumento da temperatura mínima detectaram-se maiores IF. Foi possível observar também no período 1 correlação negativa entre precipitação (PP) e IF, verificando-se menores IF com aumento da quantidade da chuva.

Tabela 1: Correlação entre o tempo (dias após o plantio – DAP) e as variáveis ambientais (temperatura mínima – T_{mín} (°C), temperatura máxima – T_{max} (°C), temperatura média – T_{med} (°C) e precipitação - PP (mm)) com o índice de infecção – IF (%), no período 1, de junho a dezembro de 2009 (60 a 210 DAP). Nossa Senhora das Dores – SE, 2009 – 2010.

Período 1	Tempo	IF	T _{mín}	T _{max}	T _{med}	PP
Tempo	1,0000	0,7601*	0,9862**	0,5881 ^{ns}	0,8382*	-0,7923*
IF		1,0000	0,7568*	0,5092 ^{ns}	0,6796 ^{ns}	-0,9058**
T_{mín}			1,0000	0,6345 ^{ns}	0,8739*	-0,7544*
T_{max}				1,0000	0,9302**	-0,6967 ^{ns}
T_{med}					1,0000	-0,7964*
PP						1,0000

ns – não significativo; ** significativo, a 1% de probabilidade; * significativo, a 5% de probabilidade, pela correlação de Pearson.

No período 2, de janeiro a julho de 2010 (240 a 420 DAP) houve correlação negativa para as variáveis T_{mín}, T_{max} e T_{med}, com relação ao IF. Entretanto, não houve correlação entre a precipitação em relação ao IF. Observa-se nesse período que o progresso da doença ocorreu com a diminuição da temperatura média. Também, ocorreu correlação positiva entre o tempo com o IF, mostrando tendência a manter o progresso da Sigatoka amarela com o avanço das avaliações durante o ciclo do hospedeiro.

Tabela 2: Correlação entre o tempo (dias após o plantio – DAP) e as variáveis ambientais (temperatura mínima – T_{mn} (°C), temperatura máxima – T_{max} (°C), temperatura média – T_{med} (°C) e precipitação - PP (mm)) com o índice de infecção – IF (%), no período 2, de fevereiro a julho de 2010 (240 a 420 DAP). Nossa Senhora das Dores – SE, 2009 – 2010.

Período 2	Tempo	IF	T _{mn}	T _{max}	T _{med}	PP
Tempo	1,0000	0,9223**	-0,5416 ^{ns}	-0,9353**	-0,9065**	0,6101 ^{ns}
IF		1,0000	-0,7825*	-0,9224**	-0,9620**	0,3518 ^{ns}
T _{mn}			1,0000	0,6034 ^{ns}	0,7629*	-0,0520 ^{ns}
T _{max}				1,0000	0,9759**	-0,4365 ^{ns}
T _{med}					1,0000	-0,3681 ^{ns}
PP						1,0000

ns – não significativo; ** significativo, a 1% de probabilidade; * significativo, a 5% de probabilidade, pela correlação de Pearson.

Foram ajustadas equações de regressão linear simples nos dois períodos avaliados e entre as variáveis com maiores coeficientes de correlação Person, que foram para o período 1 (60 a 210 DAP), o IF da Prata-anã ajustada em função do tempo (DAP) e da pluviosidade (mm); e para o período 2 (240 A 420 DAP), o IF da Prata-anã ajustada em função do tempo (DAP) e da temperatura média (°C) (Tabela 3). Não foi observada correlação significativa do IF em função da pluviosidade no período 2.

Tabela 3: Estimativas de parâmetros e coeficientes de determinação (R²) das equações de regressão linear simples nos dois períodos avaliados ao longo do ano.

COEFICIENTES DE AJUSTE E R ²			
Variáveis – Período 1	a	b	R ²
Tempo (DAP)	6,6392	0,0499*	0,58
Pluviosidade (mm)	17,46	-0,0446**	0,82
Variáveis – Período 2	a	b	R ²
Tempo (DAP)	39,8257	0,1702**	0,85
Temperatura (°C)	164,771	-5,5881**	0,92

ns – não significativo; ** significativo, a 1% de probabilidade; * significativo, a 5% de probabilidade, pela correlação de Pearson (SAEG); a- coeficiente linear, b- coeficiente angular.

A análise de regressão, nos dois períodos, mostra que o modelo linear ajustou bem a curva de progresso da cultivar Prata-anã. Estes ajustes basearam-se em função dos maiores coeficientes de determinação (R²).

