



Capítulo 4 – Doenças fúngicas do cupuaçuzeiro no Pará

Ruth Linda Benchimol
Carina Melo da Silva
Bernardo do Vale Araújo Melo

Introdução

No trópico úmido brasileiro, mais especificamente na Amazônia, as doenças provocadas por fungos nos cultivos de valor comercial têm sido um grande desafio, em função do clima quente e úmido durante a maior parte do ano, o que favorece a proliferação significativa de microrganismos fitopatogênicos. Diversas culturas de alto valor comercial têm sido afetadas, dentre as quais está o cupuaçuzeiro [*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.], que vem se destacando entre as fruteiras nativas da região sob ponto de vista econômico, por apresentar opções de caráter rentável significativas (Homma et al., 1996).

Além do consumo da polpa, em suas mais diversas formas, as amêndoas são utilizadas na fabricação do cupulate, substância com propriedades semelhantes às do chocolate (Nazaré, 1996). O cupuaçuzeiro compõe, também, sistemas agroflorestais implantados como alternativas viáveis para a exploração sustentável da agricultura na Amazônia (Locatelli et al., 1996).

A produção de cupuaçu se origina, na sua grande maioria, de plantios comerciais estabelecidos numa área de 13.504 ha, cuja produção nacional, em 2017, foi de 21.240 t, com valor total estimado de R\$ 54,8 milhões (IBGE, 2017). O estado do Pará produziu, em 2018, mais de 27 mil toneladas de cupuaçu, provenientes de 8,5 mil hectares em produção, com rendimento médio de 3,2 mil quilogramas por hectare (Pará, 2020, 2023).

Com a expansão da área plantada, a consequência natural foi o aumento da incidência de doenças, tanto em viveiros quanto nos plantios adultos. Em viveiros, manifestam-se principalmente doenças foliares, enquanto nos plantios adultos, além destas, ocorrem doenças que afetam os ramos, os frutos, a base do caule e as raízes. A vassoura de bruxa, tanto no cupuaçuzeiro quanto no cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.), é a doença de origem fúngica que acarreta maiores prejuízos aos ciclos vegetativo e reprodutivo do cupuaçuzeiro (Falcão et al., 1999; Mata et al., 2022).

A importância do cultivo do cupuaçuzeiro nos últimos anos é visualizada por meio das taxas de crescimento anual de 13 e 10,93% das áreas plantada e colhida e da produção, respectivamente (Alves et al., 2014). Todavia, assim como nos demais estados produtores, ao longo dos anos, constata-se redução da produtividade, motivada pelo avanço da vassoura de bruxa nos pomares, sem que fossem adotadas medidas de controle.

Recentemente, no município de Tomé-Açu, PA, detectou-se aumento da incidência de outra doença afetando o caule e ramos de clones de cupuaçuzeiro, denominada morte-progressiva, causada por *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl. O patógeno afetou 50% do estande, constituindo-se em risco potencial para exploração da cultura na região (Alves et al., 2018).

Com o aumento da demanda, o extrativismo em que se baseava a comercialização dos frutos de cupuaçuzeiro vem sendo gradativamente substituído por plantios racionais, destacando-se o pioneirismo dessa atividade na colônia nipo-brasileira localizada no município de Tomé-Açu, PA (Homma, 1996), o que exige esforços direcionados à detecção e manejo dessa doença.

Neste capítulo, objetiva-se reunir os registros de doenças fúngicas relatadas na cultura do cupuaçuzeiro, com orientações sobre as técnicas mais recomendadas para seu manejo e controle, com maior ênfase à vassoura de bruxa.

Vassoura de bruxa

Distribuição geográfica

A vassoura de bruxa, originária do vale do Amazonas (Pound, 1938), foi descrita pela primeira vez por Ferreira, em 1785 (Silva, 1987), com o nome

de lagartão. Posteriormente, foi registrada no Suriname, com o nome de *krulloten* ou *witchbroom* (Went, 1904). Ocorre em toda a região Norte do Brasil e, no final da década de 1980, foi registrada na região Nordeste (Pereira et al., 1989). Ocorre também na Bolívia, Colômbia, Equador, Grenada, Guiana, México, Panamá, Peru, St. Vincent, Suriname Trinidad-Tobago e Venezuela (Purdy; Schmidt, 1996).

Hospedeiros

Além do cupuaçuzeiro, a vassoura de bruxa causa perdas expressivas no cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.), no qual tem sido mais pesquisada, em função do alto valor econômico dessa cultura. Outras espécies do gênero *Theobroma* são hospedeiras do patógeno, como *Theobroma bicolor* Hum & Bonpl., *Theobroma microcarpum* Mart., *Theobroma obovatum* Klotz ex Bern, *Theobroma speciosum* Wild e *Theobroma subincanum* Mart., além de espécies do gênero *Herrania*, como *Herrania albiflora* Goudot, *Herrania nitida* Poepp. End e *Herrania purpurea* Pitter (Desrosiers, 1961; Thorold, 1975).

Outras plantas também são hospedeiras de *Moniliophthora perniciosa*, como uma espécie de cipó não identificada, conhecida por liana (Evans, 1977; Pegler, 1978), o tomateiro (*Solanum lycopersicum*) e as solanáceas silvestres *Solanum rugosum* Dunal, *Solanum laseantherum* v. Heurck (Bastos; Evans, 1985) e o urucum (*Bixa orellana* L.) (Bastos; Andebrham, 1986). Lopes et al. (2001) relataram que isolados de *M. perniciosa* do cacauzeiro infectam o cupuaçuzeiro, embora trabalho anteriormente realizado tenha demonstrado incompatibilidade entre isolados locais desses dois hospedeiros (Stein et al., 1997).

Sintomas

A vassoura de bruxa afeta mudas enviveiradas e plantas adultas do cupuaçuzeiro. Em mudas, ataca tanto o hipocótilo quanto o lançamento jovem. Nas plantas adultas, o patógeno infecta principalmente os tecidos meristemáticos em desenvolvimento, como gemas terminais e laterais, almofadas florais e frutos jovens. A expressão dos sintomas é resultante do desequilíbrio hormonal na interação patógeno-hospedeiro, ocasionado pela quebra da dominância apical (Nunes et al., 1996; Stein, 1996; Alves et al., 1997).

Em mudas, a ocorrência de vassoura de bruxa é mais rara, exceto em áreas de alta incidência e sem manejo, e os sintomas são caracterizados pelo aumento do diâmetro do hipocótilo e do último lançamento, cujas folhas ficam retorcidas e secas e, dependendo da idade da muda, a doença retarda o seu desenvolvimento e, em algumas situações, pode acarretar a morte da planta.

