

Doenças do pequi



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

DOCUMENTOS 377

Doenças do pequizeiro

*Nilton Tadeu Vilela Junqueira
Ângelo Aparecido Barbosa Sussel
Eny Duboc
Keize Pereira Junqueira
Marcelo Fideles Braga*

***Embrapa Cerrados
Planaltina, DF
2021***

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente no link: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br>

Embrapa Cerrados
BR 020, Km 18, Rod. Brasília / Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970, Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
embrapa.br/cerrados
embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Unidade

Presidente
Lineu Neiva Rodrigues

Secretária-executiva
Alessandra Duarte de Oliveira

Secretária
Alessandra Silva Gelape Faleiro

Membros
*Alessandra Silva Gelape Faleiro;
Alexandre Specht; Edson Eyji Sano;
Fábio Gelape Faleiro; Gustavo José Braga;
Jussara Flores de Oliveira Arbues;
Kleberson Worsley Souza;
Maria Madalena Rinaldi;
Shirley da Luz Soares Araujo*

Supervisão editorial
Jussara Flores de Oliveira Arbues

Revisão de texto
*Margit Bergener L. Guimarães
Jussara Flores de Oliveira Arbues*

Normalização bibliográfica
Shirley da Luz Soares Araújo (CRB 1/1948)

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica e
tratamento das ilustrações
Wellington Cavalcanti

Foto da capa
Nilton Tadeu Vilela Junqueira

Impressão e acabamento
Alexandre Moreira Veloso

1ª edição

1ª impressão (2021): tiragem (30 exemplares)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

D651 Doenças do Pequiheiro / Nilton Tadeu Vilela Junqueira... [et al.]. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2021.

40 p. (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN on-line 2176-5081, 377).

1. Doença de planta. 2. Podridão da raiz. 3. Cancro. I. Junqueira, Nilton Tadeu Vilela. II. Embrapa Cerrados. III. Série.

CDD (21 ed.) 634.6

Autores

Nilton Tadeu Vilela Junqueira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Ângelo Aparecido Barbosa Sussel

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Eny Duboc

Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia pesquisadora da Embrapa Agropecuária Oeste, Corumbá, MS

Keize Pereira Junqueira

Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa, Secretaria de Inovação e Negócios, Brasília, DF

Marcelo Fideles Braga

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Apresentação

O pequi (Caryocar spp.) é uma árvore frutífera nativa dos biomas Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Amazônia e Pantanal. Seus frutos são muito apreciados como alimento, mas eles também produzem ácidos graxos, que podem ser utilizados na fabricação de biocombustíveis, temperos e cosméticos. A maior parte dos frutos comercializados ainda vem de atividades extrativistas.

Quando cresce em seu ambiente natural não modificado, o pequi convive em equilíbrio com patógenos e pragas coevoluídas. No entanto, esse equilíbrio pode estar em processo de rompimento devido aos desmatamentos, às queimadas frequentes, à introdução de organismos e plantas exóticas e atividades extrativistas predatórias, que provocam danos físicos e deficiências nutricionais nos pequis nativos. Acredita-se que o rompimento desse equilíbrio natural vem aumentando a predisposição dos pequis nativos ao ataque de várias doenças e pragas. A alta incidência de doenças em pequis nativos vem preocupando agricultores, ambientalistas, extrativistas e outros povos que têm o pequi como fonte de renda. Essas doenças são ameaças futuras à implantação de cultivos comerciais em larga escala. Em geral, as doenças que causam a morte ou seca das árvores ou de seus galhos são as mais importantes em termos de expressão econômica. Há, também, as doenças que atacam folhas, ramos novos e frutos, que provocam queda e depreciações na qualidade dos frutos e desfolhamentos. Nesta publicação, são listadas as principais doenças do pequi e seus possíveis agentes etiológicos, além de medidas de controle disponíveis até o momento. Ressaltamos que inspeções sanitárias realizadas pela Embrapa, que gera-

ram parte das informações relatadas neste trabalho, foram realizadas antes de 2000.

Sebastião Pedro da Silva Neto
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

Sumário

Introdução.....	9
Doenças relacionadas à podridão de raízes, troncos, morte ou seca de plantas.....	11
Podridão de raízes (<i>Cylindrocladium</i> sp.)	11
Mal do cipó (<i>Phomopsis</i> sp.)	15
Morte-descendente (<i>Botryodiplodia theobromae</i> Pat.).....	18
Seca e morte de pequizeiros (<i>Ceratocystis fimbriata</i> Ellis e Halsted).....	21
Cancro do pequizeiro (<i>Capillaureum caryovora</i> e <i>Chrysosporthe</i> sp.)	23
Cancro induzido por <i>Chrysosporthe</i> sp.....	27
Doenças que incidem em folhas e em frutos	29
Antracnose (<i>Colletotrichum acutatum</i> J.H. Simmonds).....	29
Ferrugem (<i>Cerotelium giacometti</i>).....	31
Verrugose ou Crosta	33
Oídio (<i>Oidium</i> sp.)	34
Fuligens.....	35
Podridão de frutos	36
Outras doenças e fungos associados às folhas de pequizeiro	38
Agradecimentos.....	38
Referências	39

Introdução

O pequi (*Caryocar* spp.) pode ser encontrado em estado silvestre na maioria dos estados brasileiros, estendendo seu habitat natural, inclusive aos países limítrofes, principalmente Peru, Suriname e Guianas (Brasil, 1985).

O gênero *Caryocar* engloba cerca de 20 espécies na América tropical (Rizzini, 1971a). No Brasil, ocorrem 12 espécies e duas subespécies (Prance; Silva, 1973). Na Figura 1, pode ser visto o mapa de distribuição das diferentes espécies de pequizeiro no Brasil, segundo Prance e Silva (1973).



Figura 1. Distribuição das diferentes espécies de pequizeiro.

As espécies mais conhecidas e apreciadas pelos humanos são: *Caryocar brasiliense* (pequi comum) *Caryocar brasiliense* subsp. *intermedium* (pequi-anão), *C. villosum* (Pequiá ou Pequi da Amazônia), *C. cuneatum* e *C. coriaceum* (Pequis do Nordeste e do Tocantins). Nas áreas de transição entre Cerrado x Caatinga, Cerrado x Amazônia, Cerrado x Mata atlântica, Caatinga x Amazônia, Cerrado x Várzeas, podem ocorrer híbridos naturais entre espécies. Portanto, uma maior diversidade genética dentro do gênero *Caryocar* pode ser encontrada dentro desses ecótonos, bem como variabilidades intraespecíficas, conforme pode ser verificado em plantios comerciais em Canarana (MT), Pequizeiros (TO) e Norte de Minas Gerais.

No Brasil, ainda há poucas áreas cultivadas e a maioria dos frutos comercializados vem do extrativismo. Por outro lado, a demanda por frutos vem aumentando a cada ano. Segundo IBGE (2019), em 2019, foram comercializadas 27.183 mil toneladas de pequi, ou seja, um volume 34,3% maior que a quantidade comercializada em 2017. O valor da produção de frutos em 2019 foi de R\$ 19.947.000. Os maiores produtores são os estados de Minas Gerais, Goiás e Ceará (IBGE, 2019). Dessa forma, com essa crescente demanda por pequi, a produção oriunda de atividades extrativistas não será suficiente para abastecer o País, pois, em algumas regiões produtoras, já vem ocorrendo esgotamento nutricional das plantas, alta incidência de pragas e doenças e altos índices de mortalidade de plantas (Ferreira et al., 2019; Silva et al., 2017). Sendo assim, sistemas de produção intensiva devem ser desenvolvidos para atender as demandas futuras por parte da sociedade e de produtores interessados em cultivar pequi. Nesse contexto, a identificação e a descrição de doenças são fundamentais para subsidiar o desenvolvimento de sistemas de produção.

Em seu habitat e em sistemas de cultivo, os pequizeiros vêm sendo acometidos por várias doenças em todas as fases de seu desenvolvimento. São doenças que afetam as folhas, os ramos, os troncos, os frutos e provocam podridões de raízes, seca de ramos, murcha e morte de plantas (Ferreira et al., 2019; Junqueira et al., 2000; Silva et al., 2001; Silva et al., 2017).

