

# REVISÃO

## A gomose da acácia-negra no Brasil

Álvaro Figueredo dos Santos<sup>1</sup>, Edna Dora Martins Newman Luz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Florestas, Cx. P. 319, 834111-000 Colombo-PR, e-mail: alvaro@cnpf.embrapa.br. ; <sup>2</sup>CEPEC/CEP LAC/SEFIT, Cx. P. 07, 45600-970, Ilhéus-BA. Bolsistas do CNPq.  
Autor para correspondência: Álvaro Figueredo dos Santos  
Data de chegada: 15/04/2005. Aceito para publicação em: 10/10/2006.

1194

### RESUMO

Santos, A. F. dos; Luz, E. D. M. N. A gomose da acácia-negra no Brasil. *Summa Phytopathologica*, v.33, n.2, p.113-118, 2007.

A acácia-negra (*Acacia mearnsii*) é cultivada no Brasil, especialmente no Estado do Rio Grande do Sul, visando tanto à produção de tanino, a partir da casca, quanto o uso da madeira para papel, celulose, carvão, lenha e chapas de aglomerados. A gomose causada por *Phytophthora nicotianae* e *P. boehmeriae*, é o seu principal problema fitossanitário.

Discute-se nesta revisão a existência de dois padrões distintos de sintomatologia da gomose de *Phytophthora* que têm sido observados nas plantações brasileiras: gomose basal, associada a *P. nicotianae*, e gomose generalizada, mais associada a *P. boehmeriae*. São discutidos aspectos relacionados à etiologia, à epidemiologia e às estratégias de controle.

Palavras-chave adicionais: *Acacia mearnsii*, *Phytophthora nicotianae*, *P. boehmeriae*.

### ABSTRACT

Santos, A. F. dos; Luz, E. D. M. N. The gummosis of black wattle in Brazil: a review. *Summa Phytopathologica*, v.33, n.2, p.113-118, 2007.

The black wattle (*Acacia mearnsii*) is cultivated in Brazil for bark tannin, paper, cellulose, plywood, charcoal and firewood production. Gummosis of *Phytophthora*, caused by *P. nicotianae* and *P. boehmeriae* is the main disease problem on black wattle. The existence of two distinct

symptom patterns observed on plants in the commercial fields are: butt gummosis which is associated with *P. nicotianae* and general gummosis more related to *P. boehmeriae*. Etiological, epidemiological and control aspects of this disease are presented and discussed on this review.

Additional keywords: *Acacia mearnsii*, *P. nicotianae*, *P. boehmeriae*

A acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.), espécie florestal nativa da Austrália, é considerada a principal fonte de casca para a indústria de taninos vegetais no mundo. Estima-se que existam mais de 500 mil hectares de área plantada com esta espécie no mundo, estando localizados os maiores plantios na África do Sul e no Brasil (12).