Em plantas adultas (Figura 4.1), os ramos atacados ficam hipertrofiados, recurvados, com entrenós curtos, muitas brotações laterais, folhas grandes e retorcidas e pulvinos hipertrofiados. Vassouras resultantes de infecção em lançamentos jovens são maiores, enquanto aquelas resultantes de infecção nas gemas de tecidos envelhecidos são menores. Algumas infecções nos ramos podem causar apenas cancrios, caracterizados por manchas escurecidas e ligeiramente intumescidas, as quais podem passar despercebidas e constituir fontes de inóculo do patógeno (Baker; Holiday, 1957; Bastos, 1990).



Fotos: Ronaldo Rosa

Figura 4.1. Cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) com sintomas de vassoura de bruxa (A) e detalhe de vassouras nos estádios verde e seco (B).

Nas almofadas florais, ocorre o aborto e a murcha das flores, resultantes de hipertrofia do pedúnculo. Formam-se grupamentos de flores hipertrofiadas, das quais originam-se frutos deformados, que morrem prematuramente (Figura 4.2).



Foto: Ronaldo Rosa

Figura 4.2. Almofada floral e frutos deformados pelo ataque de *Moniliophthora perniciosa*.

Os frutos, quando originados de almofadas florais atacadas, não se desenvolvem, secam e adquirem a forma semelhante a um morango. Os frutos originados de almofadas florais saudáveis, mas infectados nos estágios iniciais de desenvolvimento, ficam alongados e mumificam, assemelhando-se a uma cenoura (Figura 4.3).

Figura 4.3. Frutos jovens “cenoura” e “morango” com vassoura de bruxa.



Foto: Ronaldo Rosa

Os sintomas em frutos desenvolvidos e próximos ao amadurecimento são caracterizados por manchas escuras na superfície externa da casca, de difícil percepção, em função da coloração marrom dos frutos, que correspondem ao apodrecimento interno das amêndoas (Figura 4.4).



Fotos: Ruth Linda Benchimol

Figura 4.4. Fruto maduro com sintoma externo (A) e interno (B) de ataque por *Moniliophthora perniciosa*.

Epidemiologia

A vassoura de bruxa é causada pelo fungo *Moniliophthora perniciosa* (Stahel) Aime & Phillips-Mora (Aime; Phillips-Mora, 2005), originalmente descrito como *Marasmius pernicius* Stahel (Stahel, 1915) e, posteriormente, como *Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer (Singer, 1942) e *Crinipellis perniciosa* var. *perniciosa* (Stahel) Singer (Singer, 1942).

Moniliophthora perniciosa possui duas fases fisiológica e morfologicamente distintas no seu ciclo de vida (Evans, 1980). A fase parasítica, de crescimento intercelular, é encontrada apenas nos tecidos vivos do hospedeiro, enquanto a fase saprofítica, de crescimento intracelular, se desenvolve somente nos tecidos mortos (Figura 4.5).



Fotos: Ruth Linda Benchimol

Figura 4.5. Vassoura de bruxa verde em fase parasítica (A) e em fase saprofítica (B).

Na fase saprofítica, em qualquer parte da vassoura seca, como folhas, ramo e frutos (Figura 4.6), o patógeno produz basidiocarpos, os quais ficam ativos por 5 a 8 dias, no interior dos quais encontram-se os basidiósporos, principais unidades reprodutivas do fungo, apesar de outros tipos de propágulos produzidos in vitro infectarem plântulas (Bastos, 1993).

Figura 4.6. Folhas de ramo com vassoura de bruxa seca produzindo basidiocarpos de *Moniliophthora perniciosa*.



Foto: Ronaldo Rosa

Os basidiósporos são liberados dos basidiocarpos durante a noite e são dispersos pelo vento e pela chuva. Ao atingirem a superfície sadia do hospedeiro, em condições ambientais favoráveis, colonizam os tecidos do hospedeiro, dando início a um novo ciclo da doença (Stahel, 1915; Cronshaw; Evans, 1978; Sreenivasan; Dabydeen, 1989; Frias et al., 1995).

A maior quantidade de lançamentos infectados pelo patógeno no cupuaçuzeiro tem sido observada no período de junho a setembro (Nunes et al., 1996; Benchimol, 2000). Isso se explica porque, nos meses anteriores, principalmente abril e maio, há ocorrência simultânea de lançamentos jovens no hospedeiro e a presença de inóculo do patógeno no ar, sob condições ambientais favoráveis para a ocorrência da doença.

Estudos realizados com *M. perniciosa* do cupuaçuzeiro em Belém, PA (Benchimol, 2000), mostraram que a maior produção de basidiocarpos em vassouras destacadas da planta, sob telado de sombrite (50% de interceptação da luz solar), ocorreu no período entre maio e julho, apesar de haver produção em pequena quantidade em outras épocas do ano. Em vassouras presas à planta, em área semissombreada, a maior produção de basidiocarpos ficou concentrada no período de junho a agosto. Isso indica que tecidos jovens de cupuaçuzeiro presentes na planta nesse período estão mais propensos à infecção pelo patógeno.

O período entre o contato do basidiósporo com a superfície do hospedeiro até o aparecimento de vassouras (período de incubação) varia de 3 a 4 semanas (Nunes et al., 1996). Depois do seu surgimento na planta, a vassoura cresce e engrossa rapidamente, permanecendo no estado verde por períodos que variam de 1 a 3 meses, secando, a seguir, da base para o ápice (morte fisiológica), em períodos que variam de 3 a 13 dias (Stein et al., 1994).

Após o secamento, as vassouras ficam presas à planta e passam por um período de latência, ou período pré-frutificativo, que pode variar de 2,5

até 11 meses antes de produzir basidiocarpos. A precipitação pluvial não é o principal fator que influencia a produção de basidiocarpos, mas sim a umidade relativa máxima e o brilho solar, com correlações positiva e negativa, respectivamente, desses fatores (Nunes et al., 1996; Stein, 1996; Stein et al., 1997; Benchimol, 2000).

Manejo

Cultivares resistentes

A utilização de clones ou sementes de cultivares resistentes e produtivos é a medida mais eficiente no controle da doença com clones resistentes. A Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA, lançou, em 2012, a cultivar BRS Carimbó, propagada por sementes, altamente tolerante à vassoura de bruxa (Alves, 2012), originada de quatro clones — Coari, Codajás, Manacapuru e Belém — lançados em 2002, também pela Embrapa Amazônia Oriental (Alves; Cruz, 2003), juntamente com outros 13 materiais selecionados.