De uma maneira geral, a morte ou a seca total de plantas jovens e adultas tem preocupado os extrativistas e produtores de pequis nas regiões Sudeste e Centro Oeste devido ao alto índice de mortalidade de plantas jovens e adultas (Silva et al., 2017).

As inspeções fitossanitárias que deram origem a este trabalho foram efetuadas em pequizeiros silvestres e cultivados, nos estados de Mato Grosso, Minas Gerais, Goiás, Tocantins e no Distrito Federal. Os diagnósticos, a identificação dos agentes causais e a descrição de sintomas foram obtidos pelos autores e, também, em artigos publicados.

Nesta publicação, são relatadas as principais doenças encontradas, seus agentes causais e sugestões de medidas de manejo disponíveis no momento.

É importante relatar, que, como para a maioria das frutíferas denominadas de “Minor Crops”, ainda não há defensivos agrícolas registrados para pequi.

As descrições das doenças foram divididas em: doenças relacionadas a podridão de raízes, do tronco e morte ou seca de plantas adultas; e doenças de folhas e de frutos.

Doenças relacionadas à podridão de raízes, troncos, morte ou seca de plantas

Podridão de raízes (*Cylindrocladium* sp.)

O principal agente causador dessa doença relatado, na época, era o fungo *Cylindrocladium clavatum* Hodges & May (Junqueira et al., 2000). Atualmente, não se sabe se a espécie que vem atacando plantas jovens de pequizeiro continua a ser a mesma. *Cylindrocladium* é um fungo que vive no solo e pode ser encontrado em todo o território brasileiro. Essa doença pode causar altos índices de mortalidade de mudas de pequizeiros em viveiros e em campo até o segundo ano após o plantio, e, também, prejudicar consideravelmente o desenvolvimento das plantas (Junqueira et al., 2000). Pelo fato de os sintomas iniciais ocorrerem no coleto e nas raízes, esta doença só vai ser percebida quando as plantas cessam o crescimento, as folhas apresentam cloroses nos tecidos entre as nervuras ou começam a amarelar e a planta começa a secar. Nessas condições, em muitos casos, a doença já atingiu todo o sistema radicular, ou já provocou lesões profundas no coleto, ou já atingiu os tecidos do xilema (Figura 2B). Por esta razão, muitas plantas morrem num período de até dois anos depois de plantadas em campo, ou simplesmente, não se desenvolvem (Junqueira et al., 2000).

As condições que favorecem o aparecimento da doença são a produção e a manutenção de mudas em viveiros muito úmidos e sombreados e /ou o uso de substratos contendo solos argilosos não tratados, e com altos teores de matéria orgânica e esterco não curtidos adequadamente. A incidência da doença pode ser aumentada quando os recipientes ou sacos de plásticos usados para fazer as mudas não oferecem uma boa drenagem. Geralmente os sacos de plástico encontrados no mercado têm poucas perfurações e não permitem drenagem e aeração suficiente.

Outro fator que favorece a infecção pelo fungo e contribui para aumentar o alto índice de mortalidade de plantas em campo é o enovelamento da raiz principal. Neste caso, o crescimento das raízes enoveladas induz ao auto-estrangulamento e, como consequência, ocorrem ferimentos e mortes de raízes que abrem portas para a entrada de fungos de solo, conforme mostrado na Figura 8B. Geralmente, esse enovelamento da raiz principal ocorre durante a repicagem das mudas do germinador para o saco de plástico, ou pelo posicionamento incorreto da semente durante a semeadura conforme relatado por Pereira et al. (2002).

No Distrito Federal, a incidência dessa doença em mudas produzidas em sacos de plástico mantidos em contato com o solo, dentro de viveiros cobertos com tela, pode chegar a 65%, sendo que a maioria das mudas morre depois de plantadas em campo. Em mudas mantidas em bancas suspensas a 1 m de altura ou sobre camadas de brita mais grossa que facilita a drenagem, a incidência fica em torno de 5%, mesmo em viveiros cobertos com tela sombrite.

Os sintomas iniciais da doença são caracterizados pela paralisação ou redução da taxa crescimento das mudas em viveiros ou das plantas já estabelecidas em campo, mesmo quando bem adubadas e com tratos culturais adequados. Em seguida, observam-se perda da coloração normal das folhas, cloroses entre as nervuras, amarelecimento, queda acentuada das folhas, morte das pontas dos ramos e, posteriormente, a morte da planta. A planta tenta reagir emitindo novas brotações, sempre fracas, que também amarelecem e caem, e assim sucessivamente, até exaurir todas as reservas do caule com a consequente morte da planta. Plântulas muito novas quando atacadas secam imediatamente (Figura 2A). No sistema radicular dessas plantas, podem ser vistas muitas raízes podres e/ou lesões escuras no coleto, às vezes com crescimento micelial claro que é um dos sinais da presença desse fungo (Figura 2B).



Fotos: Nilton T.V. Junqueira

Figura 2. Plantas de pequiheiro com sintomas de podridão de raízes: mudas mortas oriundas de viveiro (A); retirada da casca de uma muda recém plantada em campo em que a casca e os tecidos internos do coleto já estão mortos (B). Observa-se a presença de um micélio cinza claro indicando a presença do fungo nos tecidos internos da planta.

O manejo deve ser feito preventivamente, no sentido de evitar as condições favoráveis à ocorrência da doença, como descrito a seguir:

a) Preparo e tratamento das sementes

- Evitar utilizar sementes de frutos podres e oriundas de depósitos de indústrias. Geralmente, as sementes oriundas da industrialização do fruto são armazenadas de forma inadequada; muitas vezes são amontoadas e desprotegidas de chuvas e sol. Para serem aproveitadas, as sementes, imediatamente após a retirada da polpa, devem

ser tratadas com hipoclorito de sódio ou dióxido de cloro e armazenadas em lugar coberto, ventilado e acondicionadas em camadas de no máximo 20 cm de espessura.

- As sementes de pequi perdem rapidamente o poder germinativo, e por serem oleosas e ricas em proteínas, atraem várias espécies de fungos que podem comprometer a taxa de germinação e atacar as plântulas após a emergência. Portanto, deve-se evitar semear sementes armazenadas por mais de 30 dias (Silva et al., 2001; Pereira et al., 2002).

b) Preparo do viveiro

- Como a safra de pequi ocorre durante o período chuvoso, deve-se evitar a semeadura em viveiros desprotegidos de chuvas, pois não há meios para controlar a quantidade de água a ser aplicada. Dessa forma, recomendam-se semear a pleno sol, em estufas ou viveiros cobertos e bem ventilados. Se isso não for possível, manter as mudas sobre bancadas suspensas ou sobre camadas de brita mais grossa.
- As regas devem ser controladas. Nunca molhar em excesso ou deixar faltar água.

c) Preparo do substrato para encher os recipientes ou sacos plásticos

- Solos argilosos devem ser evitados. Utilizar solos naturalmente areno-argilosos, ou areia de rio para equilibrar o teor de argila e preparar o substrato. Os melhores solos para fazer mudas de pequi são aqueles coletados nas camadas de 0 cm a 20 cm sob vegetação natural de Cerrado ou Cerradão. O pH do solo deve estar entre 5,4 a 5,9 (Carlos et al., 2014).
- Não utilizar mais do que 5% de esterco no substrato.
- O solo deve ser tratado, preferencialmente por solarização.
- O recipiente ou saco plástico deve ser bem perfurado para evitar acúmulo de água nas raízes.

d) **Cuidados a serem tomados durante a semeadura e manutenção das plantas no viveiro**

- Semear diretamente as sementes nos sacos plásticos ou recipientes ou em sementeiras com substratos contendo areia lavada. Durante o processo de transplante das mudas deve-se tomar cuidados para não provocar ferimentos e envelhecimento da raiz principal que dá sustentação à planta, pois, pode facilitar a penetração de fungos causadores de podridão de raízes.
- Tratar as sementes com hipoclorito de cálcio ou hipoclorito de sódio na concentração de 10 ml por litro de água ou a 1%, antes de colocá-las no recipiente.
- Posicionar a semente corretamente durante a semeadura para evitar enrolamento de raízes. Conforme descrito por Pereira et al. (2002), a semente deve ser colocada no substrato com a ponta (parte mais fina da semente) virada para baixo.