No gráfico do IF da Prata-anã em função do tempo observa-se claramente maior progresso da Sigatoka amarela conforme avanço das avaliações (Figura 4).

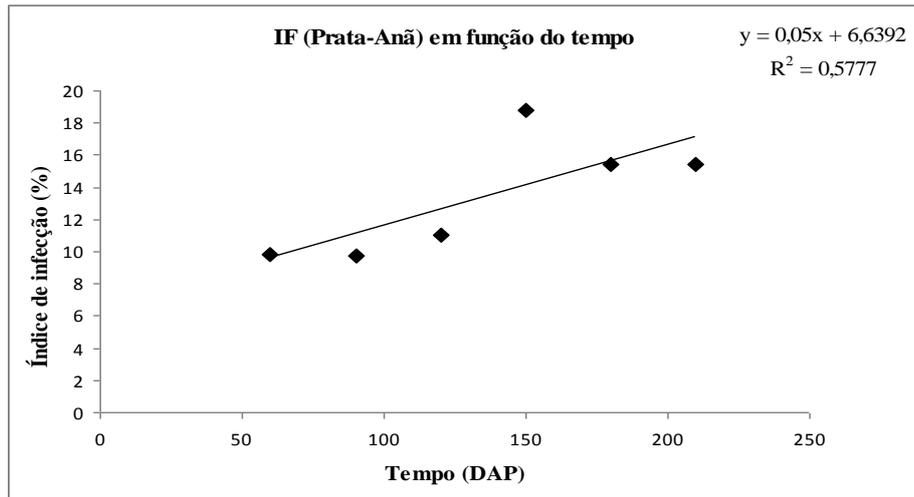


Figura 4: Curva de progresso da severidade da Sigatoka amarela transformada em índice de infecção (IF) para cultivar Prata-anã em função do tempo, com as equações do modelo de ajuste linear no período 1 (60 a 210 DAP), Nossa Senhora das Dores – SE.

No gráfico do IF da Prata-anã em função da pluviosidade constatam-se maiores IF em condição de menor pluviosidade. O progresso da doença nesse período pode ter sido influenciado além dos baixos índices de pluviosidade pela fisiologia do hospedeiro (Figura 5).

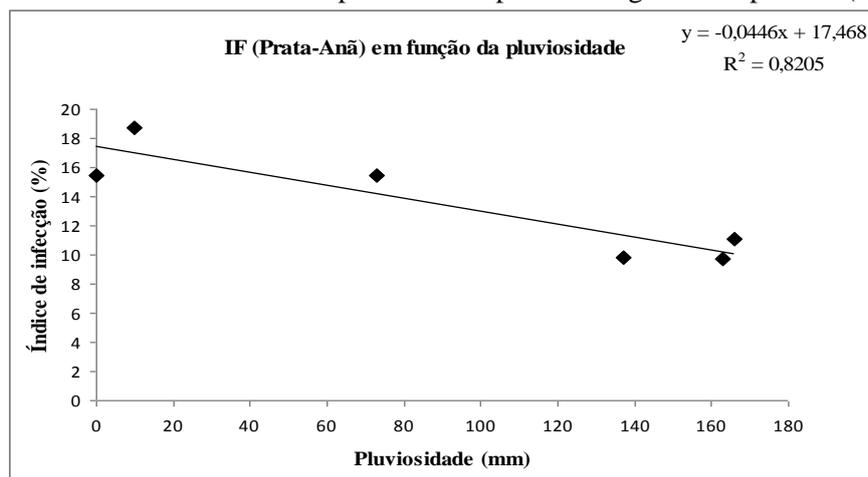


Figura 5: Curva de progresso da severidade da Sigatoka amarela transformada em índice de infecção (IF) para cultivar Prata-Anã em função da pluviosidade, com as equações do modelo de ajuste linear no período 1 (60 a 210 DAP), Nossa Senhora das Dores – SE.

Em avaliações da severidade da Sigatoka amarela na cultivar Prata-anã em Coronel Pacheco (MG), Rocha et al. [18] observaram valores do IF mais elevados durante o período de avaliação de um ano, com valores em torno de 40% e picos de até 50%, com maior pico de intensidade nos menores índices de pluviosidade. Segundo Meredith (1970) citado por Rocha et al. [18] as infecções por *M. musicola*, normalmente, ocorrem nas primeiras três folhas novas, aparecendo os primeiros sintomas (estrias) entre 11 e 106 dias após a germinação dos esporos. A germinação dos esporos está diretamente ligada à presença de água livre na superfície das folhas, e o período de germinação, portanto, é relativamente longo e pode atrasar a visualização dos sintomas da doença.