A cultivar BRS Carimbó produz boa quantidade de frutos e serve para produção de polpa e de sementes. Segundo Alves (2012), a BRS Carimbó, com cerca de 8 anos de idade, produz 28% a mais do que as existentes no mercado, aumentando em 50% a produção média do estado do Pará.

No controle da vassoura de bruxa em pomar adulto, deve-se conciliar a tolerância natural da BRS Carimbó com o manejo fitossanitário da plantação, uma vez que essa cultivar, apesar de apresentar alta tolerância, não é imune à doença. Quando forem detectados ramos afetados pela vassoura de bruxa, deve-se efetuar a poda fitossanitária, para evitar a disseminação do patógeno.

Para a instalação de novos pomares, a fim de facilitar o manejo da vassoura de bruxa, a Embrapa Amazônia Oriental lançou, recentemente, o kit 5.0, composto pelas cultivares clonais BRS Careca (BRS 337), BRS Fartura (BRS 338), BRS Duquesa (BRS 340), BRS Curinga (BRS 346) e BRS Golias (BRS 349), obtidas pelo cruzamento de genótipos de cupuaçuzeiro resistentes à vassoura de bruxa com genótipos suscetíveis de alta produtividade. Recomenda-se que as cinco cultivares clonais sejam plantadas intercaladas na mesma área, pois apresentam, em comum, alta produtividade e resistência à vassoura de bruxa.

O kit 5.0 apresenta produtividade, tanto de frutos quanto de polpa e amêndoas, próxima a 14 t/ha (Alves; Chaves, 2019). Por serem clonais, as cultivares do kit 5.0 devem ser propagadas vegetativamente, por meio de enxertia, e também podem ser usadas para a substituição de copa de plantas

em pomares antigos e improdutivos, por meio da técnica de substituição da copa, enxertando ramos rebrotados (Alves, 2014; Modesto Junior et al., 2019).

Manejo fitotécnico

As plantas de cupuaçuzeiro devem ser conduzidas em forma de taça, pela quebra de dominância apical, mantendo-se o primeiro tripé formado e eliminando-se os ramos ladrões. Podas de manutenção devem ser feitas no intuito de manter as plantas com porte baixo (até 4 m), para facilitar a remoção de vassouras.

Em pomares de cupuaçuzeiro afetados por *M. pernicioso*, houve redução de até 90% na incidência e severidade da doença, em experimentos realizados na Embrapa Roraima, adotando podas drásticas como parte do manejo integrado da doença (Benchimol, 2000, 2004, 2010; Lima et al., 2015).

Substituição de copa

A substituição da copa de plantas suscetíveis de pomares antigos, doentes e improdutivos, por copas de genótipos tolerantes à vassoura de bruxa é outra forma de manejo fitossanitário da doença. Essa estratégia permite que o pomar recupere, ou até mesmo incremente, a produtividade anterior em um período de 2 ou 3 anos, trazendo de volta a sua viabilidade econômica.

Para a substituição de copas ser bem-sucedida, várias medidas devem ser adotadas, como o preparo das plantas a serem renovadas; a utilização de cronograma de trabalho em função das condições climáticas; o uso de mão de obra experiente e de técnicas e tratos culturais adequados (Alves, 2014; Modesto Júnior et al., 2019).

Poda fitossanitária

Na Amazônia, é uma das técnicas mais tradicionais praticadas para controle da vassoura de bruxa, em plantios novos ou antigos que apresentem índices moderados de infestação pela doença.

Geralmente, o aparecimento de vassouras em plantios novos se dá por volta do terceiro ano de plantio (Benchimol, 2000) e, tão logo sejam detectadas, devem ser podadas. No caso de vassouras na extremidade dos ramos, a poda deve ser feita eliminando-se cerca de 20 cm de tecido sadio do ramo. Em almofadas florais, a poda deve ser feita o mais próximo possível da casca. Os frutos atacados devem ser removidos com o pedúnculo.

As partes da planta expostas pela poda devem ser protegidas com pasta bordalesa, para evitar a penetração de outros patógenos (Benchimol, 2004). Todo o material podado deve ser destruído e eliminado da área de plantio, já que o patógeno se reproduz na vassoura morta e continuaria produzindo basidiocarpos por cerca de 3 anos (Bastos, 1994).

A poda fitossanitária deve seguir um cronograma de rotina, de acordo com o ciclo do patógeno. Para a região amazônica, são recomendadas duas podas anuais. A primeira poda, considerada a principal, deve ser feita de 1 a 2 meses após a época de maior emissão de vassouras no campo, por volta de agosto a setembro, coincidindo com o período seco. A poda secundária, ou de repasse, deve ser feita 3 a 4 meses após a poda principal, para remover vassouras remanescentes e tardias, coincidindo com o início das chuvas. Com esse procedimento, reduz a grande quantidade de tecidos jovens de cupuaçuzeiro no campo na época de maior produção de basidiocarpos (Benchimol, 2000).

A poda fitossanitária é eficiente no controle da vassoura de bruxa do cupuaçuzeiro, em casos em que o plantio é submetido à poda desde a sua implantação ou onde um plantio velho tem as copas das árvores completamente eliminadas a uma altura de 1,5 a 2 m de altura (Gasparotto et al., 1999).

Em plantios onde há presença constante de fontes de inóculo, como restos de folhas ou galhos e folhas secas doentes aderidos à planta, a incidência da doença continua elevada, apesar da poda. O sucesso de controle com a poda fitossanitária pode ser comprometido quando há fontes de inóculo do patógeno no entorno da propriedade, como plantios abandonados com alta infestação da doença.

Controle químico

Na fase de viveiro, para reduzir a incidência de vassouras nas plantas originadas de sementes, podem ser feitas aplicações quinzenais com oxiclureto de cobre (0,4%), principalmente em áreas onde é alta a incidência de vassoura de bruxa em plantios próximos ao viveiro.

Nos pomares, a aplicação semanal de fungicidas cúpricos a 0,4% pode ser adotada para proteger as flores e frutos durante a época de maior produção de basidiocarpos, em associação com aplicações de fungicidas sistêmicos na copa, com o objetivo de inibir a formação de vassouras e erradicar o micélio do patógeno.