Mal do cipó (*Phomopsis* sp.)

É uma doença que ataca plantas nativas, cultivadas e mudas em viveiros. Foi relatada por Junqueira et al. (2000) em pequizeiros no vale do Rio Paranã, município de Formosa, GO, onde, atualmente, há alta incidência desta doença em pequizeiros nativos. A doença já foi vista no estado do Tocantins, Minas Gerais e Bahia. Está associada à presença do fungo *Phomopsis* sp. Esse fungo é frequentemente isolado de folhas e ramos de plantas com sintomas do mal do cipó e os testes de patogenicidade têm sido positivos (Junqueira et al., 2000). No entanto, acredita-se que, além do *Phomopsis* sp., haja algum outro fungo associado.

O mal do cipó é transmitido por sementes colhidas de plantas doentes e pode passar de uma planta para outra por meio de instrumentos de poda e de pragas que atacam os brotos e as folhas jovens (Junqueira et al., 2000; Silva et al., 2001). Os sintomas iniciais são caracterizados pelo aparecimento de áreas necróticas nas brotações e nas folhas novas, estrias escuras e pequenas rachaduras transversais e longitudinais na casca dos ramos novos

(Figura 3). As áreas necróticas inicialmente não atingem os tecidos internos do ramo. Com o passar do tempo, as folhas ficam retorcidas, deformadas, com crescimento reduzido ou apresentam lesões necróticas escuras. Os ramos novos sofrem um alongamento e estiolamentos excessivos, tornam-se flexíveis, perdem as folhas e secam, adquirindo aspecto similar a um cipó (Figuras 3 e 4). O progresso da doença é lento nas plantas adultas, mas provoca queda acentuada na produção de frutos e pode provocar seca e morte das plantas. Para se ter uma ideia da progressão da doença, as plantas que, no ano de 1999, apresentavam menos de 1% dos ramos com sintomas da doença, em março de 2010, já estavam com 45% a 70% dos ramos afetados e não conseguiam mais produzir frutos (Figura 5). A partir desse índice de incidência, as plantas iniciam o processo de morte descendente (da copa para as raízes) que pode durar mais dois anos (Junqueira et al., 2000).



Fotos: Nilton T.V. Junqueira

Figura 3. Alongamento de ramos novos, deformações e lesões necróticas escuras nas folhas novas, causadas pelo mal do cipó (*Phomopsis* sp.).



Foto: Nilton T.V. Junqueira

Figura 4. Alongamentos de ramos com escurecimento e pequenas rachaduras na casca de ramos de pequizeiro com o mal do cipó (*Phomopsis* sp.).

O controle dessa doença em plantas adultas é oneroso e difícil devido ao elevado porte das plantas. No entanto, é possível adotar algumas medidas de controle para prevenir ou retardar o aparecimento da doença:

- a) Evitar a coleta e o semeio de sementes provenientes de locais onde há alta incidência da doença.
- b) Sempre tratar as sementes antes de semeá-las.
- c) Erradicar todas as plantas que apresentarem sintomas no viveiro.
- d) Controlar adequadamente as pragas que incidem nos viveiros, como a broca-do-ponteiro, vaquinhas e outros insetos.
- e) Antes de efetuar o plantio definitivo, verificar se nas proximidades não há pequizeiros nativos com sintomas da doença. Em caso positivo,

seus ramos doentes deverão ser podados imediatamente e destruídos. As plantas doentes devem ser bem adubadas com adubo orgânico e químico (Moraes, 1994).

- f) Sempre que utilizar um instrumento de poda em uma planta com sintomas, não o utilize em outra antes de desinfetá-lo numa solução com álcool.



Foto: Nilton T.V. Junqueira

Figura 5. Pequizeiro adulto com mais de 90% da copa atacada pelo mal do cipó no Vão do Rio Paranã, município de Formosa, GO.

Morte-descendente (*Botryodiplodia theobromae* Pat.)

Essa doença tem sido encontrada com frequência em pequizeiros nativos e cultivados de qualquer idade. É causada por *Botryodiplodia theobromae*, sinônimo de *Lasiodiplodia theobromae* (Junqueira et al., 2000) que é um fungo que penetra nos tecidos internos da planta por meio de restos de inflorescên-

cias, ferimentos nos ramos, troncos abertos por pragas, ventos fortes, chuvas de granizo, incêndios, por instrumentos de poda e equipamentos agrícolas. A broca dos ponteiros ou dos ramos do pequizeiro (Figura 6) tem sido a principal responsável pela abertura de ferimentos que facilitam a penetração desses fungos (Lopes et al., 2006; Romancini; Aquino, 2007). Depois da abertura destes orifícios nos ramos (Figura 6), besouros-de-ambrósia são atraídos e disseminam estes fungos dentro da mesma planta ou entre plantas por meio de galerias feitas nos ramos novos, galhos e troncos (Silva et al., 2017).



Foto: Nilton T.V. Junqueira

Figura 6. Orifícios e galerias provocadas pela broca dos ramos do pequizeiro (*Epinotia* sp.) em ramos novos e frutos. Esses orifícios servem de porta para a entrada de fungos e besouros-de-ambrósia.

Os sintomas da doença são inicialmente caracterizados pelo secamento dos ramos novos e das folhas (Figura 7). Com o passar do tempo, os fungos atingem os galhos maiores e progridem em direção ao tronco e às raízes, provocando rapidamente a morte da planta. As plantas atacadas atraem grande número de pequenas coleobrocas e besouros-de-ambrósia (Silva et al., 2017) que penetram por ferimentos ou perfuram o tronco e os galhos disseminando propágulos de fungos que aceleram a morte da planta.

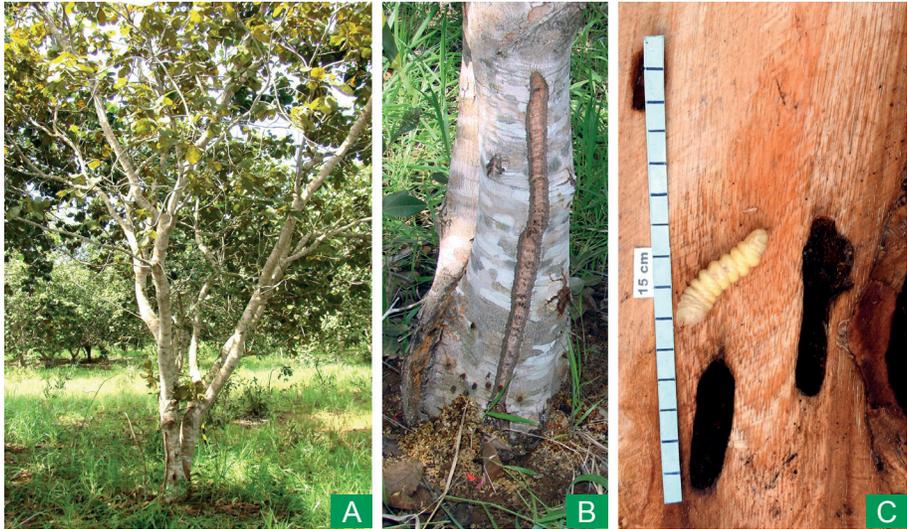


Foto: Nilton T.V. Junqueira

Figura 7. Sintomas da morte-descendente (*Botryodiplodia theobromae*) em pequiheiro adulto.