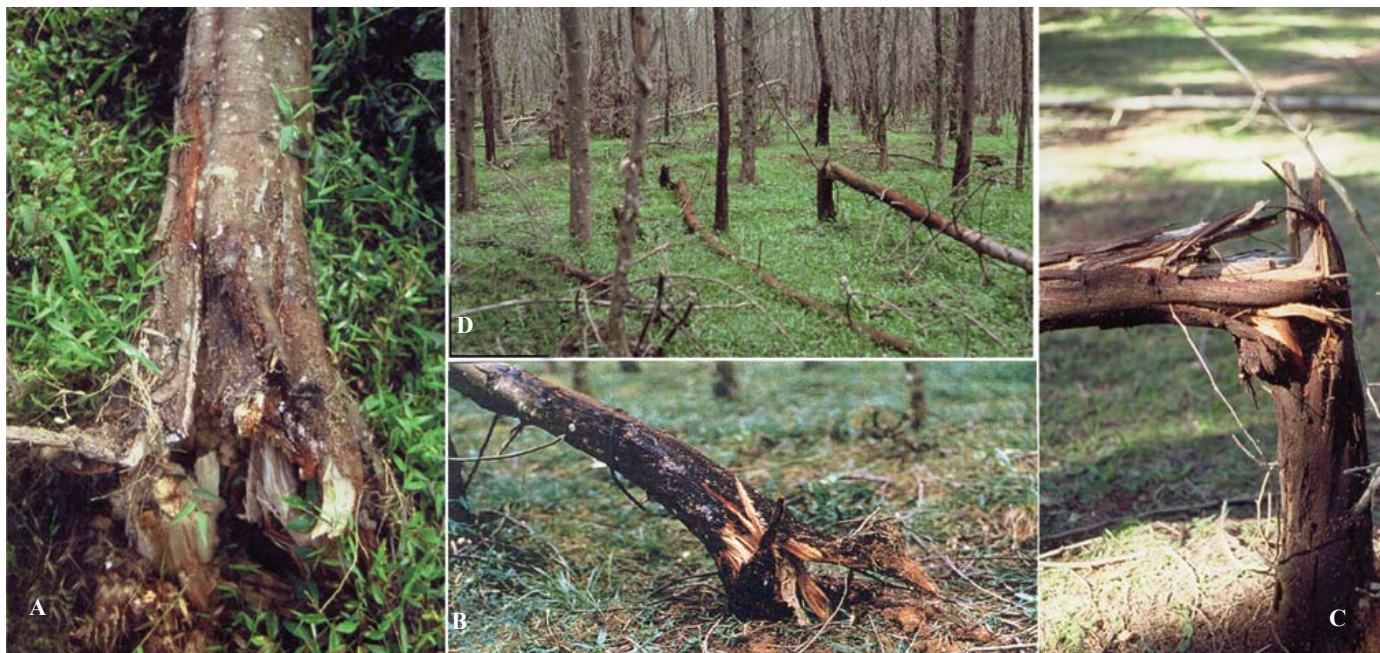
No Brasil, a acácia-negra foi introduzida no Estado do Rio Grande do Sul na década de 30. Atualmente, a área plantada é de 140.000 ha, envolvendo cerca de 10 mil pequenos produtores rurais (10), e compondo um dos maciços florestais daquele Estado (7).

Diferentemente da maioria das espécies florestais utilizadas em plantações comerciais, a acácia-negra é, historicamente, reconhecida pela qualidade da casca. A partir desta são obtidos: os extratos vegetais, ricos em tanantes e fenóis que originam os taninos, representando cerca de 27% dos componentes da casca, e largamente utilizados no curtimento de peles; os floculantes, utilizados em processos de tratamento de águas e que, por sua origem vegetal, não apresentam os inconvenientes e as contra-indicações dos similares de origem química; os dispersantes, usados como aditivos nos processos onde é necessária a aspersão de líquidos; os adesivos e resinas de base fenólica, destinados principalmente às indústrias que utilizam madeiras e à produção de

agentes anticorrosivos. A madeira desta espécie é também utilizada para a fabricação de papel e celulose, e, a produção de carvão, lenha e chapas de aglomerados. No Brasil, a acácia-negra é plantada pelo sistema de rotações de sete anos, principalmente para produção de tanino, embora atualmente se consolide também a exportação de cavacos (12).

O principal problema fitossanitário da acácia-negra é a gomose. Esta enfermidade ocorre nas plantações brasileiras de acácia-negra há mais de quarenta anos (9), sendo que só recentemente a etiologia foi esclarecida, tendo como agente causal o oomiceto *Phytophthora* (26). Esta doença é importante nas regiões produtoras da África do Sul. No Brasil, a gomose encontra-se distribuída nas áreas produtoras do Estado do Rio Grande do Sul. Avaliações em plantios comerciais em idade de corte (sete anos) demonstraram que existem entre 23% (33) e 48% (Santos, dados não publicados) dos indivíduos atacados. Essa doença acarreta prejuízos econômicos relevantes à acácia-negra, por danificar a casca, principalmente na porção basal do tronco, e, em casos mais extremos, pode causar a morte das árvores (Figura 1).

Este trabalho tem o objetivo de discutir aspectos relacionados à sintomatologia e ao diagnóstico, à etiologia, à epidemiologia e às estratégias de controle da gomose de *Phytophthora*. Serão abordados



**Figura 1.** Danos causados pela gomose em acácia-negra: apodrecimento da região basal de troncos (A, B, C) e vista de plantio com árvores doentes caídas (D).

também outros tipos de problemas associados à acácia-negra e que tenham a exsudação de goma como parte de seu quadro sintomatológico, de maneira que possam ser elucidados, facilitando o diagnóstico de cada um deles.