A cultura do cupuaçuzeiro está enquadrada na categoria *minor crop*, ou seja, uma cultura com suporte fitossanitário insuficiente (CSFI). Assim, o Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) publicou a Instrução Normativa Conjunta nº 01, de 23 de fevereiro de 2010, revogada pela Instrução Normativa Conjunta nº 01, de 16 de junho de 2014, que define as culturas pequenas e/ou especiais como culturas com suporte fitossanitário insuficiente (CSFI) e cria agrupamentos de culturas nos moldes do Codex Alimentarius, considerando aspectos morfológicos das cultivares produzidas no Brasil, sua proximidade taxonômica, a semelhança de práticas agrícolas e a forma de consumo. Também, são definidos regras e procedimentos para autorizar a extrapolação dos limites máximos de resíduos (LMR), de um ingrediente ativo registrado para uma cultura representativa do grupo para as demais culturas desse mesmo agrupamento, desde que respeitadas as indicações de alvos biológicos e dosagens previstas (Brasil, 2017). Assim, está permitida a aplicação de fungicida à base de fluxapiraxade (F68) + piraclostrobina (P46) para o controle da vassoura de bruxa, aplicado de acordo com as instruções inseridas na bula.

Controle biológico

Tendo como o alvo o patógeno causador da vassoura de bruxa, o controle biológico envolve a utilização de produtos que minimizam danos causados ao ambiente por meio da atuação de micro-organismos benéficos. Bastos (2015) demonstrou o potencial do controle biológico de *M. perniciosa* pelo tratamento de vassouras com inóculo do fungo *Cladobotryum amazonense* e do controle químico pelo tratamento de tecidos sadios com os possíveis metabólitos tóxicos presentes no filtrado da sua cultura.

Um biofungicida à base de *Trichoderma stromaticum*, certificado pelo Mapa, em 2012, para uso contra *M. perniciosa* (Costa, 2012), atuou inibindo em 90% a reprodução e disseminação do patógeno.

Morte-progressiva

A morte-progressiva, seca-descendente ou resinose, é incitada pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae*, que é um patógeno cosmopolita, polífago e oportunista. Essa doença é frequente em plantas estressadas (Cardoso et al., 2010). O estresse hídrico (Lewis; Van Arsdell, 1978), a deficiência de cálcio, a deficiência de oxigênio nas raízes e mudas estressadas e/ou afetadas por outras doenças (Tavares, 1993) predispõem à ocorrência e ao rápido avanço da morte-progressiva. Além disso, ferimentos na planta facilitam a penetração

do patógeno, sendo a principal via de entrada do fungo no cupuaçuzeiro (Souza, 2007).

A disseminação de *L. theobromae* se dá, principalmente, pela ação do homem, ao utilizar ferramentas contaminadas, e também pela água, respingos da chuva, vento, insetos e por partes de plantas infectadas (Cardoso et al., 1997).

Sintomas

Em plantas jovens, o fungo causa necrose, que pode anelar o caule e induzir o secamento da planta em menos de uma semana (Gondim et al., 2001). Em plantas adultas, no estágio inicial, surgem manchas escuras no caule, causadas pela colonização dos tecidos internos, progredindo para manchas escuras na casca.

No caule e nos ramos afetados, ocorre necrose descendente, geralmente em forma de “v” invertido (Figura 4.7), queima ou podridão seca dos ramos e formação de cancrios no tronco, em geral com presença de exsudação. Em estádios avançados, ocorre deformação no local afetado, com exposição do lenho, seca dos ramos e morte da planta (Benchimol, 2009).

Fotos: José Raimundo Quadros Fernandes



Figura 4.7. Sintoma de morte-progressiva do caule (*Lasiodiplodia theobromae*) em cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) iniciando na base do caule (A) e na bifurcação dos ramos (B).

Os sintomas podem progredir para necrose, anelando a região afetada, causando a seca parcial de galhos ou até a morte da planta (Souza et al., 2014). A doença, em estágio avançado, induz alterações na taxa fotossintética (Bezerra et al., 2003) e sintomas característicos de infecção vascular, como murcha, amarelecimento e queda das folhas (Freire et al., 2002).

O fungo também pode infectar os frutos do cupuaçuzeiro, causando a podridão interna da polpa e das amêndoas (Gondim et al., 2001), cuja infecção é facilitada pela ação de insetos na casca do fruto (Venturieri, 1993) ou por problemas mecânicos, como rachaduras, portas de entrada para o fungo. O principal sintoma nos frutos é o apodrecimento da polpa, que fica enegrecida ou, por vezes, amarelada ou liquefeita (Benchimol, 2009).

O patógeno pode permanecer inativo nos tecidos da planta, sem que esta manifeste sintomas, o que ocorrerá caso a planta passe por algum tipo de estresse nutricional ou hídrico (Mohali et al., 2005).

Manejo

A grande variabilidade genética entre isolados de *L. theobromae* patogênicos às fruteiras tropicais dificulta seu controle, em função da adaptação relativamente fácil que pode apresentar frente aos fungicidas utilizados para controle químico da doença (Cardoso et al., 1998; Cardoso; Wilkinson, 2008; Lima et al., 2013). A aplicação de fungicida não é suficiente para controlar a doença e deve ser associado ao manejo cultural e ao controle genético, visando sua prevenção (Tavares, 2002).

Em plantios experimentais de clones de cupuaçuzeiro atacados pela doença, alguns parentais ofereceram indícios de resistência à doença que, entretanto, carecem de estudos complementares mais aprofundados para confirmação dessa condição, indicando que essa doença, por representar um sério risco para a cultura do cupuaçuzeiro, demanda pesquisas que abordem seu controle integrado (Alves et al., 2018).

Principais medidas preventivas recomendadas para o manejo da morte-progressiva:

- Estabelecer o plantio com mudas livres da doença.
- Realizar inspeções periódicas no plantio, para detectar plantas doentes.
- Realizar podas de limpeza, eliminados os ramos doentes e/ou secos e protegendo as partes expostas durante a poda com pasta cúprica.

- Desinfestar ferramentas de poda com solução de hipoclorito de sódio (água sanitária) diluída em água na proporção de 1:3.
- Eliminar restos da cultura e erradicar de todas as plantas mortas ou que apresentem a doença em estágio avançado.
- Controlar insetos que possam causar ferimentos às plantas.
- Evitar o estresse hídrico (falta ou excesso de água).
- Evitar o estresse nutricional na planta, principalmente de cálcio, cuja ausência potencializa a ação do patógeno.

Antracnose

Doença comum no cupuaçuzeiro, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, frequentemente associada a plantas sob estresse nutricional ou hídrico. Ataca mudas e plantas adultas (Figura 4.8), provocando manchas isoladas ou a queima das folhas e o secamento total dos lançamentos afetados.