As principais medidas de controle consistem em:

- a) Combater adequadamente a broca dos ponteiros ou dos ramos e a broca do tronco cujos sinais de suas presenças são visíveis conforme apresentados, respectivamente, nas Figuras 6 e 8.
- b) Evitar ferimentos de qualquer natureza, e, quando podar as plantas, pincelar os cortes com produtos à base de cobre, e com repelentes para evitar os insetos oportunistas, como as coleobrocas, que são atraídas por tecidos em decomposição, e besouros-de-ambrósias. Caso a doença já esteja presente, deve-se podar e destruir todos os galhos e ponteiros atacados e pincelar sempre os ferimentos causados pela poda com uma pasta a base de cobre. A melhor época para fazer as podas é durante o período da seca.



Fotos: Eny Duboc (A), (B) e Nilton Junqueira (C)

Figura 8. Sinais de ataque da broca do tronco (Coleoptera, *Cerambycidae*) do pequizeiro: planta de pequizeiro com a base do tronco atacado pela broca do tronco (A); excrementos (serragem) eliminados pela broca por meio de orifícios na base do tronco (B); larva de besouro *Cerambycidae* de aproximadamente 4 cm de comprimento e galerias feitas por ela em troco do pequizeiro (C).

Seca e morte de pequizeiros (*Ceratocystis fimbriata* Ellis e Halsted)

Essa doença foi descrita por Silva et al., (2017) no Norte do estado de Minas Gerais, provocando morte súbita em árvores com mais de 40 anos nos municípios de Montes Claros e de Lontra, MG.

Essa doença vem ocorrendo também no Distrito Federal e no estado de Goiás, provocando mortes e perdas expressivas em plantas nativas e cultivadas.

Os sintomas da doença são caracterizados, inicialmente, pela perda da coloração original das folhas. Estas se tornam verde-foscas e pendentes. Depois de algum tempo, a planta entra em estado de murcha, as folhas amarelecem totalmente, secam, caem e a planta morre repentinamente (Figura 9A). Análises dos tecidos internos dos galhos e troncos afetados revelam lesões escuras ao longo do xilema (Figura 9B). Há casos em que a infecção tem

início nas raízes e as lesões escuras internas que afetam o xilema, progridem em direção à copa, impedindo a circulação de água e nutrientes (Figura 9C).

As árvores com sintomas iniciais exibem troncos com perfurações de aproximadamente 2 mm a 3 mm de diâmetro, provocadas por besouros coleobrocas, principalmente por aquelas pertencentes ao gênero *Euplatypus*. A presença desse fungo internamente nos tecidos do pequizeiro atrai uma grande quantidade de pequenas coleobrocas e outros besouros-de-ambrósia que, além de disseminarem os propágulos desse patógeno, aceleram a morte das plantas (Silva et al., 2017).

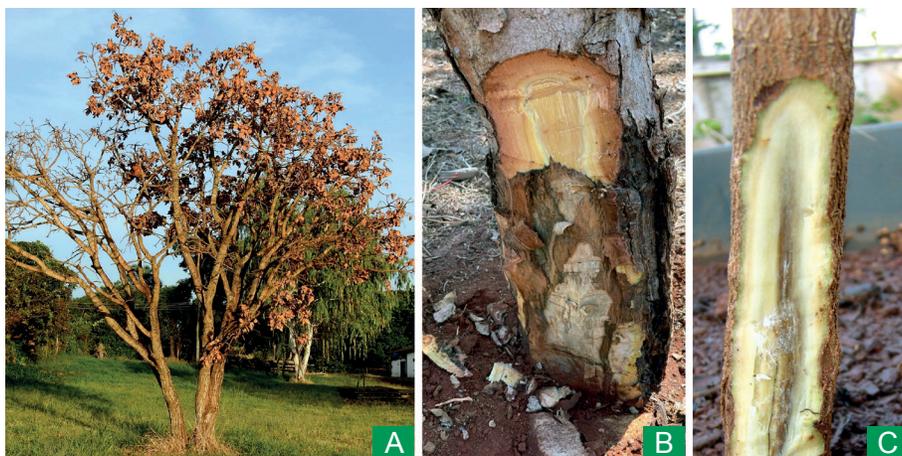
Fragmentos de xilema infectado, expressando lesões escuras, foram implantados dentro de cenouras e mantidos em temperaturas ambientes. Após alguns dias, apareceram micélios e peritécios típicos de *Ceratocystis*, confirmando a presença desse patógeno.

Esse fungo causa doenças em várias espécies de plantas. É o agente causal da “seca da mangueira” uma doença de grande expressão econômica em alguns estados do País (Junqueira et al.; 2002; Silva et al., 2017; Ferreira et al., 2019).

Uma das medidas de controle preventivo consiste na produção de mudas de forma correta. Mudanças com enovelamento de raízes quando levadas ao campo, podem contrair a doença. Dessa forma, durante a semeadura das sementes, colocar os caroços em posição correta no solo, conforme preconizado por Pereira et al. (2002), para evitar enovelamento e autoestrangulamento das raízes. Estes autores recomendam que a semente deva ser colocada na sementeira ou no substrato com a ponta (parte mais estreita da semente) votada para baixo.

Não há medidas de controle curativo indicadas para essa doença no pequizeiro. Para a mangueira, recomenda-se porta-enxertos resistentes e, nos casos em que a doença já se instalou, recomenda podar os galhos doentes, seguida do pincelamento dos cortes com inseticidas e fungicidas, eliminação e destruição de restos das plantas com sintomas para evitar a proliferação de coleobrocas transmissoras do fungo. A poda deve ser feita quando os sintomas se encontram em sua fase inicial. Quando a doença atingir o xilema do tronco principal, não há mais como controlá-la (Junqueira et al., 2002).

Em pequiheiro, deve-se evitar qualquer tipo de ferimento no pé das plantas e nas raízes, e evitar fogo nas áreas de coletas extrativistas. Incêndios em locais onde não há gado provocam fogo alto devido ao acúmulo de capim seco. Esse fogo pode não afetar muito os troncos de plantas adultas, mas ao atingir os galhos mais finos e as pontas de ramos, provocam ferimentos e seca de ramos que atraem insetos transmissores de doenças.



Fotos: Nilton T.V. Junqueira

Figura 9. Sintomas causados por *Ceratocystis fimbriata* em pequiheiro: planta de pequiheiro morta devido ao ataque do fungo *Ceratocystis* (A); lesões internas e morte de tecidos em tronco de pequiheiro (B); escurecimento interno do xilema devido a infecção iniciada a partir das raízes (C).

Cancro do pequiheiro (*Capillaureum caryovora* e *Chrysosporthe* sp.)

O cancro do pequiheiro pode ser causado pelos fungos *Capillaureum caryovora* e *Chrysosporthe* sp.

O fungo *Capillaureum caryovora* gen. sp. nov. (*Cryphonectriaceae*) foi descrito por Ferreira et al. (2019) em pequiheiros do Sul do estado de Minas Gerais, nos municípios de São Roque de Minas, Piumhí, Lavras, Ingaí e Itumirim.

Os sintomas dessa doença em pequiheiros no Sul de Minas Gerais, segundo Ferreira et al. (2019), são caracterizados pelo desfolhamento de plantas,

seca de galhos e brotações em forma de “vassouras” abaixo e acima dos galhos com lesões. A presença de lesões caracterizadas pela descoloração do xilema nas plantas sintomáticas sugere que as infecções, geralmente, começaram na ramificação do caule e moviam-se para cima, atingindo os ramos superiores de toda a planta e provocando a sua morte. Sobre as lesões marrom-escuras formadas na região do câmbio e internamente à casca, bem como na casca, tronco ou caules mortos, foram encontrados corpos frutíferos do fungo, denominados de picnídios, típicos de *Capillaureum* (Figura 10).