O fato da quantidade de doença ser menor mesmo com maiores precipitações pode ser devido ao fato da planta apresentar incrementos da área foliar e a severidade da doença ser subestimada nestes períodos. Rocha et al. [18] também verificaram uma compensação das perdas com a contínua emissão foliar das plantas, tendo levado a uma inversão da taxa de progresso, justificada pela maior duração dos períodos de incubação e latência dos esporos dos fungos do que as taxas de emissão foliar. O mesmo autor constatou essa relação inversa pela correlação

negativa estatisticamente significativa entre a taxa de emissão foliar e o IF. Na época mais seca, as taxas de emissão foliar foram inferiores, possibilitando que os índices de infecção tivessem sido superiores, em razão do livre progresso das lesões, sem o pleno desenvolvimento vegetativo do hospedeiro.

No período 2 (240 a 420 DAP), o IF da Prata-anã foi ajustado em função do tempo (DAP) com melhor ajuste do modelo linear e da temperatura ($^{\circ}\text{C}$). Assim como no primeiro período, o IF da Prata-anã também aumentou em função do tempo (Figura 6). No entanto, verificou-se que à medida que a temperatura média aumentou ocorreu diminuição no progresso do IF (Figura 7). Ao contrário, no Vale do Ribeira, interior de São Paulo, a Sigatoka negra e a amarela intensificam a infecção nas folhas de bananeira em períodos de temperaturas médias elevadas [12].

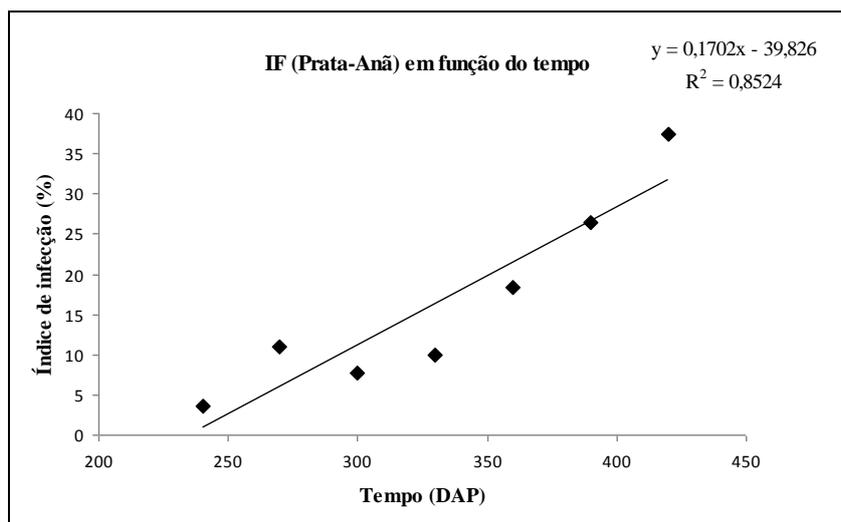


Figura 6: Curva de progresso da severidade da Sigatoka amarela transformada em índice de infecção (IF) para cultivar Prata-anã em função do tempo, com as equações do modelo de ajuste linear no período 2 (240 a 420 DAP), Nossa Senhora das Dores – SE.