Foto: Ruth Linda Benchimol

Figura 4.8. Sintoma de antracnose em folha madura.

Para minimizar a ação do patógeno, adotar medidas de manejo que propiciem o desenvolvimento vigorosos das plantas, evitando estresse hídrico e nutricional, como a adubação adequada e irrigação, caso necessário. Podem ser realizadas aplicações quinzenais com fungicidas cúpricos (3 g L⁻¹ de água em plantas adultas e 0,03 g L⁻¹ de água em mudas), até a redução ou o desaparecimento

dos sintomas (Benchimol, 2004). Também, considerando-se o status de *minor crop* da cultura do cupuaçuzeiro, fungicidas sistêmicos pertencentes ao grupo dos triazóis, autorizados para uso na cultura do cupuaçuzeiro, podem ser utilizados para o controle da antracnose, aplicando-se no início da formação dos frutos, no máximo quatro vezes ao ano, em intervalos de 7 a 10 dias, seguindo as instruções inseridas na bula.

Mancha de *Phomopsis*

O cupuaçuzeiro pode ser afetado pelo fungo *Phomopsis* sp., causando manchas foliares caracterizadas por pequenas lesões de cor marrom, nas folhas novas, e esbranquiçadas, pardas ou avermelhadas, nas folhas maduras (Figura 4.9).



Fotos: Ruth Linda Benchimol

Figura 4.9. Mancha de *Phomopsis* em folhas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) jovens (A) e maduras (B e C).

A incidência da doença geralmente é baixa e não afeta significativamente a planta, mas, em caso de alta incidência em folhas jovens, principalmente, recomenda-se a aplicação de fungicidas à base de cobre (Lima; Souza, 1998; Benchimol, 2000; Dias, Lopes Filho, 2001).

Mancha-parda

Doença causada pelo fungo *Calonectria kyotensis*, cujos sintomas consistem em lesões foliares extensas e irregulares, de tonalidade pardo-clara, com zonas amarelas entre o tecido doente e o sadio. Seu controle pode ser realizado juntamente com o recomendado para antracnose.

Podridão-branca de raiz

O agente causal da podridão-branca de raiz é o fungo *Rigidoporus lignosus*, que ocasiona como sintoma reflexo o bronzeamento, seguido de amarelecimento e seca total da copa da árvore afetada, sendo mais comum em plantios feitos em área com tocos de árvores remanescentes, cujas raízes apodrecidas mantêm fonte de inóculo do patógeno e transmitem-no por contato com as raízes do cupuaçuzeiro (Benchimol, 2000).

Como forma de controle, recomenda-se eliminar, destocar e queimar plantas com sintomas de amarelecimento na copa. Em plantas com comprometimento parcial de apenas um lado da copa, expor essa parte do sistema radicular abrindo uma trincheira, para eliminar as raízes afetadas, e pincelar as partes sadias com fungicida à base de cobre, fechando a trincheira em seguida (Benchimol, 2004).

Podridão-negra dos frutos

A podridão-negra dos frutos, também chamada de podridão-interna dos frutos, é causada, principalmente, pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae*, o qual penetra nos frutos por meio de ferimentos externos na casca dos frutos, provocados por insetos, problemas fisiológicos ou danos mecânicos, ocasionando o apodrecimento da polpa, que fica enegrecida ou amarelada e liquefeita (Benchimol, 2000).

Para reduzir ou até eliminar a incidência da doença, evitar ferimentos mecânicos na casca dos frutos e minimizar os danos provocados por insetos, como a broca *Conotrachelus humeropictus*.

Podridão do pé

O fungo *Phytophthora palmivora* é o agente causal da podridão do pé. Os sintomas são caracterizados pela paralisação no desenvolvimento,

amarelecimento e queda prematura das folhas; apodrecimento de algumas raízes e dos tecidos internos do caule, além do enegrecimento da casca na região do coleto e exsudação de resina escurecida (Nunes et al., 1998; Benchimol, 2000).

Para o controle preventivo da doença, evitar o plantio em áreas encharcadas ou sujeitas ao alagamento, sombreamento excessivo e fermentos na base do caule durante a execução dos tratos culturais. As plantas doentes devem ser eliminadas (Benchimol, 2004).

Queima do fio

O agente etiológico da doença é o fungo *Ceratobasidium stevensii* (sin. *Kolleroga noxia*; *Pellicularia koleroga*), que ataca ramos e folhas. As partes afetadas pelo patógeno destacam-se e ficam penduradas nos ramos por rizomorfos (micélio grosso) do próprio fungo (Benchimol, 2000).

Para o controle da doença, eliminar as partes afetadas por meio de podas e remover as partes podadas da área de plantio. Proteger as partes expostas pela poda com pasta cúprica.

Rubelose

É provocada pelo fungo *Erythricium salmonicolor* (sin. *Corticium salmonicolor*) e ocorre esporadicamente em plantios de cupuaçuzeiro (Gasparotto; Pereira, 1999). Em plantas jovens, mesmo sendo de importância secundária, pode provocar a morte de ramos e causar deformação na copa. O fungo forma uma teia micélica ao longo da superfície dos ramos atingidos e penetra no lenho, matando os ramos, sobre os quais observa-se a esporulação intensa do patógeno, de cor salmão (Figura 4.10).



Foto: Ruth Linda Benchimol

Figura 4.10. Ramo de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) atacado por *Erythricium salmonicolor*.

O manejo da doença consiste na remoção dos ramos doentes, para reduzir as fontes de inóculo na área de plantio, protegendo-se as partes expostas com pasta de fungicida à base de cobre. As plantas saudáveis no entorno das doentes podem ser pulverizadas com óxido cuproso, como medida preventiva.

Nota sobre a monilíase

A doença conhecida como monilíase dos frutos do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) e do cacaueiro (*Theobroma cacao*) é provocada pelo fungo *Moniliophthora roreri* e está distribuída por vários países das Américas do Norte, do Sul, Central e Caribe (Gramacho et al., 2018). No Brasil, o primeiro foco foi identificado em julho de 2021, no município de Cruzeiro do Sul, no estado do Acre (Siviero et al., 2019, 2022). Mais recentemente, outro foco de monilíase foi detectado em Tabatinga, estado do Amazonas, na região da tríplice fronteira entre Brasil, Colômbia e Peru, em comunidades rurais ribeirinhas (Brasil, 2017). Posteriormente, a monilíase foi detectada no município de Benjamin Constant (Brasil, 2022).