### SINTOMAS

A gomose de *Phytophthora* se caracteriza por ser uma doença que ocorre no tronco, não se verificando sintomas nos ramos e nas raízes. As lesões surgem na casca desde a região do colo, até as porções superiores do tronco, podendo atingir o lenho. São de tamanhos variados e podem apresentar ou não exsudação de goma, que embora seja o sinal mais característico dessa doença, não pode ser considerado como um indicador seguro da associação *Phytophthora*-acácia. O tronco da acácia-negra exsuda goma quando lesionado tanto por ação biótica quanto abiótica.

Santos et al. (26) definiram quatro tipos de sintomas básicos, de acordo com a posição da lesão no tronco e da presença de exsudação gomosa:

**Mosqueado (M):** lesão na casca, de cor escura, formato irregular, mas alongando-se principalmente no sentido longitudinal do tronco, contrastando com a área verde do mesmo, localizada acima da região do colo e sem exsudação gomosa, o que se constitui na característica principal desse sintoma (Figura 2A). Ao se retirar a casca, verifica-se, internamente, o escurecimento do lenho.

**Gomose no Tronco (GT):** sintomas iguais à lesão M, porém, com abundante exsudação de goma na superfície da casca, o que se constitui na característica principal dessa lesão. A goma escorre tronco abaixo, formando filetes e ocupando áreas maiores do que o tamanho real da porção da casca afetada. As lesões são muito variáveis em tamanho e irregulares no formato (Figura 2B).

**Gomose no colo (GC):** lesão na casca, de cor escura, com exsudação de goma, limitada à região do colo, característica principal dessa lesão (Figura 2C). Às vezes, verifica-se abundante exsudação gomosa na superfície da casca afetada. A goma se acumula próximo ao

tronco, na região do colo, formando grumos em contato com o solo. A lesão tipo GC é de difícil constatação nos seus estágios iniciais.

**Gomose no colo e no tronco (GCT):** A GCT caracteriza-se por apresentar uma grande área escurecida na casca do tronco, às vezes com abundante exsudação, se estendendo verticalmente no tronco. Pode ocorrer o fendilhamento da casca. Em condições propícias à doença, verifica-se acúmulo de pedaços de goma com partículas de solo aderido. A lesão GCT é resultante da coalescência de lesões GC, M e GT (Fig. 2D).

### ETIOLOGIA

Embora a gomose seja uma doença que já ocorra nas plantações brasileiras de acácia-negra há mais de quarenta anos (9), até recentemente, desconhecia-se a sua etiologia (9, 29, 30).

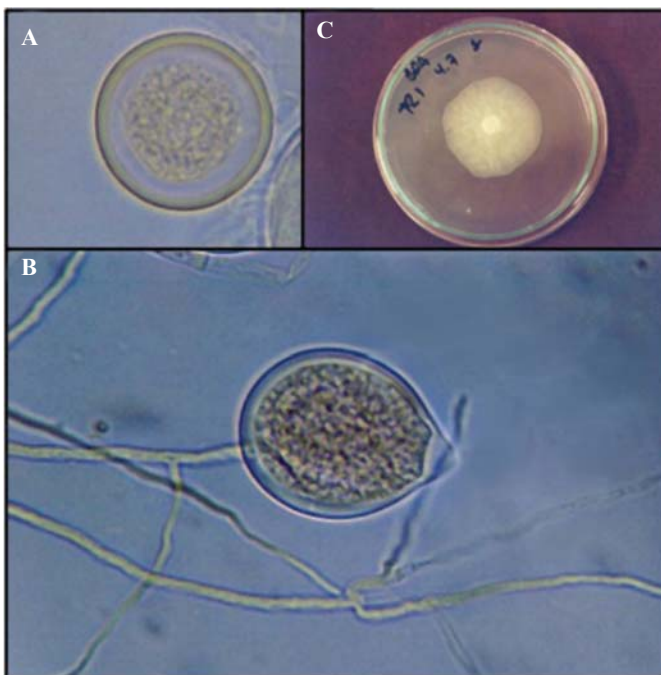
Santos et al. (26) associaram os sintomas M, GC, GT e GCT de gomose com *Phytophthora* spp.. A patogenicidade foi confirmada, reproduzindo sintomas similares com exsudação ou não de goma.