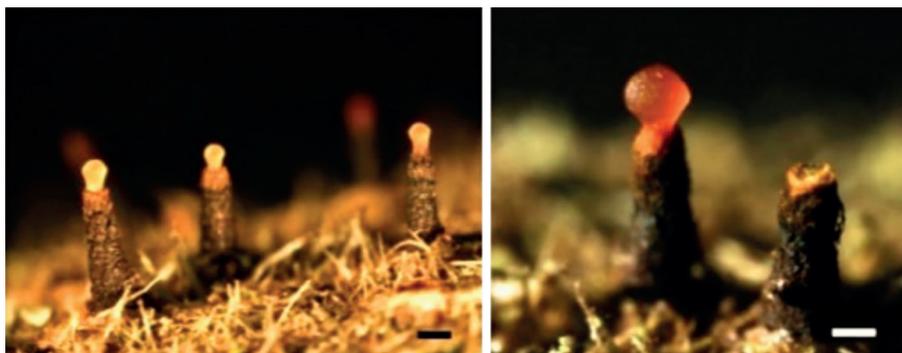


Figura 10. Frutificações do fungo *Capillaureum caryovora*.

Fonte: Ferreira et al. (2019).

Testes de patogenicidade realizados por Ferreira et al. (2019) com inoculações do fungo por meio de ferimentos artificiais feitos na casca de mudas de pequiheiro com um ano de idade confirmaram este fungo como sendo o agente causal do cancro do pequiheiro.

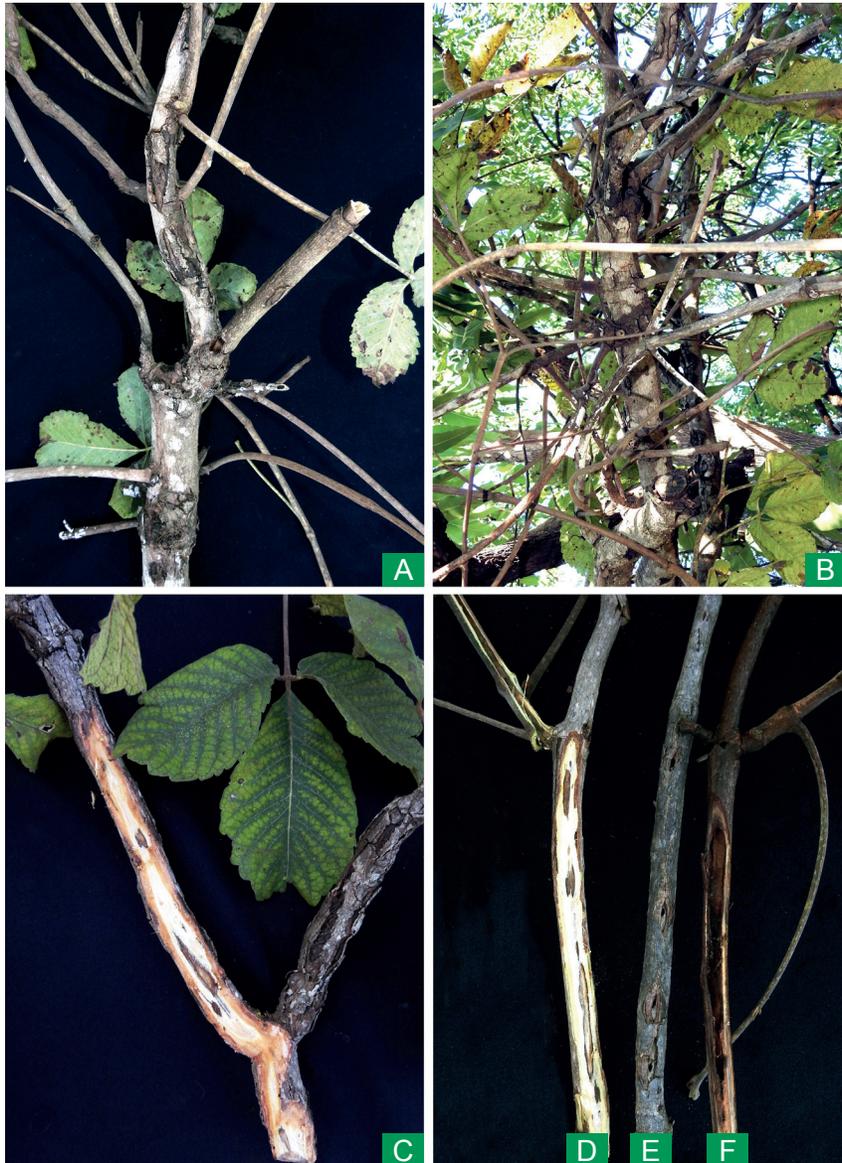
Por meio de inspeções efetuadas em populações nativas de pequiheiro-anão (*Caryocar brasilienses* subsp. *intermedia*) e pequiheiro-comum (*C. brasilienses*) no município de Ingaí, MG, em 2018, verificou-se que 65% das plantas de pequi-anão tinham sintomas dessa doença.

Os principais sintomas observados foram: secamento e morte de ramos e de árvores adultas, cancrios e rachaduras profundas em troncos e galhos suberificados (Figura 11A), superbrotamentos e morte de ramos novos (Figura 11B). Após a retirada da casca dos galhos com a presença de cancrios ou

rachaduras, verificaram-se lesões escuras ou marrom-escuras distribuídas ao longo do xilema e do câmbio (Figura 11C). Nos ramos novos ou naqueles já suberificados, observaram-se lesões escuras sob a casca, as quais progrediam em direção à copa e/ou ao tronco (Figura 11D). Nesses ramos, havia orifícios e galerias (Figura 11E e Figura 11F) provocadas pela broca dos ramos *Epinotia* sp.. Próximo a estes orifícios e galerias presentes em ramos suberificados, notou-se a presença de sinais de besouros-de-ambrósia conforme relatado por Ferreira et al. (2019). Em alguns casos, esses orifícios e rachaduras exsudavam líquidos escuros resultantes da entrada de água de chuva no interior dos galhos e ramos por meio destes ferimentos e galerias.

Após a permanência de galhos e ramos com sintomas em câmara úmida por 75 dias, observaram-se a formação de picnídios e massas de conídios de cor alaranjada similares àqueles publicados por Ferreira et al., 2019 mostrados na Figura 10.

Por meio de inspeções fitossanitárias realizadas no Distrito Federal, Formosa, GO, e Padre Bernardo, GO, em 2020, não se constatou o cancro induzido por *Capillaureum caryovora*, mas foram encontradas plantas silvestres e cultivadas exibindo sintomas de cancrios nos troncos, galhos e ramos novos. Após indução da frutificação e esporulação em câmara de nevoeiro, verificou-se que o fungo *Chrysoportha* sp., também pertencente a família *Cryphonectriaceae*, estava presente nos tecidos lesados e mortos.



Fotos: Nilton T.V. Junqueira

Figura 11. Sintomas de cancro em galhos de pequiheiro: morte de ramos novos e rachaduras nos galhos (A); superbrotamento e morte de ramos (B); presença de cancos e lesões escuras no xilema de galhos (C); ramo lignificado com lesões escuras sob a casca (D); orifícios causados pela broca (*Epinotia* sp.) quando este ramo ainda era jovem (E); lesões escuras associadas à galeria provocadas pela broca dos ramos (F).

Cancro induzido por *Chrysosporthe* sp.

Essa doença vem ocorrendo com frequência em pequizeiros silvestres e cultivados no Distrito Federal e no estado de Goiás. Em alguns locais, com queimadas frequentes, essa doença vem provocando secas e morte de galhos e de plantas adultas.

Os sintomas são similares àqueles induzidos por *Capillaureum caryovora* (Figura 11). No entanto, as lesões provocadas são maiores e mais profundas, podendo ocorrer também na base dos troncos e nos galhos primários, mas ocorre também nos galhos secundários e nos ramos mais novos.

As frutificações do patógeno, com dimensões e características morfológicas similares aquelas induzidas por *Chrysosporthe* sp. (Oliveira et al., 2020; Santos, 2017), ocorreram após a manutenção de galhos com sintomas de cancro por 85 dias, em uma estufa equipada com câmara de nevoeiro e temperaturas variando de 25 °C a 30 °C. Grande quantidade de conidiomata e ascostromata escuros (Figura 12), isolados ou agregados, começaram a surgir sobre a casca de galhos secos e de tecidos lesados.