A monilíase ataca apenas os frutos do cupuaçuzeiro e do cacaueiro, além de outros hospedeiros do gênero *Theobroma*, não atacando os ramos e folhas. Pode causar perda total na produção de frutos, caso o manejo adequado não seja implementado. No caso do cupuaçuzeiro, a doença se inicia silenciosamente, por meio de manchas escuras e estrias na casca do fruto, as quais ficam camufladas sob a pilosidade de coloração marrom característica, e só é detectada quando se faz a raspagem dessa camada. O fungo frutifica e se multiplica rapidamente nessas lesões, formando uma densa camada de pó esbranquiçado, composta de esporos, os quais são as unidades reprodutivas responsáveis pela sua disseminação, que é potencializada por meio da ação do homem, do vento, da água e de insetos (Siviero et al., 2019, 2022).

A Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (Adepará) vem operando intensamente nas regiões de fronteira do Pará com o Amazonas, visando prevenir a entrada dessa praga no Pará, por meio da demarcação de rotas de risco para a monilíase e do reforço nas ações de educação sanitária em municípios como Juruti, Faro e Terra Santa (Oestadonet, 2023).

No caso de detecção da monilíase do cupuaçuzeiro no estado do Pará, em qualquer situação, seja em pomar comercial ou em quintais, as recomendações são para informar imediatamente os órgãos de fiscalização, como a Adepará e o Mapa, sem remover da planta o fruto com suspeita da doença, para que seja confirmada ou não a sua diagnose.

Nos locais onde a doença já foi detectada, as ações de controle recomendadas são a poda de rebaixamento e formação da copa, a remoção semanal de frutos doentes, a aplicação de ureia a 15% nos resíduos de frutos que permanecerem no local e a utilização de clones resistentes em novos plantios (Pimentel, 2022; Siviero, 2023).

Referências

AIME, M. C.; PHILLIPS-MORA, W. The causal agent of witches' broom and frosty pod rot of cacao (chocolate, *Theobroma cacao*) form a new lineage of *Marasmiaceae*. **Mycologia**, v. 97, n. 5, p. 1012-1022, 2005.

ALVES, R. M. **Substituição de copa do cupuaçuzeiro**: método alternativo para controle da vassoura-de-bruxa. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2012. 6 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 236).



ALVES, R. M.; BENCHIMOL, R. L.; OLIVEIRA, R. P. de; CHAVES, S. F. da S. **Resistência de genótipos de cupuaçuzeiro a *Lasiodiplodia theobromae***. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2018. 19 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 128).



ALVES, R. M.; CHAVES, S. F. da S. **Cultivares clonais de cupuaçuzeiro recomendadas para o estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2019. 11 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 313).



ALVES, R. M.; CRUZ, E. D. **Cultivares de cupuaçuzeiro tolerantes à vassoura-de-bruxa**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 4 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Recomendações técnicas).



ALVES, R. M.; FILGUEIRAS, G. C.; HOMMA, A. K. O. Aspectos socioeconômicos do cupuaçuzeiro na Amazônia: do extrativismo à domesticação. In: SANTANA, A. C. (ed.). **Mercado, cadeias produtivas e desenvolvimento rural na Amazônia**. Belém, PA: UFRA, 2014. p. 197-223.

BASTOS, C. N. **Epifitologia, hospedeiros e controle da vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciosa*) (Stahel) Singer**. Ilhéus: Ceplac-Cepec, 1990. 21 p. (CEPLAC-CEPEC. Boletim técnico, 168).

BASTOS, C. N. Infecção de plântulas de cacaueiro por outros tipos de propágulos, diferentes de basidiósporos, produzidos "in vitro" por *Crinipellis perniciosa*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 18, n. 3, p. 451-453, 1993.

BASTOS, C. N. Capacidade de *Crinipellis perniciosa* produzir basidiósporos viáveis em vassouras com três anos de idade e de infectar tecidos do cacaueiro com gemas dormentes. **Fitopatologia Brasileira**, v. 19, p. 585-587, 1994.

BASTOS, C. N. Ação parasitária de *Cladobotryum amazonense* a basidiomas de *Moniliophthora perniciosa* em vassouras de cacaueiro, cupuaçuzeiro e lobeira. **Agrotrópica**, v. 27, n. 2, p. 125-128, 2015.

BASTOS, C. N.; ANDEBRHAN, T. Urucu (*Bixa orellana*): nova espécie hospedeira de vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciosa*) do cacaueiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 11, n. 4, p. 963-965, 1986.

BASTOS, C. N.; EVANS, H. C. A new pathotype of *Crinipellis pernicios*a (witches' broom disease) on solanaceous hosts. **Plant Pathology**, v. 34, p. 306-312, 1985.

BENCHIMOL, R. L. **Doenças do cupuaçuzeiro causadas por fungos**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 50 p.



BENCHIMOL, R. L. **Principais doenças do cupuaçuzeiro e recomendações de controle**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. (Embrapa Amazonia Oriental. Comunicado técnico, 132).

BENCHIMOL, R. L. Manejo de doenças fúngicas do cupuaçuzeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PRAGAS, 1., 2009, Belém, PA. **Manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas em grãos e fruteiras**: Anais. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009.

BENCHIMOL, R. L. Manejo da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro na Amazônia. **Tropical Plant Pathology**, v. 35, p. CXII-CXIII, Aug. 2010. Suplemento. Edição dos resumos do XLIII Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Cuiabá, ago. 2010.

BEZERRA, M. A.; CARDOSO, J. E.; SANTOS, A. A.; VIDAL, J. C.; ALENCAR, E. S. **Efeito da resinose na fotossíntese do cajueiro anão precoce**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 12 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 8).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Culturas com suporte fitossanitário insuficiente – CSFI**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/culturas-com-suporte-fitossanitario-insuficiente-csfi>. Acesso em: 28 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria SDA No. 703, de 21 de novembro de 2022. **Diário Oficial da União**: seção 1, ed. 219, p. 4, 22 nov. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidade-vegetal/planos-de-contingencia-pragas-ausentes/PORTARIA_SDA_N_703_DE_21_DE_NOVEMBRO_DE_2022_PORTARIA_SDA_N_703_DE_21_DE_NOVEMBRO_DE_2022_DOU_Imprensa_Nacional.pdf. Acesso em: 6 jul. 2023.