Recentemente, Santos & Luz (25) identificaram *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan como a espécie causadora da gomose da acácia-negra no Brasil (28). Porém, em 2004, uma outra espécie de *Phytophthora*, também associada aos sintomas de gomose da acácia-negra, foi isolada e classificada como *Phytophthora boehmeriae* Sawada (27). As características principais das espécies de *Phytophthora* identificadas, até o momento, no Brasil, como agentes causais da gomose são:

*Phytophthora nicotianae* Breda de Haan. Em cenoura-ágar produzem culturas com aspecto petalóide, com bordas difusas, micélio aéreo denso e cotonoso (Figura 3C), apresentando maior crescimento micelial entre 24 e 32°C e nenhum crescimento a 36°C. Os esporângios são papilados, persistentes, predominantemente ovóides a mais ou menos esféricos (Figura 3B), medindo 56,0–33,3 x 35,0–24,5 µm (média: 42,5 x 29,6 µm), com relação comprimento/largura de 1,4:1, profundidade média de papila de 4,0 µm e poro com 6,0 µm de largura. Os clamidósporos apresentam-se terminais ou



**Figura 2.** Tipos de lesões de gomose: A) M (mosqueado), sem exsudação de goma; B) GT (gomose no tronco), com exsudação de goma; C) GC (gomose no colo); D) GCT (gomose no colo e no tronco).



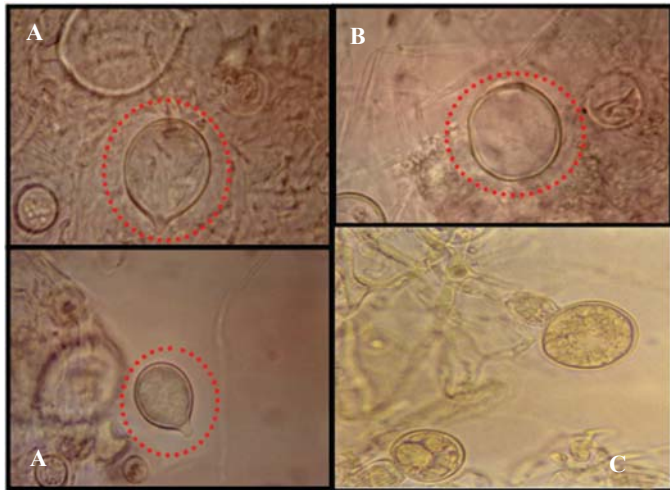
**Figura 3.** Esporângio papilado e persistente (B), clamidósporo (A) e cultura de (C) de *Phytophthora nicotianae*.

intercalares (Fig. 3A), com diâmetro de 25,4 a 40,3  $\mu\text{m}$  (média de 33  $\mu\text{m}$ ). As culturas são heterotáticas, com prevalência do grupo de compatibilidade  $A_2$ . Os oósporos medem de 23-38  $\mu\text{m}$  de diâmetro (média 29  $\mu\text{m}$ ), e os anterídios são anfígenos.

*Phytophthora boehmeriae* Sawada. Em cenoura-água produzem culturas com aspecto petalóide, com crescimento micelial máximo a 24°C, e nenhum crescimento a 32°C. Os esporângios são ovóides, papilados e caducos, com pedicelos curtos (Fig. 4A), enquanto que os esporangióforos apresentam formação simpodial. As culturas produzem homotaticamente oósporos pleuróticos de paredes lisas, sendo os anterídios anfígenos (Fig. 4C). Os clamidósporos podem ser terminais ou intercalares (Fig. 4B).

Na África do Sul, os sintomas da gomose têm sido associados a um complexo de doenças (15). Zeijlemaker (35, 36) descreveu parte dos sintomas como sendo causados por *Phytophthora nicotianae*. Recentemente, Roux & Wingfield (14) relataram, mais duas espécies associadas a esta doença: *P. meadii* Mc Rae e *P. boehmeriae* Sawada. É possível que exista outra ou outras espécies de *Phytophthora* causando gomose na acácia-negra no Brasil.

No Brasil, vários fungos têm sido encontrados em associação com as lesões da gomose, tais como *Cylindrocladium candelabrum* Viegas, *Fusarium* sp. e *Pestalotia* sp. (2, 22, 21). De maneira similar, na África do Sul, fungos do gênero *Fusarium*, *Diplodia*, *Botryosphaeria* e *Sphaeropsis* também foram isolados de lesões de gomose (14, 15,



**Figura 4.** Esporângios papilados e caducos (A), clamidósporo (B) e oósporos com anterídios anfigenos (C) de *Phytophthora boehmeriae*.