Fotos: Nilton T.V. Junqueira

Figura 12. Frutificações (ascostromatas e conidiomatas) de *Chrysosporthe* sp. sobre a casca de tronco de pequiheiro com sintomas de cancro.

O teste de patogenicidade foi efetuado em mudas de pequiheiro com 120 cm a 150 cm em altura, com troncos já lignificados, por meio de inoculações em

ferimentos artificiais, de fragmentos de tecidos de pequizeiros contendo frutificações esporuladas de *Chrysosporthe*. Lesões escuras na casca e no câmbio das mudas inoculadas surgiram aos 15 dias após a inoculação. Essas lesões progrediram tanto no sentido basipetal como acropetal, provocando morte de algumas mudas ou de seus galhos. Conidiomatas similares aos encontrados em campo surgiram sobre tecidos mortos aos 90 a 150 dias depois da inoculação, confirmando a patogenicidade.

Nos casos em que a doença já esteja instalada, recomendam-se podar todos os galhos secos e, também, aqueles com superbrotamentos, cancrios e rachaduras. Essa poda deve ser feita durante o período da seca. Em seguida, recomenda-se destruir os materiais resultantes da poda para não servirem como hospedeiros de pragas e de fungos causadores de doenças. Nos cortes resultantes das podas, deve-se pincelar uma pasta a base de calda bordalesa ou calda sulfocálcica ou produtos à base de cobre.

Durante o período das chuvas, adubar bem as plantas com adubos químicos ou orgânicos para fortalecer as novas brotações. Como brotações novas sempre atraem as mariposas que geram a lagarta dos ramos ou dos ponteiros, deve-se ficar atento e, se possível, efetuar o controle preventivo por meio de pulverizações com inseticidas, de preferência, os biológicos.

Em experimentos de pesquisa com pequizeiro-anão cultivados, o controle dessa lagarta com inseticidas ofereceu resultados satisfatórios em plantas adultas. No entanto, para pequizeiro comum, a altura elevada das plantas não permitiu as pulverizações. Embora essas pulverizações em áreas experimentais tenham sido eficientes, não há inseticidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para uso em pequi.

A broca do tronco, encontrada nos pequizeiros de Goiás, Canarana, MT e Distrito Federal, é a larva de um besouro da família Cerambycidae, de aproximadamente 4 cm em comprimento (Figura 8C), que produz orifícios e galerias no tronco e em galhos lenhosos e suberificados (Figura 8C). Esses orifícios também são porta de entrada para fungos que provocam secas de galhos e morte de pequizeiros adultos (Quiroga et al., 2016). Dessa forma, sempre se deve verificar se há sinais (liberação de excrementos) dessa broca

nas árvores (Figura 8B). Caso haja excrementos similares a serragens no chão, o orifício deve ser descoberto.

O controle dessa broca em áreas experimentais foi eficiente pelo uso de sprays contendo gases propelentes sob pressão como butano/propano. Esses gases atuam como veículos para conduzir os produtos pelas galerias formadas no interior do tronco até onde as brocas estão alojadas. Alguns produtores e extrativistas têm relatado resultados satisfatórios com o uso de sprays de uso doméstico ou de uso veterinário no controle de brocas do tronco. No entanto, embora eficientes em testes experimentais, a maioria dos sprays encontrados no mercado contém inseticidas não registrados no Mapa, para uso em pequiizeiro.

Doenças que incidem em folhas e em frutos

Antracnose (*Colletotrichum acutatum* J.H. Simmonds)

A antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum acutatum* J.H Simmonds, foi relatada pela primeira vez por Anjos et al. (2002) em um pequiizeiro no Distrito Federal. Posteriormente, essa doença foi também observada durante inspeções efetuadas em plantios comerciais de pequiizeiro em Canarana, MT e no estado do Tocantins. Em 2018, essa doença foi relatada no Triângulo Mineiro (Carvalho; Amaral, 2018).

A doença pode aparecer em pequiizeiros adultos e em mudas em viveiros. As condições que favorecem a ocorrência da doença são: a umidade relativa do ar elevada e temperaturas acima de 22 °C (Anjos et al., 2018). Se houver expansão de plantios comerciais em espaçamentos adensados em regiões mais quentes e úmidas, essa doença poderá tornar-se importante em termos de expressão econômica.

Os sintomas da doença são caracterizados pela formação de lesões marrons escuras e de formato irregular nas folhas. Em muitos casos, o grande número de lesões chega a coalescer (Figura 13), causando intensa queda de folhas. Em ramos novos, essa doença aparece na forma de lesões necróticas escuras e contínuas que progridem ao longo do ramo, provocando a seca

destes e das folhas novas (Figura 14). Sob condições de alta umidade relativa, podem ser observadas, sobre as lesões, frutificações do fungo, denominadas de acérvulos, que são pequenas estruturas arredondadas (Figura 14). As pontuações mais claras ou rosadas são massas de conídios deste fungo, liberadas dos acérvulos (Figura 14). Esses conídios são responsáveis pela disseminação da doença nas plantações. Carvalho e Amaral (2018) relataram também a morte e mumificação de frutos novos.

O controle da antracnose em pequizeiros ainda não é necessário, pois, atualmente, essa doença não causa danos expressivos. No entanto, com a expansão dos cultivos comerciais e de viveiros é possível que se torne uma doença de expressão econômica.



Foto: Nilton T.V. Junqueira

Figura 13. Antracnose (*Colletotrichum acutatum*) em folhas de pequizeiro em plantio comercial.



Fotos: Nilton T.V. Junqueira

Figura 14. Lesões de antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum acutatum* em ramos novos de pequiheiro.

Ferrugem (*Cerotelium giacometti*)

A ferrugem, causada pelo fungo *Cerotelium giacometti* (Dianese et al., 1993; Junqueira et al., 2000), é uma doença muito comum em pequiheiros adultos e em viveiros. Aparentemente não causa danos expressivos. Sua presença nas folhas se torna mais evidente no final do ciclo fenológico, quando as folhas se preparam para a senescência (Figura 15). Em folhas novas, os sintomas não são muito visíveis pelo fato de as lesões serem pequenas e por possuírem coloração marrom claro. Quando as folhas vão ficando mais velhas, o limbo foliar adquire coloração verde mais escuro, e as lesões se tornam visíveis por adquirirem coloração marrom-avermelhado, e, em muitos casos, podem coalescer e formar grandes áreas necróticas (Figura 16).

Os sintomas em geral são caracterizados pela formação de lesões pequenas, com até 2 mm em diâmetro, inicialmente de cor marrom clara que, posteriormente, com a maturação da folha, adquirem cor marrom-avermelhada. Em muitos casos, as lesões coalescem e formam manchas necróticas maiores. Quando brotações novas são infectadas, podem ocorrer deformações foliares, hipertrofias e queda de folhas novas. Com o auxílio de uma lupa ou microscópio pode se ver as frutificações do fungo sobre as lesões, que normalmente são pequenas pústulas de coloração mais clara (Figura 16).

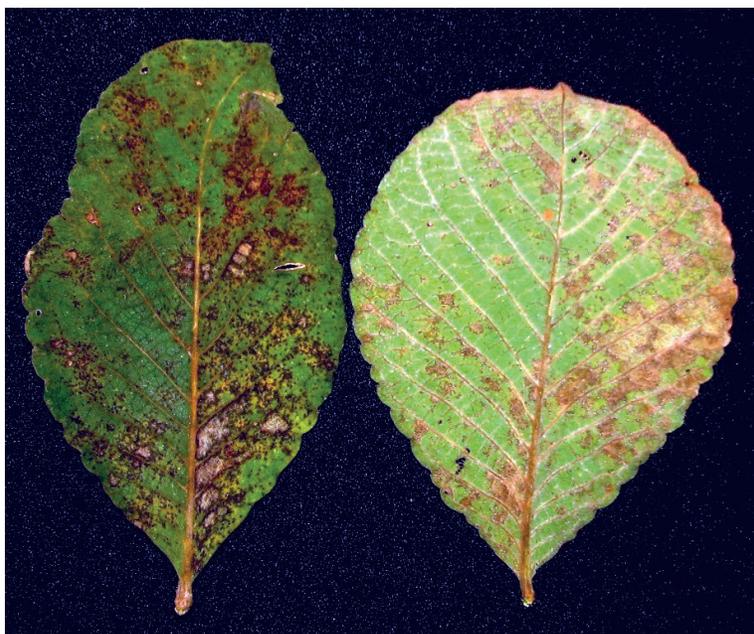


Foto: Nilton T.V. Junqueira

Figura 15. Sintomas de ferrugem causada pelo fungo *Cerotelium giacometti* em folhas velhas de pequiizeiro.