CARDOSO, J. E.; CAVALCANTI JUNIOR, A. T.; MAIA, C. B. Efeito da podridão-seca da gravioleira (*Lasiodiplodia theobromae*), na sanidade e germinação da semente e vigor das plântulas. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, p. 253, ago. 1997. Suplemento.

CARDOSO, J. E.; CAVALCANTI, J. J. V.; CYSNE, A. Q.; SOUSA, T. R. M.; CORRÊA, M. C. M. Interação enxerto e porta-enxerto na incidência da resinose do cajueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 3 p. 847-854, 2010.

CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. C. O.; SÁ, F. T. Disseminação e controle da resinose em troncos de cajueiro decepados para substituição de copa. **Fitopatologia Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 48-50, 1998.

CARDOSO, J. E.; WILKINSON, M. J. Development and characterization of microsatellite markers for the fungus *Lasiodiplodia theobromae*. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 1, p. 55-57, 2008.

COSTA, J. de C. do B. Fungo x vassoura-de-bruxa. **A Lavoura**, n. 690, 2012. Disponível em: <https://alavoura.com.br/materias/fungo-x-vassoura-de-bruxa/>. Acesso em: 15 maio 2023.

CRONSHAW, D. W.; EVANS, H. C. Witches' broom disease of cocoa (*Crinipellis pernicios*a) in Ecuador. 11 Methods of infection. **Annals of Applied Biology**, v. 89, n. 2, p. 193-200, 1978.

DESROSIER, R. Enfermedades fungosas del cacao y su controle. In: HARDY, F. (comp.). **Manual de cacao**. Turrialba: IICA, 1961. p. 253-286.

DIAS, J. do S. A.; LOPES FILHO, R. P. **Mancha de Phomopsis em cupuaçuzeiros no estado do Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá, 2001. 2 p. (Embrapa Amapá. Comunicado técnico, 63).

EVANS, H. C. Research on cocoa disease in Ecuador: past and presente. **Pans**, v. 23, n. 1, p. 68-80, 1977.

EVANS, H. C. Pleomorphism in *Crinipellis perniciosa*, causal agent of witches' broom disease of cocoa. **Transactions of The British Mycological Society**, v. 74, n. 3, p. 515-523, 1980.

FALCÃO, M. A.; MORAIS, R. R. de; CLEMENT, C. R. Influência da vassoura-de-bruxa na fenologia do cupuaçuzeiro. **Acta Amazonica**, v. 29, n. 1, p. 13-19, 1999.

FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E.; SANTOS, A. A.; VIANA, F. M. P. Diseases of cashew nut plants (*Anacardium occidentale* L.) in Brazil. **Crop Protection**, v. 21, n. 6, p. 489-494, 2002.

FRIAS, G. A.; PURDY, L. H.; SCHMIDT, R. A. An inoculation method for evaluating resistance of cacao to *Crinipellis perniciosa*. **Plant Disease**, v. 79, n. 8, p. 787-791, 1995.

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R.; VERÁS, S. M. Poda fitossanitária no controle da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 24, p. 286-287, ago. 1999. Suplemento. Edição dos resumos do 32º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 1999. Resumo 249.

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R. Patógenos associados a fruteiras nativas da Amazônia. **Summa Phytopathologica**, v. 25, n. 1, p. 20, 1999.

GONDIM, T. M. de S.; THOMAZINI, M. J.; CAVALCANTE, M. de J. B.; SOUZA, J. M. L. de. **Aspectos da produção de cupuaçu**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2001. 43 p. (Embrapa Acre. Documentos, 67).

GRAMACHO, K. P.; ALBUQUERQUE, P. S. B. A.; BASTOS, C. N.; LOPES, U. V.; MATTOS SOBRINHO, C. V. *Moniliophthora roreri* (Cif & Par.) (Agaricales: Marasmiaceae). In: MORAIS, E. G. F.; LOHMANN, T. R.; SILVA, M. L. da; PARIZZI, P.; LARANJEIRA, F. F. (ed.). **Priorização de pragas quarentenárias ausentes no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Cap. 17, p. 257-271.

HOMMA, A. K. O.; WALKER, R. T.; CARVALHO, R. A.; CONTO, A. J.; FERREIRA, A. P. Razões de risco e rentabilidade na destruição de recursos florestais: o caso de castanhaes em lotes de colonos no Sul do Pará. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 27, n. 3, p. 515-535, 1996.

IBGE. **Censo Agro 2017**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/resultados-censo-agro-2017.html>. Acesso em: 16 maio 2023.

LEWIS, R.; VAN ARSDEL, E. P. Vulnerability of water-stressed sycamores to strains of *Botryodiplodia theobromae*. **Plant Disease Reporter**, v. 62, p. 62-63, 1978.

LIMA, M. I. P. M.; SOUZA, A. das G. C. de. **Diagnose das principais doenças do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum.) e seu controle**. Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1998. 18 p. (EMBRAPA-CPAA. Documentos, 9).

LIMA, J. S.; MOREIRA, R.; CARDOSO, J. E.; MARTINS, M. V. V.; VIANA, F. M. P. Caracterização cultural, morfológica e patogênica de *Lasiodiplodia theobromae* associado a frutíferas tropicais. **Summa Phytopathologica**, v. 39, n. 2, p. 81-88, 2013.

LIMA, H. E.; ARAÚJO, R. F.; QUEIROZ, E. S.; ALBUQUERQUE, T. C. S. de. Manejo integrado da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro em Roraima. In: SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO ESTADO DE RORAIMA, 10., 2015, Boa Vista. **Resumos** [...]. Boa Vista, RR: UERR, 2015.

LOCATELLI, M.; SOUZA, V. F.; VIEIRA, A. H.; QUINSEN, R. C. Estudo do comportamento produtivo do cupuaçuzeiro em sistemas agroflorestais. In: WORKSHOP SOBRE AS CULTURAS DE CUPUAÇU E PUPUNHA NA AMAZÔNIA, 1., 1996, Manaus. **Anais** [...]. Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1996. p. 158-159. (EMBRAPA-CPAA. Documentos, 6).

LOPES, J. R. M.; LUZ, E. D. M. N.; BEZERRA, J. L. Suscetibilidade do cupuaçuzeiro e outras espécies vegetais a isolados de *Crinipellis perniciosa* obtidos de quatro hospedeiros diferentes no sul da Bahia. **Fitopatologia brasileira**, v. 26, n. 3, p. 601-605, 2001.

MATA, R. R. da; SANTOS, G. A. N. dos; PINHEIRO, E. C. N. M.; SANTOS, S. I. dos. Severidade da vassoura-de-bruxa em cupuaçuzeiro em condições de campo. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 11, p. 74102-74115, nov. 2022.