36). Pelo fato de que estes fungos não são consistentemente isolados de um sintoma específico, Roux & Wingfield (14) sugerem que muitos dos patógenos isolados das lesões são oportunistas e que condições ambientais adversas ao hospedeiro favoreceriam ao ataque desses fungos. Outra hipótese levantada é que uma das espécies de *Phytophthora* infectaria a casca do tronco, causaria os sintomas primários e, posteriormente, patógenos oportunistas ou secundários se estabeleceriam, provocando lesões maiores que, favorecidas por condições ambientais adversas à planta, estender-se-iam cobrindo grandes áreas do tronco.

### EPIDEMIOLOGIA

Poucas são as pesquisas epidemiológicas feitas com a gomose de *Phytophthora* da acácia-negra no Brasil.

Santos (18) e Coelho et al. (3) avaliaram a gomose em plantios comerciais, constatando que a doença apresenta um padrão de dispersão aleatório.

Santos & Auer (24) fizeram observações sobre a incidência da doença em plantios comerciais e detectaram infecções em plantas com seis meses de idade, embora atingindo, ao máximo, 1% das plantas amostradas. Em plantios comerciais em idade de corte (7 anos), Sotta et al. (33) encontraram 23% das árvores com algum tipo de sintoma de gomose e, Santos (dados não publicados), encontrou até 48% dos indivíduos atacados.

Santos (20, 27, 28) constatou dois padrões de comportamento da gomose de *Phytophthora* nas plantações brasileiras, que serão denominadas neste trabalho de gomose basal e gomose generalizada (Fig. 5):

**Gomose basal:** ocorre na maioria das plantações brasileiras e não está associada a surtos. Neste padrão as lesões localizam-se entre a região do colo e as porções superiores do tronco, mas não atingindo alturas superiores a 2 metros. A gomose basal corresponde a lesão tipo GCT (Fig. 5A), que é resultante da coalescência de lesões dos tipos GC, M e GT. *P. nicotianae* está sempre associada a este tipo de gomose.

**Gomose generalizada:** ocorre em surtos, em anos chuvosos associados com ventos fortes e constantes. Tem menor área de abrangência do que a gomose basal e as lesões chegam a atingir alturas no tronco de até 10 m. Os sintomas caracterizam-se por ser do tipo M (Fig. 5B), não se aprofundando até o lenho e distribuindo-se generalizadamente ao longo do tronco. Em estádios mais avançados,



**Figura 5.** Sintomas da gomose da acácia-negra: (A) basal, associada a *Phytophthora nicotianae*; (B) generalizada, associada a *P. boehmeriae*.

notam-se áreas irregulares com trincamentos de casca. *P. boehmeriae* tem sido mais associada a este tipo de gomose.

Santos (17) quantificou a severidade da gomose basal, verificando maior severidade no segmento basal, que corresponde à porção do tronco que vai do colo até 0,50 m de altura. À medida que se distanciou do nível do solo, houve redução significativa na severidade da doença. A alta umidade ao redor do tronco, os ferimentos ocasionados principalmente por ferramentas agrícolas e o acúmulo de matéria orgânica favorecem o desenvolvimento da doença na região do colo (6, 8).

Em plantios de acácia-negra localizados em áreas declivosas, Santos (17) verificou variações na severidade da gomose basal entre as faces do tronco. Similarmente ao que ocorre em outros patossistemas (5), em terrenos com declive, o arraste de propágulos do patógeno e o acúmulo de terra e de detritos junto ao colo das plantas influenciam o comportamento da doença nessa região do tronco.

O padrão de distribuição das lesões em troncos de acácia-negra é típico de doenças causadas por espécies de *Phytophthora* que, primariamente, atacam a porção inferior do tronco próximo ao colo da planta (1, 5). Algumas vezes, todavia, propágulos do patógeno podem ser deslocados para porções superiores do tronco, através de respingos de chuva, e podem causar infecções nesses pontos (6). O solo, portanto, parece ser a principal fonte de inóculo primário nesta enfermidade.

### ESTRATÉGIAS PARA O MANEJO DA GOMOSE DE *Phytophthora* spp.

**Controle Genético.** Em longo prazo, o uso de plantas resistentes pode ser a alternativa mais viável. No entanto, pouco se conhece acerca da resistência da acácia-negra à gomose. Santos & Auer (23) quantificaram a doença em 36 acessos de acácia-negra, em campo, através de infecção natural, e verificaram variações entre os acessos quanto à severidade de gomose. Sintomas mais acentuados foram observados na base do tronco. Na África do Sul, seleções de plantas em campo têm sido feitas incluindo a resistência à gomose como uma das características avaliadas (4).