Fotos: Nilton T.V. Junqueira

Figura 16. Sintomas intensos da ferrugem causada por *Cerotelium giacometti* em folhas de pequiizeiro susceptível (A); detalhe das lesões ampliadas (B), nas quais podem ser vistas as pontuações mais claras em que estão as urédias e uredosporos ou propágulos do fungo.

Verrugose ou Crosta

A presença da verruga ou crosta foi observada pela primeira vez, durante inspeções em pequizeiros cultivados e nativos nos estados de Goiás, Mato Grosso e Tocantins. Era uma doença bastante frequente nos frutos e causava uma má aparência nestes. Atualmente, essa doença pode ser encontrada em pequizeiros nativos em Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal.

Geralmente, os frutos em formação atacados caem logo após o vingamento das flores. Aqueles que conseguem se desenvolver apresentam manchas ásperas elevadas e crostas de coloração marrom escura à cinza claro, as vezes ocupando até 40% da superfície do fruto. Em alguns casos, ocorrem rachaduras na casca (Figura 17A). A doença não atinge o pirênio (caroço) dos frutos que completam o seu desenvolvimento ou são pouco afetados. O principal prejuízo provocado por essa doença, além da má aparência provocada nos frutos, é a morte dos frutinhas (Figura 17B), seguida de intensa queda destes.

O agente causal ainda não está esclarecido, mas acredita-se que essa doença esteja associada ao ataque de besouros *Diabrotica speciosa* (vaquinha), *Macrodactylus*, *Cyclocephala*, *Costalimaita* nas flores e durante a fase inicial de formação dos frutos. Na época, houve alta infestação dessas pragas nas flores. Atraídas pelo néctar, essas pragas alojaram-se dentro das flores e raspam a superfície do ovário e dos frutos recém formados provocando ferimentos superficiais. Como se tratava de um tecido tenro e de intenso crescimento, as partes feridas cicatrizaram-se formando um tecido corticoso, inicialmente cinza claro, que se desenvolveu sobre os ferimentos dando um aspecto de verruga ou crosta. Outras pragas encontradas dentro das flores eram: tripes e ácaros.

O fungo *Cladosporium* sp. também foi encontrado com frequência dentro das flores formando colônias sobre restos de néctar na base do ovário. A patogenicidade desse fungo para o pequi não foi confirmada por meio de inoculações artificiais. Algumas espécies de *Cladosporium* são citadas como causadores da verrugose do maracujá (Junghans; Jesus, 2017).

Os sintomas, como o próprio nome indica, têm semelhanças com verrugas que coalescem formando uma camada corticosa sobre a casca do fruto

(Figura 17A). Nos casos mais severos, formam-se crostas marrons contínuas e rachaduras na casca (Figura 17A), provocando intensa queda de frutos em início de formação ou prejudicando a aparência daqueles que sobrevivem (Figura 17B). Nos casos de alta incidência, as lesões coalescem e podem chegar a ocupar quase toda a superfície do fruto (Figura 17A).

Ainda não justifica aplicação de medidas de controle para essa doença. Caso ela venha provocar danos expressivos futuramente, o primeiro passo para se estabelecer as medidas de controle, seria identificar o agente causal da doença.



Fotos: Nilton T.V. Junqueira

Figura 17. Verrugose ou crosta, cujo agente causal ainda é desconhecido, na casca de pequi jovem e em fase de maturação: frutos com formação de tecido corticoso e crostas na casca (A); frutos recém formados com tecidos corticosos e rachaduras na casca (B).

Oídio (*Oidium* sp.)

O oídio, causado pelo fungo *Oidium* sp., é uma doença comum nos pequizeiros, que ataca as folhas novas durante o período da seca, época em que há a renovação da folhagem e o florescimento do pequizeiro. Os sintomas são caracterizados, inicialmente, pelo aparecimento, nas folhas novas, de manchas amarelas ou verdes amareladas com tamanho variado. Com o passar do tempo, sobre essas manchas surge um crescimento pulverulento branco, que são os esporos do fungo (Figura 18). Nos casos de alta incidência,

as manchas coalescem e aumentam a superfície afetada, podendo provocar queda das folhas infectadas.



Foto: Nilton T.V. Junqueira

Figura 18. Sintomas de oídio causado por *Oidium* sp. em folhas novas e adultas de pequiheiro.

Fuligens

As fuligens são caracterizadas por manchas escuras ou acinzentadas não necróticas nas superfícies inferior e/ou superior da folha, ou por aspecto enfumaçado das folhas (Figura 19). Várias espécies de fungos podem provocar este tipo de sintoma. Quando seu ataque é intenso, pode reduzir a taxa de fotossíntese e/ou provocar amarelecimento e queda de folhas. Outros utilizam excrementos de insetos sugadores. São chamados também de fun-

gos fumagínicos. Os sintomas lembram algo que recebeu fumaça, e por esta razão, recebem o nome de fuligem. Os sintomas mostrados na Figura 19, observados em folhas coletadas no município de Pequizeiro, TO, estavam associados à presença do fungo *Meliola* sp., que foi identificado por meio de observações ao microscópio. Na época da coleta, as plantas apresentavam alta incidência da doença.

Ainda não se sabe se a fuligem provoca redução na produtividade ou na qualidade dos frutos. Portanto, o controle químico dessa doença ainda não é recomendado.



Foto: Nilton T.V. Junqueira

Figura 19. Sintoma de fuligem em folhas de pequizeiro.

Podridão de frutos

Vários fungos já foram vistos em associação com a podridão de frutos de pequizeiro em campo e, principalmente, em condições de armazenamento. Os mais frequentes são *Botryodiplodia*, *Phomopsis*, *Gliocladium*, *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Penicillium* e *Rhizopus*. Os dois primeiros são os mais comuns.

Esta doença provoca perdas consideráveis, e é responsável por grandes prejuízos na fase de pós-colheita, fato que induz os atacadistas a pagarem preços menores pela fruta.

Em campo, durante o desenvolvimento do fruto, os fungos podem penetrar por ferimentos junto ao pedúnculo, por aberturas naturais no estilo ou por ferimentos provocados por pragas. Quando a infecção ocorre em campo, geralmente o fruto cai ou permanece mumificado na planta.

Os sintomas são caracterizados pelo aparecimento de manchas escuras na casca. Essas manchas aumentam de tamanho rapidamente e atingem o pirênio, provocando, manchas escuras na polpa e apodrecimento (Figura 20). Como medida de controle, recomenda-se evitar colher frutos com vara, e melhorar as condições de transporte e armazenamento dos frutos.



Fotos: Nilton T.V. Junqueira

Fig 20. Frutos com manchas escuras nas cascas e nos pirênios e início de podridão interna provocada pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae*.

As principais condições que favorecem a ocorrência dessa doença são:

- a) Queda do fruto da planta por maturação natural ou colheita com varas. O impacto do fruto com o chão provoca rachaduras e/ou amassamento da casca, o que favorece a entrada desses fungos.
- b) Ausência de condições de transporte e armazenamento adequadas e de cuidados durante o transporte. Geralmente os frutos são transportados a granel, amontoados em carrocerias de caminhão, ou em sacos sem proteção contra chuvas e sol. As condições de armazenamento nos galpões de atacadistas também são precárias, sem qualquer tipo de refrigeração ou proteção contra o calor, sol ou chuva.
- c) Ausência de qualquer tratamento químico ou cultural nas fases de pós-colheita.

