

# Levantamento e Distribuição Espacial da Podridão Vermelha do Sisal em Áreas de Produção da Bahia

Survey and Spatial Distribution of Sisal Bole Rot in Production Areas of Bahia State

---

*Fabiana Moreira Silva<sup>1</sup>; Welinton das Neves Brandão<sup>2</sup>; Maria Angélica Guimarães Barbosa<sup>2</sup>; Daniel Terao<sup>2</sup>; Diógenes da Cruz Batista<sup>2</sup>*

## Resumo

Avaliou-se a intensidade e distribuição espacial da podridão vermelha do sisal. A sanidade de materiais vegetais empregados na propagação do sisal também foi estudada. Para avaliação da distribuição da doença, em cada área, foram demarcadas dez fileiras e avaliadas 60 plantas por fileira. A incidência da doença foi estimada em cada propriedade. Amostras de partes de plantas doentes foram, também, obtidas de cada área de produção para identificação do patógeno relacionado à doença (*Lasiodiplodia theobromae* ou *Aspergillus niger*). O arranjo espacial das plantas doentes em cada parcela foi determinado pela análise de "ordinary runs", para determinar a existência de agregação entre plantas doentes imediatamente adjacentes dentro das linhas de plantio do sisal. Áreas de cultivo, onde não havia sido realizado nenhum corte de folhas, apresentaram alta incidência e um padrão de distribuição aleatório da doença. A avaliação da sanidade de rebentos oriundos de plantas doentes ou sadias demonstrou o alto grau de infecção por *Aspergillus niger*. Constatou-se que, os bulbilhos constituem em

---

<sup>1</sup>Bolsista da Embrapa Semi-Árido; <sup>2</sup>Pesquisador(a) da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina-PE - CEP 56302-970; dio.batista@cpatsa.embrapa.br.

excelente alternativa para uso pelos produtores, pois neles não houve detecção de nenhum agente patogênico.

**Palavras-chave:** *Agave sisalana*. *Aspergillus niger*. Material propagativo. Epidemiologia.

## Introdução

A cultura do sisal (*Agave sisalana* Perrine) ocupa uma área extensa no Nordeste do Brasil e é largamente cultivada em microrregiões dos estados da Bahia e da Paraíba. Tal fato se deve, principalmente, às condições edafoclimáticas bastante adversas ao cultivo de outras espécies de plantas, gerando emprego em áreas consideradas marginais com vistas à prática da agricultura (SUINAGA et al., 2006).

Nos últimos anos, tem sido constatado um declínio contínuo da cultura e a podridão vermelha tem ameaçado a sustentabilidade da cultura (COUTINHO et al., 2006a). Segundo estudos realizados na Paraíba e Bahia, a incidência da doença tem variado de 5 % a 65 % (ABREU et al., 2007; COUTINHO et al., 2006b; LIMA et al., 1998).

Estratégias de manejo devem ser adotadas para reduzir a propagação da doença, entretanto a elaboração de tais estratégias depende do conhecimento de aspectos epidemiológicos e de fatores relacionados à presença da doença.

Dois fungos têm sido relacionados à ocorrência da podridão vermelha do sisal no Brasil: *Aspergillus niger* e *Lasiodiplodia theobromae*. Pesquisas realizadas na Paraíba e Bahia, demonstraram maior frequência de *A. niger* em materiais vegetais coletados em Monteiro, PB, Pocinhos, PB e Santaluz, BA (COUTINHO et al., 2006a).

As Infecções em sisal ocorrem a partir de ferimentos de origem mecânica ou fisiológica, pois estes patógenos são incapazes de penetrar pela superfície intacta do sisal (COUTINHO et al. 2006a, 2006b).

Práticas adotadas por produtores podem influenciar na dinâmica espacial e temporal de doenças. Assim, plantas infectadas e próximas, formando um agregado, é indicativo de que a disseminação pode ser favorecida por ferramentas utilizadas em alguma prática agrícola. Exemplos dessas práticas são os cortes realizados durante a colheita de folhas em plantas doentes e o uso de enxadas durante operações de capinas.