Santos (dados não publicados) avaliou em 2003, através de inoculação artificial, no caule, a resistência de 76 acessos de acácia-negra oriundas da Austrália a infecção por *P. nicotianae*. Foram observadas aos 120 dias após a inoculação, variações entre os acessos, quanto ao tamanho da lesão. Isto é um indicativo de que é possível encontrar material genético resistente a *Phytophthora* spp., proveniente

da Austrália, o centro de origem do hospedeiro. É necessário, no entanto, introduzir novos materiais e testá-los também com *P. boehmeriae*.

**Controle Cultural.** São recomendadas as seguintes medidas para controle da gomose de *Phytophthora* da acácia-negra: a) não estabelecer novos plantios em áreas onde a severidade da doença no plantio anterior tenha sido alta; b) evitar ferimentos às plantas, ocasionados principalmente por equipamentos agrícolas; c) evitar solos rasos, mal drenados e áreas sujeitas a encharcamentos; d) evitar o enterrio de parte do caule das mudas por ocasião do plantio, ou o seu aterramento no campo, por subseqüentes tratos culturais (21); e e) utilizar mudas livres de *Phytophthora* em novos plantios. Como a acácia-negra exsuda goma com muita facilidade, Santos (21), recomenda proceder a uma avaliação criteriosa no campo para verificar se não está ocorrendo, conjuntamente com a doença, exsudação de goma devido a injúrias.

## EXSUDAÇÕES DE GOMA PROVOCADAS POR CAUSAS DIVERSAS

**Injúrias.** A goma é produzida pelas árvores como uma resposta a alguma condição anormal, tais como ataques de patógenos, insetos e danos mecânicos (35). As injúrias são comumente observadas em troncos de árvores de acácia-negra, e como são acompanhadas por exsudação de goma, podem ser confundidas com sintomas de gomose de *Phytophthora*. Quimicamente, a goma da acácia-negra é uma combinação de arabinose, galactose, rannose e ácido glucurônico (34). A exsudação de goma é menor no período seco, e mais abundante no período úmido (35).

Para identificar essas diferenças, Santos (19) observou as respostas de cicatrização e exsudação em troncos de acácia-negra quando submetidos a injúrias. Árvores com dois anos de idade, submetidas a ferimentos superficiais e profundos, de formatos variados, apresentavam, 15 dias após, exsudação gomosa, à exceção das plantas nas quais as injúrias atingiram apenas superficialmente a casca. A cicatrização foi mais lenta naqueles tratamentos em que a porção mais injuriada foi no sentido transversal e aprofundou-se na casca. Todas as injúrias mais profundas induziram à exsudação de goma.



**Figura 6.** Exsudação de goma provocada pelo besouro serrador (A); e exsudação de goma e serragem causada pela broca do tronco (B); e galeria feita pela broca (C).

**Insetos.** O Coleoptera *Oncideres impluviata* da família Cerambycidae causa danos à acácia-negra. Os insetos adultos atacam os galhos e, muitas vezes, o tronco, de árvores de todas as idades (11). Nos cortes há uma grande exsudação de goma que algumas vezes é confundida com outros tipos de gomose (Figura 6).

Recentemente, Santana & Santos (16) constataram em plantios comerciais a ocorrência da broca do tronco (*Platypus sulcatus* Chapuis, 1865, Coleoptera Platypodidae) causando galerias em troncos de acácia-negra (Figura 6). Esta praga causa danos abrindo uma rede de galerias, nos planos transversal e longitudinal ao tronco, das árvores (13). A serragem é jogada para fora do orifício de entrada (Figura 6).