MODESTO JÚNIOR, M. de S.; ALVES, R. N. B.; ALVES, R. M. **Substituição de copa de cupuaçuzeiro**: estudo de caso de agricultores de Tomé-Açu, Pará. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2019. 46 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 445).

MOHALI, S.; BURGESS, T. I.; WINGFIELD, M. J. Diversity and host association of the tropical tree endophyte *Lasiodiplodia theobromae* revealed using simple sequence repeat markers. **Forest Pathology**, v. 35, n. 6, p. 385-396, 2005.

NAZARÉ, R. F. R. Processamento tecnológico do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum). In: WORKSHOP SOBRE AS CULTURAS DE CUPUAÇU E PUPUNHA NA AMAZÔNIA, 1., 1996, Manaus. **Anais** [...]. Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1996. p. 137-143. (EMBRAPA-CPAA. Documentos, 6).

NUNES, A. M. L.; ALBUQUERQUE, F. C.; OLIVEIRA, R. P.; SÁ, T. D. A.; NUNES, M. A. L.; SHIMIZU, O. Epidemiologia da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental. **Geração de tecnologia agroindustrial para o desenvolvimento do trópico úmido**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU: Jica, 1996. p. 83-105.

NUNES, A. M. L.; ALBUQUERQUE, F. C.; NUNES, M. A. L. Podridão do pé do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*). **Fitopatologia Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 78, 1998.

OESTADONET. **Adepará faz ação no oeste do Pará sobre riscos de fungo que ataca frutos do cacauero e cupuaçuzeiro**. Disponível em: <https://www.oestadonet.com.br/noticia/23172/adepara-faz-acao-no-oeste-do-para-sobre-riscos-de-fungo-que-ataca-frutos-do-cacauero-e-cupuaçuzeiro/>. Acesso em: 5 jul. 2023.

PARÁ. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca. **Indicadores agropecuários**. Belém, PA, 2020.

PARÁ. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca. **Cupuaçu**. Disponível em: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1jfzq6zFYcJQSJXTQ5x7rch1BbfjMbuB/edit?rtpof=true&gid=538373708#gid=538373708>. Acesso em: 14 abr. 2023.

PEGLER, D. N. *Crinipellis perniciosus* (Agaricales). **Kew Bulletin**, v. 32, n. 4, p. 731-736, 1978.

PEREIRA, J. L.; RAM, A.; FIGUEIREDO, J. M.; ALMEIDA, L. C. C. Primeira ocorrência da vassoura-de-bruxa na principal região do Brasil. **Agrotropica**, v. 1, n. 1, p. 79-81, 1989.

PIMENTEL, L. P. **Monilíase do cupuaçu**. [Belém, PA]: Adepará, 2022. Disponível em: <https://www.scribd.com/document/636721192/Moniliase-do-cupuaçu-2>. Acesso em: 6 jul. 2023.

POUND, F. J. **Cacao and witches' broom disease (*Marasmius perniciosus*) of South America with notes on other species of *Theobroma***: report on a visit to Ecuador, the Amazon valley and Colombia, April, 1937 - April, 1938. Port-of-Spain: Yuille's Printerie, 1938. 58 p.

PURDY, L. H.; SCHMIDT, R. A. Status of cacao witches' broom: biology, epidemiology, and management. **Annual Review of Phytopathology**, v. 34, p. 573-594, 1996.

SILVA, P. **Cacau e lagartão ou vassoura-de-bruxa**: registros efetuados por Alexandre Rodrigues Ferreira nos anos de 1785 a 1787 na Amazônia. Itabuna: CEPLAC, 1987. 21 p. (CEPLAC. Boletim técnico, 146).

SINGER, R. A monographic study of the genera *Crinipellis* and *Chaetocalathus*. **Lilloa**: Revista de Botânica, v. 8, p. 441-534, 1942.

SIVIERO, A.; MACEDO, P. E. F. de; MOREIRA, G. T. S. Doenças em cacaueiro e cupuaçuzeiro no Acre. **Agrotropica**, v. 34, n. 2, p. 159-164, 2022.

SIVIERO, A.; GONÇALVES, R. C.; NOGUEIRA, S. R.; MACEDO, P. E. F. de. **Diga não à monilíase**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2019. 1 folder. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/197341/1/26783.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2023.

SOUZA, A. das G. C. de (ed.). **Boas práticas agrícolas da cultura do cupuaçuzeiro**. Manaus: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 56 p.

SOUZA, M. G.; ALMEIDA, O. C.; SOUZA, A. G. C. **Doenças do cupuaçu**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2014. 6 p.

SREENIVASAN, T. N.; DABYDEEN, S. Modes of penetration of young cocoa leaves by *Crinipellis perniciosus*. **Plant Disease**, v. 73, n. 6, p. 478-481, 1989.

STAHEL, G. *Marasmius perniciosus* nov. spec., the cause of the krulloten disease of cacao in Suriname. **Bulletin van den Departement van den Landbouw**, n. 33, p. 1-25, 1915.

STEIN, R. L. B. Vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro ações de pesquisa e resultados. In: WORKSHOP SOBRE AS CULTURAS DE CUPUAÇU E PUPUNHA NA AMAZÔNIA, 1., 1996, Manaus. **Anais [...]**. Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1996. p. 149-157. (EMBRAPA-CPAA. Documentos, 6).

STEIN, R. L. B.; ALBUQUERQUE, F. C.; NASCIMENTO, R. M. Biologia de *Crinipellis perniciosus* do cupuaçuzeiro: observações de campo. **Fitopatologia Brasileira**, v.19, p. 273, 1994. Suplemento.

STEIN, R. L. B.; ALBUQUERQUE, F. C.; NASCIMENTO, R. M. Vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro:

observações de campo. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém. **Anais** [...]. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU: Jica, 1997. p. 333-339.

TAVARES, S. C. H. *Botryodiplodia theobromae* Lat. em mangueira no submédio São Francisco. II. Condições predisponentes - controle. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 15, n. 1, p. 147-152, 1993.

TAVARES, S. C. C. de H. Epidemiologia e manejo integrado de *Botryodiplodia theobromae* – situação atual no Brasil e no mundo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, p. S46-S52, 2002. Suplemento.

THOROLD, C. A. **Diseases of cocoa**. Oxford: Clarendon Press, 1975. 425 p.

WENT, E. A. F. C. **Krulloten en versteende vruchten van de cacao in Suriname**. Amsterdam: J. Muller, 1904. 40 p.