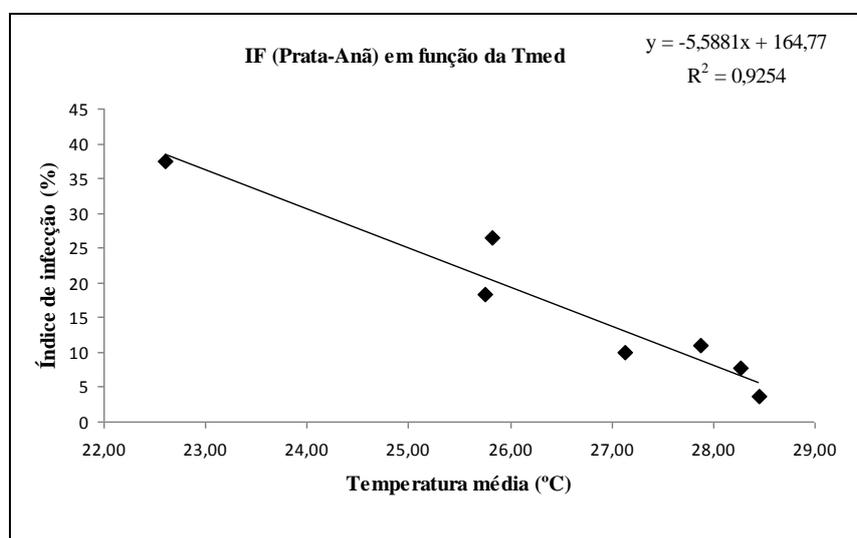


Figura 7: Curva de progresso da severidade da Sigatoka amarela transformada em índice de infecção (IF) para cultivar Prata-anã em função da temperatura média (Tmed), com as equações do modelo de ajuste linear no período 2 (240 a 420 DAP), Nossa Senhora das Dores – SE.

Via de regra, a doença atinge seu ponto de máxima atividade durante os períodos de temperaturas mínimas e máxima umidade relativa conforme relatos de Wardlaw (1961) citado por Rocha et al. [18]. No período 2 deste estudo, o aumento da temperatura média não favoreceu o incremento da Sigatoka amarela. Em avaliações da severidade da Sigatoka amarela na cultivar Prata-anã em Coronel Pacheco (MG), Rocha et al. [18] observaram valores do IF

mais elevados durante o período de avaliação de um ano, com valores em torno de 40% e picos de até 50%.

Segundo Zambolim et al. [24] as componentes ambientais como precipitação, umidade relativa e temperatura determinam a produção e movimentação do inóculo da Sigatoka amarela, além do ciclo da cultura, como número de dias do plantio ao florescimento e número de dias do plantio à colheita, que é diretamente influenciado pelas condições ambientais.

Os resultados obtidos no trabalho podem auxiliar estratégias de controle da Sigatoka amarela, como o planejamento de controle químico ao longo do ciclo de produção e em função das condições ambientais. Além disso, as curvas de progresso da doença na cultivar Prata-anã nas condições dos tabuleiros costeiros poderão servir como base para o estudo da doença em outras cultivares que venham a ser introduzidas na região.

4. CONCLUSÕES

Por meio dos resultados obtidos pode-se concluir que no período 1 (60 a 210 DAP) o maior progresso da severidade da Sigatoka amarela na banana Prata-anã nos tabuleiros costeiros de Sergipe ocorre com o aumento da temperatura mínima e com a diminuição da pluviosidade. No período 2 (240 a 420 DAP) o maior progresso da severidade da Sigatoka amarela ocorre com a diminuição da temperatura média. Em ambos os períodos ocorre maior progresso da Sigatoka amarela em função do tempo (DAP) com comportamento linear.

5. AGRADECIMENTOS

A Embrapa e FAPITEC-SE pelo aporte de recursos financeiros e a CAPES pela concessão de bolsa de mestrado.

-
1. Alves EJ, Lima MB. Estabelecimento do bananal. In: CORDEIRO, Z.J.M. (Org.). *Banana: produção: aspectos técnicos*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 73-82. (Frutas do Brasil, 1).
 2. Bogo A, Jesus Junior WC, Casa RT, Kuhnem Júnior PR, Cesa LP. Dinâmica temporal da mancha foliar da 'Gala' em macieiras conduzidas sob os sistemas de produção convencional e orgânico. *Ciência Rural*. 2010;40(2):436-440. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782010000200034
 3. Borges R de S, Silva S de O, Oliveira FT de, Roberto SR. Avaliação de genótipos de bananeira no norte do Estado do Paraná. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 2011;33(1):291-296. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbf/2011nahead/aop02011.pdf>
 4. Churchill ACL. *Mycosphaerella fijiensis*, the black leaf streak pathogen of banana: progress towards understanding pathogen biology and detection, disease development, and the challenges of control. *Molecular Plant Pathology*. 2011;12(4):307-328.
 5. Cordeiro ZJM, Matos AP. Expressão da resistência de variedades de banana à Sigatoka-amarela. *Fitopatologia Brasileira*. 2005;30:532-534. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-41582005000500013>
 6. Donato SLR, Arantes A de M, Silva S de O, Cordeiro ZJM. Comportamento fitotécnico da bananeira 'Prata-Anã' e de seus híbridos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 2009;44(12):1608-1615. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2009001200007
 7. Fiorini CVA, Silva DJH da, Silva FF, Mizubuti ESG, Alves DP, Cardoso T de S. Agrupamento de curvas de progresso de requeima, em tomateiro originado de cruzamento interespecífico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 2010;45(10):1095-1101. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2010001000007
 8. Kabbage M, Leslie JF, Zeller KA, Hulbert SH, Bockus WW. Genetic diversity of *Mycosphaerella graminicola*, the causal agent of *Septoria tritici* Blotch, in Kansas winter wheat. *Journal of Agricultural, Food, and Environmental Sciences*. 2008;2(1):1-8. Disponível em: <http://www.scientificjournals.org/journals2008/articles/1377.pdf>
 9. Lenz G, Costa ID da, Balardin RS, Stefanelo MS, Marques LN, Arrué A. Escala diagramática para avaliação de severidade de mancha-de-septoria em girassol. *Ciência Rural*. 2009;39(8).