**Causas ainda não diagnosticadas.** Têm sido observadas em árvores de acácia-negra, abundante exsudação de goma, ao longo do tronco, especificamente, nos pontos de inserção dos ramos ao tronco, em quadro sintomatológico atípico com relação aos sintomas da gomose causada por *Phytophthora* spp. nesta planta. Até o momento, desconhece-se a causa desse tipo de sintoma, pois nos isolamentos realizados não se verificou a presença de patógenos associados. Vários autores (31, 35) têm citado a origem desconhecida de alguns tipos de exsudação gomosa em acácia-negra. A hipótese levantada seria a ocorrência de determinados distúrbios fisiológicos na casca, que provocariam a exsudação de goma.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com as pesquisas realizadas até o momento é possível concluir que: a) A gomose de *Phytophthora* é o principal problema fitossanitário da acácia-negra no Brasil, sendo causado por *P. nicotianae* e *P. boehmeriae*, porém, outras espécies do patógeno podem estar associadas à etiologia da doença; b) Como a exsudação de goma é uma reação da planta a qualquer injúria de origem biótica ou abiótica, propõe-se a denominação gomose de *Phytophthora* para caracterizar a exsudação gomosa causada por lesões deste gênero de patógenos; c) São distintos os padrões sintomatológicos causados por cada uma das espécies, sendo a gomose basal do tronco, característica do ataque de *P. nicotianae*, enquanto a gomose generalizada é provocada por *P. boehmeriae*; d) As plantas de acácia-negra são suscetíveis ao patógeno em qualquer idade e, o solo é considerado a principal fonte de inóculo primário; e) É possível encontrar-se material genético resistente a *P. nicotianae* entre acessos provenientes da Austrália, centro de origem da espécie; f) Será necessário introduzir e testar novos acessos quanto à resistência as duas espécies identificadas, pois a longo prazo, o uso de plantas resistentes deve ser a alternativa mais viável de controle; e g) No controle da doença devem ser conjugadas o uso de plantas resistentes à medidas profiláticas e tratos culturais adequados e já recomendados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agrios, G. N. **Plant pathology**. 3.ed. New York: Academic Press, 1988. 803p.
2. Auer, C. G.; Sotta, E. D. Patogenicidade de *Cylindrocladium candelabrum* em acácia-negra. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.30/31, p.29-35, 1995.
3. Coelho, L.; Iansen, E. A. M.; Santos, E. M.; Shumacher, M. V.; Hoppe, J. M. Avaliação da gomose da acácia-negra em um povoamento no Rio Grande do Sul. In: **Ciclo de Atualização Florestal do Cone-Sul**, 1999. Santa Maria, p.267-271, 1999.
4. Dunlop, R. W. Genetic improvement of acacias. In: **INSTITUTE COMMERCIAL FORESTRY RESEARCH** (Scottsville, South Africa). Annual Report 1993.p.21.
5. Feichtenberg, E. R.; Bassanegi, R. B.; Spósito, M. B.; Belasque