Situação semelhante ocorre quando o patógeno tem dispersão limitada e quando há contaminação planta a planta (transmissão por raízes ou rizomas). Por outro lado, plantas doentes distribuídas de forma aleatória podem indicar que mudas infectadas estão contribuindo para a disseminação da doença ou que inóculos externos estejam sendo introduzidos com auxílio do vento (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

O conhecimento da principal via de disseminação da doença é essencial para o manejo da mesma. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a dinâmica espacial da doença, o patógeno predominante e a sanidade de mudas de sisal, utilizadas no plantio.

## Material e Métodos

Foram realizados, em março de 2009, levantamentos da intensidade da podridão vermelha do sisal em nove áreas de cultivo na Bahia, nos municípios de Valente, São Domingos, Retiroândia e Conceição do Coité.

Os produtores e as áreas dentro de cada propriedade foram escolhidos ao acaso e os dados foram obtidos a partir de plantas adultas e que apresentavam ou não cortes nas folhas. Em cada área, foram demarcadas dez fileiras e avaliadas 60 plantas por fileira (600 plantas).

A incidência da doença foi estimada em cada propriedade, pela porcentagem de plantas com sintomas em relação ao total das 600 plantas avaliadas. Foram obtidas informações adicionais sobre a cultura e as práticas adotadas. Amostras de plantas doentes foram, também, obtidas de cada área de produção para identificação do patógeno relacionado à doença (*Lasiodiplodia theobromae* ou *Aspergillus niger*). Áreas de produção com intensidade variável da doença foram utilizadas para quantificar a sua distribuição espacial no campo.

O arranjo espacial em cada propriedade foi determinado pela análise de "ordinary runs", para avaliar a existência de agregação entre plantas doentes dentro de cada linha de plantio de sisal. Um "run" ( $U$ ) é descrito como a sucessão de uma ou mais plantas doentes ou sadias. O número esperado de "runs"  $E(U)$  sob a hipótese nula de aleatoriedade é dado por  $E(U) = 1 + [2m(N-m)/N]$ , onde  $m$  é o número de plantas com sintomas e  $N$  é o número total de plantas por linhas combinadas.

O desvio padrão de  $U$ , sob a hipótese de nulidade, é dado por  $S(U) = \sqrt{\frac{2m(N-m)(2m(N-m)-N)}{N^2(N-1)}}$ , 0,5. Um teste normal padrão  $Z$ , onde  $Z(U) = [U-E(U)]/S(U)$ , foi utilizado para determinar a significância da agregação de plantas doentes, onde valores de  $Z < -1,64$  ( $P = 0,05$ ) indicam rejeição à hipótese de nulidade (arranjo aleatório), em favor da hipótese alternativa (arranjo agregado).

Foram calculados os números de linhas com agregação ou não e porcentagem de linhas com agregação entre plantas adjacentes dentro de cada parcela. Determinou-se o patógeno associado à doença em amostras de plantas doentes, além da avaliação da sanidade de materiais vegetais utilizados na propagação do sisal.

## Resultados e Discussão

Diante dos resultados obtidos e considerando que uma planta de sisal doente inevitavelmente morre, constatou-se alta incidência da podridão vermelha na maioria das propriedades (9,16 % a 43,66 %), diante de uma incidência tolerável de 5 % pelos produtores. Apenas uma propriedade apresentou baixa incidência (1,5 %) quando comparada às demais.

Os sintomas da doença foram constatados em todas as áreas de plantio analisadas (Fig. 1) e daquelas visitadas, o que indica uma prevalência da doença de 100 %, calculada pelo nº de áreas de plantio com a doença em relação ao nº total de áreas de plantio amostradas.

O fungo relacionado com a doença foi o *A. niger*, o qual foi detectado em 90% das plantas doentes analisadas. Vale salientar que algumas plantas apresentaram infecções mistas de *A. niger* e *Fusarium oxysporum*. Estudos serão realizados posteriormente para avaliar a importância de *F. oxysporum* como patógeno do sisal. Das amostras coletadas de plantas doentes não foi possível detectar *L. theobromae* em nenhuma delas.