10. Lessa LS, Léo CA da; Silva S de O, Peixoto CP. Avaliação agrônômica em híbridos diplóides (AA) de bananeira. *Ciência e Agrotecnologia*. 2009;33:1716-1721.
11. Manzo-Sánchez G, Zapater M-F, Luna-Martínez F, Conde-Ferráz L, Carlier J, James-Kay A, Simpson J. Construction of a genetic linkage map of the fungal pathogen of banana *Mycosphaerella fijiensis*, causal agent of black leaf streak disease. *Current Genetics*. 2008;53:299-311. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18365202>
12. Moraes W da S. Fungos causadores de doenças foliares da bananeira (*Musa* spp.). In: Ferrari J T, Moraes W da S, Santos A da S dos (Cord.). In: XIII Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico. Anais... Registro: Instituto Biológico, 2005. p. 14-22.
13. Oliveira TK de, Lessa LS, Silva S de O, Oliveira JP de. Características agrônômicas de genótipos de bananeira em três ciclos de produção em Rio Branco, AC. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 2008;43(8):1003-1010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452012000400017&script=sci_arttext
14. Paiva BRTL, Souza PE de, Scalco MS, Santos LA. Progresso da ferrugem do cafeeiro irrigado em diferentes densidades de plantio pós-poda. *Ciência e Agrotecnologia*. 2011;35(1):137-143. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n1/a17v35n1.pdf>
15. Peruch LAM, Sonogo M. Resistência de genótipos de bananeiras à Sigatoka amarela sob cultivo orgânico. *Revista Brasileira de Agroecologia*. 2007;2(3):86-93. Disponível em: <http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/view/6677/4978>
16. Quirino ZBR, Léo AS, Talamini V, Oliveira LFS, Teixeira KCS. Response of banana genotypes to yellow Sigatoka in coastal tablelands of Sergipe, Brazil. *Revista Ciência Agrônômica*. 2014;45(1):209-213. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902014000100024&lng=en&nrm=iso
17. Rivas GG, Zapater MF, Abadie C, Carlier J. Founder effects and stochastic dispersal at the continental scale of the fungal pathogen of bananas *Mycosphaerella fijiensis*. *Molecular Ecology*. 2004;13:471-482. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14717901>
18. Rocha HS, Pozza EA, Uchôa C do N, Cordeiro ZJN, Souza PE de, Sussel AAB, Rezende CA de. Temporal progress of yellow Sigatoka and aerobiology of *Mycosphaerella musicola* Spores. *Journal of Phytopathology*. 2012;160(6):277-285. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0434.2012.01897.x/pdf>
19. SAEG Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.
20. Setti B, Bencheikh M, Henni J, Neema C. Morphological and virulence variation among isolates of *Mycosphaerella pinodes* the causal agent of pea leaf blight. *African Journal of Agricultural Research*. 2011;6(5):1067-1075. Disponível em: http://www.academicjournals.org/article/article1380886250_Setti%20et%20al.pdf
21. Silva SX de B, Laranjeira FF, Soares ACF, Michereff SJ. Amostragem, caracterização de sintomas e escala diagramática da mancha graxa dos citros (*Mycosphaerella citri*) no Recôncavo Baiano. *Ciência Rural*. 2009;39(3):896-899. Disponível me: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v39n3/a98cr198.pdf>
22. Soto Ballesteros MS. Bananos: cultivo y comercialización. 2.ed. San José, Costa Rica: Litografía e Imprenta Lil, 1992. 674 p.
23. Stover RH. A proposed internacional scale for estimating intensity of banana leaf spot (*Mycosphaerella musicola*). *Tropical Agriculture*. 1971;48:85-196.
24. Zambolim L, Vale FXR do, Monteiro AJA, Costa H. Controle de doenças de plantas: fruteiras, v.2, Viçosa: UFV, 2002, p. 840-856.