- Jr., J. Doenças dos citros (*Citrus* spp.). In: Kimati, H.; Amorim, L.; Rezende, J. A. M.; Bergamin Filho, A.; Camargo, L. E. A.; **Manual de Fitopatologia** – doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v.2, p. 261-296.
6. Ferreira, F. A. **Patologia florestal** - principais doenças florestais no Brasil. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1989. 570p.
  7. Fleig, F. D. **Análise econômica de sistema de produção com acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no Rio Grande do Sul**. 1993. 104p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
  8. Gasparotto, L.; Santos, A. F.; Junqueira, N. T. V. Controle da gomose (*Phytophthora* spp.) dos citros no Estado do Amazonas. Instruções Técnicas **EMBRAPA-CPAA**, Manaus, n.1. 1992. 5p.
  9. Goulart C. T. Informações preliminares sobre adubação da acácia-negra. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.4, p.65-68, 1959.
  10. Higa, R.C.V.; Dedecek, R. A. Acácia negra. Instruções Técnicas **EMBRAPA-CNPf**, Colombo, n.5. 1999. 2p.
  11. Lima, A. C. 1956. **Insetos do Brasil**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1956. T. 10, 373p. (Série didática 12).
  12. Mora, A. L. **Aumento da produção de sementes geneticamente melhoradas de *Acacia mearnsii* De Wild. (acácia-negra) no Rio Grande do Sul**. 2002. 140p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Curitiba.
  13. Pedrosa-Macedo, J. H. **Manual de pragas em florestas: pragas florestais no sul do Brasil**. Viçosa: IPEF/SIF, 1993. 112p..
  14. Roux, J.; Wingfield, M. J. Survey and virulence of fungi occurring on diseased *Acacia mearnsii* in South-Africa. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n.99; p.327- 336, 1997.
  15. Roux, J.; Kemp, G. H.; Wingfield, M. J. Diseases of black wattle in South-Africa - a review. *South African Forestry Journal*, Pretoria, n.174; p.35-40, 1995.
  16. Santana, D.L.Q.; Santos, A. F. dos. Ocorrência de *Platypus sulcatus* em acácia-negra (*Acacia mearnsii*). 2000. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 42, p.137-140, 2001.
  17. Santos, A.F. dos. Caracterização da gomose da acácia-negra (*Acacia mearnsii*): I. Distribuição de lesões no tronco. Pesquisa em Andamento **EMBRAPA-CNPf**, Colombo, n.47, 1998. 4p..
  18. Santos, A.F. dos. Caracterização da gomose da acácia-negra (*Acacia mearnsii*): II. Distribuição da doença em plantios. Pesquisa em Andamento **EMBRAPA-CNPf**, Colombo, n. 60, 1998. 4p.
  19. Santos, A.F. dos. Cicatrização e exsudação em troncos de acácia-negra submetidos a injúrias. Pesquisa em Andamento **EMBRAPA-CNPf**, Colombo, n. 58, 1998. 3p.
  20. Santos, A. F. dos. Comportamento diferenciado da gomose de *Phytophthora* em diferentes alturas ao longo de troncos da acácia-negra em Piratini. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 43: 145-149, 2001.
  21. Santos, A.F. dos. Gomose de *Phytophthora* da acácia-negra. In: Luz, E. D. M. N.; Santos, A. F. dos; Matsuoka, K.; Bezerra, J. L. **Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil**. Campinas: Livraria Rural, 2001. p. 67-90.
  22. Santos, A.F. dos. Patogenicidade de alguns hifomicetos associados à gomose da acácia-negra. Pesquisa em Andamento **EMBRAPA-CNPf**, Colombo, n. 67, 1998. 3p.
  23. Santos, A.F. dos; Auer, C. G. Avaliação da gomose da acácia-negra em materiais genéticos de diferentes procedências. Pesquisa em Andamento **EMBRAPA-CNPf**, Colombo, n. 62, 1998. 4p.
  24. Santos, A.F. dos; Auer, C. G. Caracterização da gomose da acácia-negra: III. Incidência em plantios. Pesquisa em Andamento **EMBRAPA-CNPf**, Colombo, n. 66, 1998. 3p.
  25. Santos, A.F. dos; LUZ, E. D. M. N. Gomose da acácia-negra causada por *Phytophthora nicotianae* no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, p-124, 2003.
  26. Santos, A. F.; Auer, C. G.; Grigoletti Jr., A. Caracterização de tipos de gomose da acácia-negra (*Acacia mearnsii*) no sul do Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.37, p.31-40, 1998.
  27. Santos, A. F. dos; Luz, E. D. M. N.; Souza, J. T. *Phytophthora boehmeriae* causando a gomose da acácia-negra no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 144, 2004.
  28. Santos, A. F. dos; Luz, E. D. M. N.; Souza, J. T. *Phytophthora nicotianae*: agente etiológico da gomose da acácia-negra no Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 30, p-81-84, 2005.
  29. Schuch, S. L. C. Sintomatologia da gomose da acácia-negra (*Acacia mollissima* Wild.) no Rio Grande do Sul. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.11, n.1, p.129-137, 1975.
  30. Schuch, S. L. C.; Pederzoli, R. C. D. Ocorrência da gomose da acácia-negra (*Acacia mollissima* Wild.). **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.11, n.2., p.313-317. 1975.
  31. Sherry, S. P. The black wattle. Pietermaritzburg: Wattle Research Institute, 1971. 402p.
  32. Silva, A. G. da; Gonçalves, C. R.; Galvão, D. M.; Gonçalves, A. J. L.; Gomes, J.; Silva, M. do N.; Simoni, L. de. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitas e predadores**. Rio de Janeiro: Serviço de Defesa Sanitária Vegetal, 1968. Parte II, T.1, 622p.
  33. Sotta, E. D.; Higa, A. R.; Lavoranti, O. J.; Stein, P. P. **Avaliação dos danos causados pela gomose em acácia-negra**. Curitiba: EMBRAPA, CNPF, 1994. 15p.
  34. Stephen, S. P. *Acacia mollissima* Wild. Part I. The component sugars and also biuronic acid of black wattle gum. **Journal of the Chemical Society**, Cambridge, n.138, p.646-649, 1951.
  35. Zeiljemaker, F. C. J. The gummosis of black wattle: a complex of disease. In: **WATTLE RESEARCH INSTITUTE** (Pietermaritzburg, South-Africa). Report 1967-68. Pietermaritzburg, 1968. p.40-43.
  36. Zeiljemaker, F.C.J. Black-butt disease of black wattle caused by *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*. **Phytopathology**, St. Paul, v.61, n.2, p.144-145, 1971.