Pela análise de "ordinary runs", foi constatada a predominância do arranjo agregado de plantas doentes em duas áreas (c e d), conforme apresentado na Fig. 1. As plantas destas áreas já haviam sido submetidas a cortes de folhas, o que poderia indicar uma disseminação por ferramentas (CAMPBELL; MADDEN, 1990). Entretanto, houve maior tendência de distribuição aleatória de plantas doentes dentro da linha de plantio (Fig. 1 e Tabela 1), uma forte indicação de que a doença está sendo disseminada, principalmente por mudas contaminadas, pois as áreas a, b, e, f, g e i

ainda não haviam sido submetidas a cortes de folhas. Pelo padrão de incidência da doença em plantios que não receberam cortes de folhas, fica evidente a maior importância da disseminação da doença por mudas, confirmado pela detecção do patógeno em rebentos oriundos de plantas doentes (75 %) e daquelas aparentemente saudáveis (54,54 %). Uma opção seria o uso de bulbilhos na produção de mudas. Em amostras de resíduos fermentados de sisal não foi detectado a presença de nenhum patógeno.

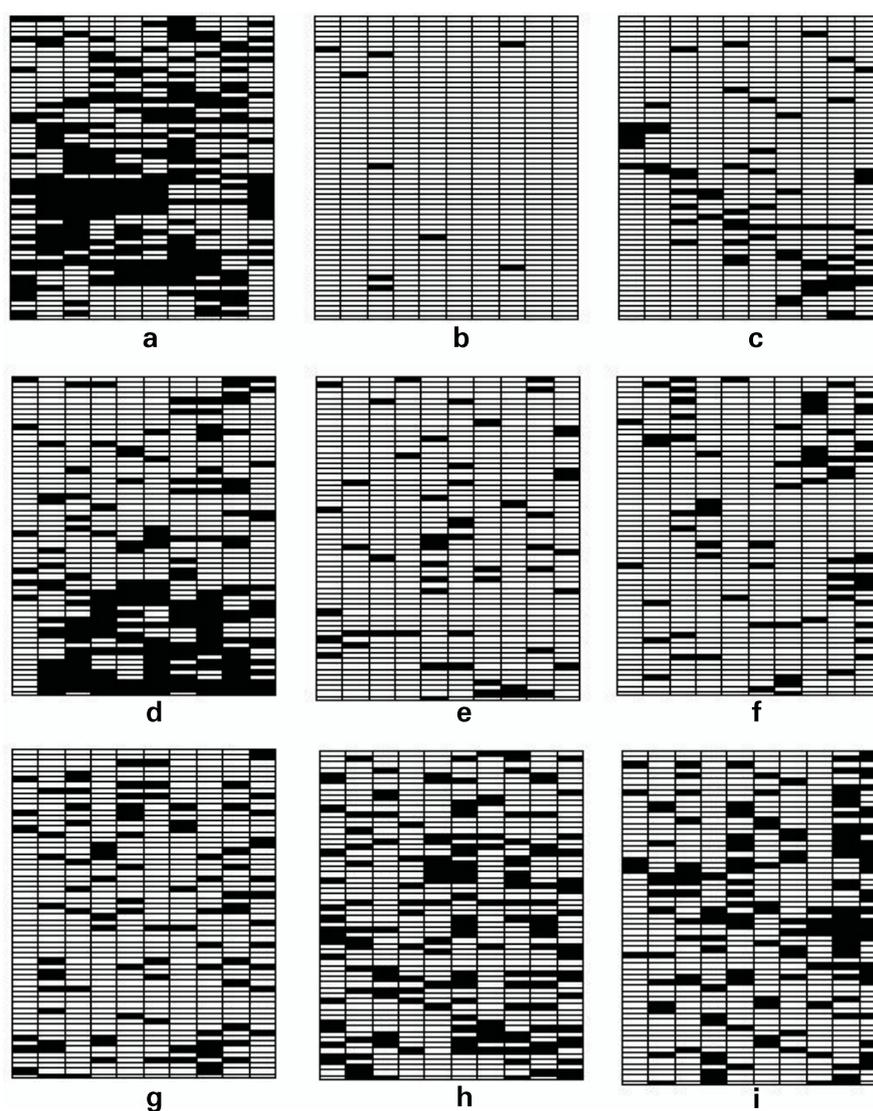


Fig. 1. Padrão agregado (c, d e h) e aleatório (a, b, e, f, g e i) da podridão vermelha do sisal em diferentes áreas de plantio de sisal de municípios da Bahia.

**Tabela 1.** Arranjo espacial da podridão vermelha do sisal em diferentes áreas de plantio no Território do Sisal na Bahia, analisado por “ordinary runs” e incidência da doença.

Área	Tipo e nº de fileiras com padrão de distribuição da doença				Incidência da doença	Corte de folhas	
	Aleatório	Agregado	Nenhum	% Agregação		Sim	Não
a	7	3	0	30%	43,66%		X
b	5	0	5	0%	1,50%		X
c	4	6	0	60%	12,33%	X	
d	2	8	0	80%	31,83%	X	
e	9	1	0	10%	9,16%		X
f	9	1	0	10%	12,16%		X
g	10	0	0	0%	16,66%		X
h	8	2	0	20%	28,50%	X	
i	8	2	0	20%	27,00%		X

<sup>a</sup>Porcentagem de plantas com sintomas em relação ao total de 600 plantas em cada área.

**Tabela 2.** Incidência de fungos em bulbilhos coletados diretamente da planta (CP) ou após cair ao solo (CC), em rebentos oriundos de plantas doentes (PD) ou sadia (PS), em plantas doentes e em resíduos fermentados.

Material vegetal	Avaliadas/sadias	%			
		Doentes	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
Bulbilhos_CP/Seco <sup>1</sup>	100/100	0%	0%	0%	0%
Bulbilhos_CC/Seco <sup>1</sup>	50/50	0%	0%	0%	0%
Bulbilhos_CP/Seco <sup>2</sup>	200/200	0%	0%	0%	0%
Rebentos_PD	24/6	75%	75%	0%	4,16%
Rebentos_PS	11/5	54,54%	54,54%	9,09	0%
Plantas doentes	50/0	100%	90%	0%	12,0%
Resíduo fermentado	21	---	0%	0%	0%

<sup>1</sup>Material vegetal colhido durante período seco; <sup>2</sup>Material vegetal colhido durante período chuvoso.

## Conclusões

A podridão vermelha, do sisal na Bahia, é causada pelo fungo *A. niger*. A principal via de disseminação é por mudas contaminadas. Medidas de controle devem ser direcionadas para a obtenção ou produção de mudas sadias.

## Referências

- ABREU, K. C. L.; SOARES, A. C. F.; TORRES, C. N.; LARANJEIRA, F. F.; CARDOSO, E. L.; CANDEIAS, E. L. Prevalência e incidência da podridão vermelha do pseudocaule do sisal na microrregião de Serrinha. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, p. 218, 2007.
- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley, 1990. 532 p.
- COUTINHO, W. M.; LUZ, C. M.; SUASSUNA, N. D.; SILVA, O. R. R. F.; SUINAGA, F. A. **A podridão do tronco do sisal**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006a. 4 p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 281).
- . Bole rot f sisal caused by *Aspergillus niger* in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, n. 6, 2006b.
- LIMA, E. F.; MOREIRA, J. de A. N.; BATISTA, F. A. S.; SILVA, O. R. R. F. da; FARIAS, F. J. C.; ARAÚJO, A. E.; Podridão vermelha do tronco do sisal (*Agave sisalana* Perr.) causada por *Botryodiplodia theobromae* Pat. **Revista de Oleaginosas e Fibras**, Campina Grande, v. 2, n. 2, p.109-112, 1998.
- SUINAGA, F. A.; SILVA, O. R. R. F.; COUTINHO, W. M. **Cultivo de sisal na região semi-árida do nordeste brasileiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 42 p. (Embrapa Algodão. Sistemas de Produção, 5).