- d) Ausência de controle de temperatura e de embalagens adequadas. Durante a comercialização por varejistas e outros, os pirênios, ou caroços sem a casca, são expostos às condições de ambiente, sem controle de temperatura e nem embalados adequadamente de forma a evitar a contaminação por microrganismos.

Outras doenças e fungos associados às folhas de pequi

Armando (2004), estudando a microbiota folícola associada ao gênero *Caryocar*, identificou dois fungos induzindo lesões necróticas em folhas de pequi (*Caryocar coriaceum*). Nas folhas provenientes do município de Fortaleza dos Nogueiras, MA, foi constatado o fungo *Phaeoseptoria* sp., provocando lesões marrons a marrons escuras anfigenas, isoladas, dispersas por todo o limbo foliar. Em folhas de *C. coriaceum* provenientes de Vilhena, RO, Chapada dos Parecis, foi constatado o fungo *Pseudocercospora* sp. provocando lesões necróticas, anfigenas, arredondadas a irregulares, menores que 1 mm de diâmetro, delimitadas por bordas marrom escura e com centro acinzentado e solitárias. Armando (2004) também constatou a presença de 30 gêneros ou espécies de fungos, mas apenas dois (*Phaeoseptoria* sp. e *Pseudocercospora* sp.) provocavam doenças caracterizadas por lesões necróticas. Os gêneros associados constatados por essa autora foram: *Janetia*, *Periconiella*, *Phaeoidiomyces*, *Trichosporodoichium*, *Periconia*, *Pitomyces*, *Scolecobasidium*, *Trichocladium*, *Geastrumia*, *Johansonia*, *Phillipsiella*, entre outros que ainda estão em fase de identificação.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, a Finep, Petrobrás e à Embrapa pelo apoio financeiro; aos produtores Edemo Correa e Alexandre Correa pela cessão de suas plantações para realização deste trabalho; ao professor Paulo Sérgio Nascimento Lopes, da UniMontes, pelo apoio técnico e ajuda no processo de coletas; ao pesquisador Rui Fonseca Veloso, da Embrapa Cerrados, pelo apoio durante as pesquisas no Norte do estado de Minas Gerais; ao pesquisador Rodrigo Franzon, pelo apoio nas coletas, na avaliação e na implantação de experimentos em Mato Grosso; à Suzinei Souza Oliveira, analista da

Embrapa Silvicultura, pelo apoio nas pesquisas em Tocantins, aos pesquisadores Ailton Vitor Pereira e Elaine Botelho Pereira, pelo apoio técnico na implantação e cessão de mudas para os experimentos; ao assistente Carlos Alberto Cardoso (Carlão), pelo apoio na condução dos experimentos na Embrapa Cerrados.

Referências

ANJOS, J. R. N.; CHARCHAR, M. J. A.; AKIMOTO, A. K. Ocorrência de antracnose causada por *Colletotrichum acutatum* em pequi no Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 1, p. 96-98, 2002.

ARMANDO, E. A. **Micobiota foliícola associada ao Gênero *Caryocar*** L. 2004. 117 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Ministério da Indústria e Comércio. Secretaria de Tecnologia Industrial. **Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais**. Brasília, DF, 1985. 364 p. (Documentos, 16).

CARLOS, L.; VENTURIN, N.; MACEDO, R. L. G.; HIGASHIKAWA, E. M.; GARCIA, M. B.; FARIAS, E. S. Crescimento e nutrição mineral de mudas de pequi sob efeito da omissão de nutrientes. **Ciência Florestal**, v. 24, p. 13-21, 2014.

CARVALHO, F. J.; AMARAL, D. R. Ocorrência de antracnose em pequi na região do Triângulo Mineiro, Minas Gerais. **Agrarian Academy, Centro Científico Conhecer**, v. 5, n. 9, p. 422-428, 2018.

DIANESE, J. C.; SANTOS, L.T .P. ; MEDEIROS, R. B. Pequi (*Caryocar brasiliense*) rust: morphological aspects and preliminary identification. **Fitopatologia Brasileira**, v. 18. p. 342. 1993.

FERREIRA, M. A.; OLIVEIRA, M. E. S.; SILVA, G. A.; MATHIONIL, S. A.; MAFIA, R. G. *Capillaureum caryovora* gen.sp.nov.(Cryphonectriaceae) pathogenic to pequi (*Caryocar brasiliense*) in Brazil. **Mycological Progress**, v. 18, p. 385-403, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11557-018-01461-3>. Acesso em: 14 abr. 2021.

IBGE. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2019>. Acesso em: 14 abr. 2021.

JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N. (org.). **Maracujá: do cultivo à comercialização**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 341 p.

JUNQUEIRA, N. T. V.; PINTO, A. C. Q.; CUNHA, M. M.; RAMOS, V. H. V. Controle de doenças da mangueira. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R. do; MONTEIRO, A. J. A.; COSTA, H. (org.). **Controle de doenças de plantas: fruteiras**. Viçosa, MG: UFV, 2002, v. 1, p. 323-404.

JUNQUEIRA, N. T. V.; REZENDE, D. V.; URBEN, A. F.; NASCIMENTO, A. F.; PEREIRA, A. V.; SILVA, J. A.; JUNQUEIRA, K. P. Doenças potencialmente importantes para o cultivo do pequi no Cerrado. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, supl. p. 382, 2000.

LOPES, P. S. N.; PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C.; MARTINS, E. R.; FERNANDES, R. C. Pequi. In: VIEIRA, R. F.; COSTA, T. S. A.; SILVA, D. B. da; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M. **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. p. 247-283.

MORAES, C. D. A. **Resposta de algumas espécies arbóreas nativas do cerrado à adubação e calagem**. 1994. 66 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1994.

OLIVEIRA, M. E. S.; VAN DER MERWE, N. A.; WINGFIELD, M. J.; WINGFIELD, B. D.; SOARES, T. P. F.; KANZI, A. M.; FERREIRA, M. A. *Chrysoporthe puriensis* sp. nov. from *Tibouchina* spp. in Brazil: an emerging threat to Eucalyptus. **Australasian Plant pathology**, v. 50, p. 29-40, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13313-020-00745-1>. Acesso em: 07 abr. 2022.

PEREIRA, A. P.; PEREIRA, E. B. C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FIALHO, J. de F. **Enxertia de mudas de pequi**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 2002. 25 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 66).

PRANCE, G. T.; SILVA, M. F. **Flora Neotropica: Caryocaraceae**. New York: Hafner for Organization for Flora Neotropica, 1975. 75 p. v. 12.

QUEIROGA, V. P.; GIRÃO, E. G.; ALMEIDA, F. A. C.; ALBUQUERQUE, E. M. B. **Pequi**: extrativismo na Chapada do Araripe. Campina Grande: AREPB, 2016. 180 p. Disponível em: https://issuu.com/abarriguda/docs/livro_-_2016. Acesso em: 30 set. 2020.

RIZZINI, C. T. Sobre as principais unidades de dispersão do Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3., 1971, São Paulo. **Anais...** Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1971b. p. 117-132.

ROMANCINI, R. M.; AQUINO, F. G. Aspectos da biologia reprodutiva do pequi-anão (*Caryocar brasiliense* subsp. *intermedium* CAMB., Caryocaraceae em plantio experimental. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu, MG. **Ecologia no tempo de mudanças globais: programa e anais**. [S.l.]: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007.

SANTOS, T. P. F. dos. **Caracterização morfológica, filogenética e patogênica de *Chrysoporthe* spp. associado ao cancro em *Eucalyptus* spp. e *Tibouchina* spp.** 2017. 59 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Lavras, 2017.

SILVA, A. C.; CÂNDIDO, T. S.; SALES, N. L. P.; HARRINGTON, T.; ALFENAS, A. C. First report of Ceratocystis wilt caused by *Ceratocystis fimbriata* on *Caryocar brasiliense* trees in Brazil. **Plant Disease**, v. 101, n. 10, 2017.

SILVA, D. B. da; SILVA, J. A. da; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. de. **Frutas do cerrado**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 179 p.

Embrapa

Cerrados

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL