



**Estudos em fitopatologia
e entomologia na cultura
do pinhão-manso no
Distrito Federal e no
estado de Rondônia**

Estudos em fitopatologia e entomologia na cultura do pinhão-manso no Distrito Federal e no estado de Rondônia

José Nilton Medeiros da Costa
José Roberto Vieira Júnior
Rodrigo Barros Rocha
Alexei de Campos Dianese
Charles Martins de Oliveira
André Rostand Ramalho
Victor Mouzinho Spinelli
Bruno Galvêas Laviola

Introdução

Como potencial fonte de biodiesel, *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae) foi uma das várias espécies estudadas no Brasil em um projeto nacional que buscava alternativas aos combustíveis fósseis (Laviola; Dias, 2008). Diversos estudos relataram que *J. curcas* é uma espécie rústica e bastante resistente ao ataque de pragas e doenças (Openshaw, 2000; Alves et al., 2008), entretanto, como ocorre em qualquer monocultura, o plantio do pinhão-manso em áreas extensas torna as plantas susceptíveis ao ataque desses organismos (Phillips, 1975; Singh, 1983; Kar; Das, 1998; Heller, 1996; Banjo et al., 2006; Regupathy; Ayyasamy, 2006; Shanker; Dhyani, 2006).

No Brasil, à medida que os estudos de campo foram introduzidos em diferentes regiões, como no Cerrado brasileiro e no estado de Rondônia, mais doenças e pragas foram descritas associadas a essa cultura, como a ferrugem (*Phakopsora arthuriana*) (Roese et al., 2008), o oídio (*Oidium* sp.) (Avelar et al., 2007; Dianese; Cargnin, 2008), e, pelo menos, dez espécies de artrópodes, pertencentes às ordens Hemiptera, Coleoptera, Thysanoptera, Hymenoptera e Acari (Saturnino et al., 2005; Alves et al., 2008; Franco; Gabriel, 2008). Objetivou-se, aqui, apresentar os resultados de vários estudos realizados pela equipe de fitossanidade do projeto BRJatropha relacionados com as áreas de fitopatologia e entomologia agrícola.

Ocorrência de oídio em pinhão-mansó em Planaltina, DF

Na área experimental da Embrapa Cerrados, em Planaltina, DF, na ocorrência de oídio (*Oidium* sp.), inicialmente observaram-se lesões escuras cobertas por micélio branco na face abaxial de folhas de pinhão-mansó (Figuras 1D e 2A). À medida que a infecção tornou-se mais severa, o patógeno se alastrou por folhas, pecíolos e caule das plantas (Figura 1A e B). As folhas infectadas se tornaram cloróticas com o avanço da colonização pelo patógeno (Figura 1C) (Dianese; Cargin, 2008).

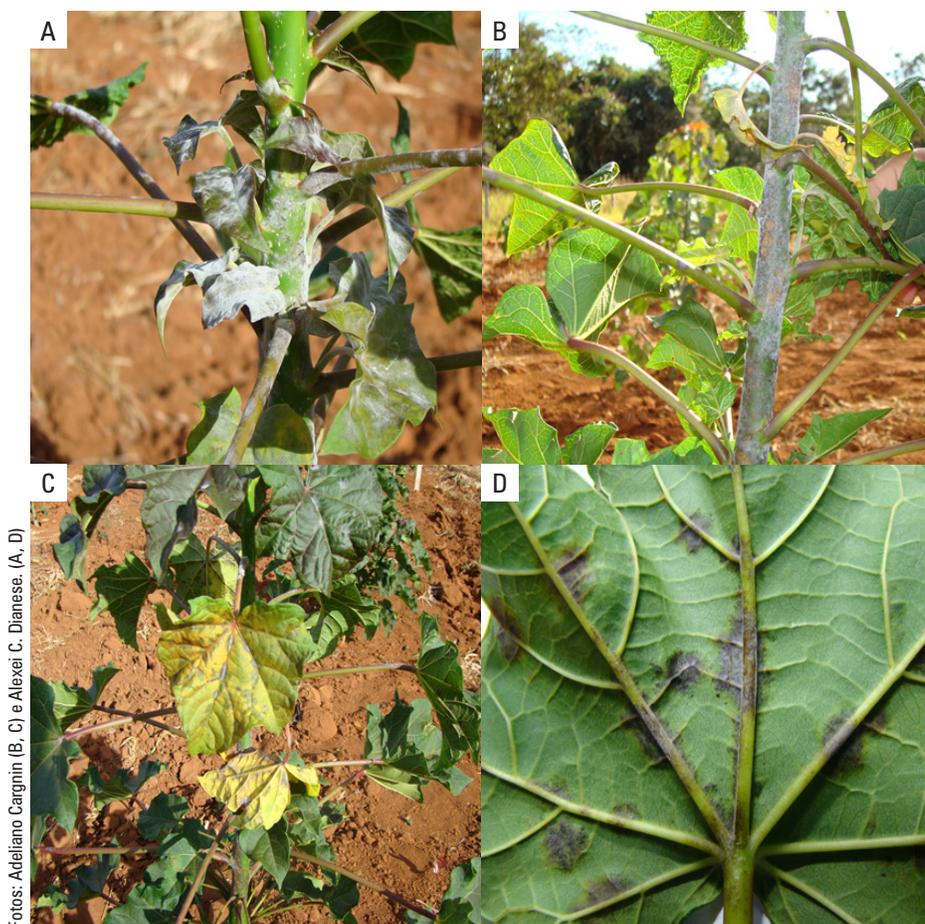
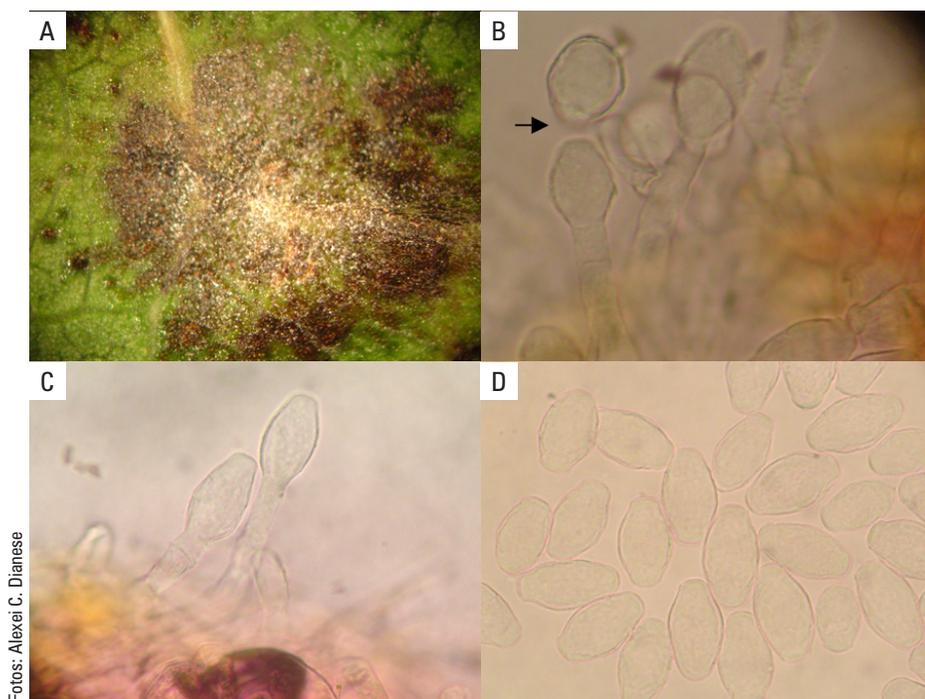


Figura 1. Pinhão-mansó infectado por *Oidium* sp.: folhas e caule severamente infectados (A e B); folhas cloróticas por causa da colonização por *Oidium* sp. (C); lesões na face abaxial de folha (D).

A partir de lâminas feitas do tecido vegetal infectado, pôde-se constatar a ocorrência de conidióforos simples e eretos (Figura 2C) formando conídios cilíndricos, unicelulares, hialinos, produzidos em cadeia basipetal (Figura 2B e D). Essa descrição corresponde a de Barnett e Hunter (1988) para *Oidium* Sacc.

Segundo Ramakrishnan e Pillay (1963), o pinhão-mansão é hospedeiro alternativo do oídio (*Oidium heveae* Stein) que ataca a cultura da seringueira (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg.). No entanto, ainda é preciso confirmar se essa é realmente a espécie de oídio que está presente nos plantios de pinhão-mansão em de Planaltina, DF.



Fotos: Alexei C. Dianese

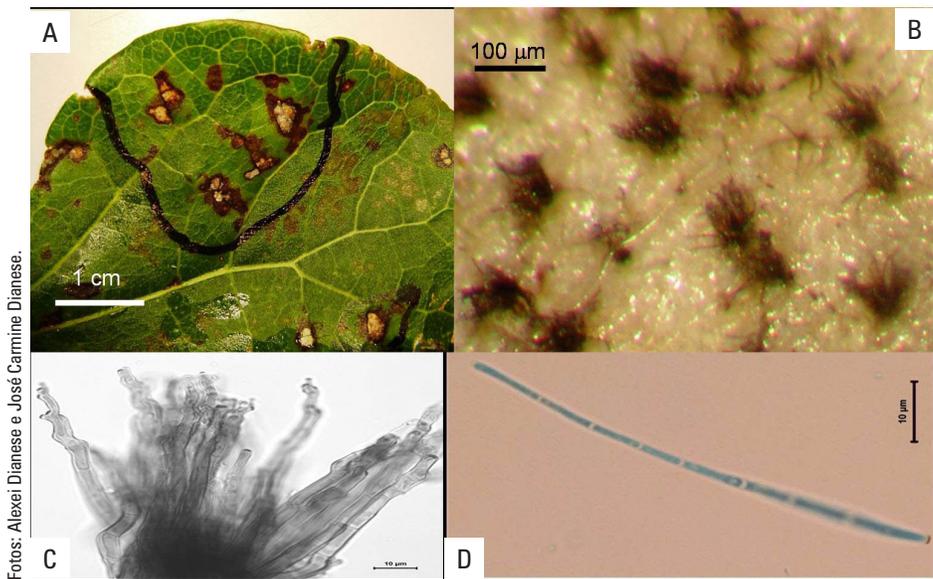
Figura 2. Lesão em folha de pinhão-mansão causada por *Oidium* sp. (A); conídio maduro de *Oidium* sp. destacando-se da cadeia onde foi formado (B); conidióforos de *Oidium* sp., em amostra de tecido foliar de pinhão-mansão, com conídios em formação nas extremidades (C); conídios de *Oidium* sp. (D).

Patógenos foliares em pinhão-mansão encontrados em plantios no Cerrado brasileiro

Em *J. curcas* eram conhecidas duas espécies de *Cercospora* e uma de *Pseudocercospora*. A primeira a ser relatada foi *Cercospora jatrophae-curcas*, que é, na verdade, uma espécie de *Pseudocercospora* (*Pseudocercospora jatrophae-curcas*), de acordo com Deighton (1976). As duas espécies de *Cercospora* atualmente conhecidas, ambas apresentando loci conidiogênicos espessados, são *C. jatrophicola*, descrita por Chupp (1954), e *C. jatrophigena*, descrita por Braun (2001). Essas duas espécies podem ser facilmente separadas uma da outra porque *C. jatrophicola* apresenta conídios (2,5 - 4 x 40 - 85 μm versus 2,5 - 5 x 100 - 300 μm de *C. jatrophigena*) e conidióforos (4 - 5 x 40 - 70 μm versus 3 - 6 x 150 - 400 μm de *C. jatrophigena*) menores.

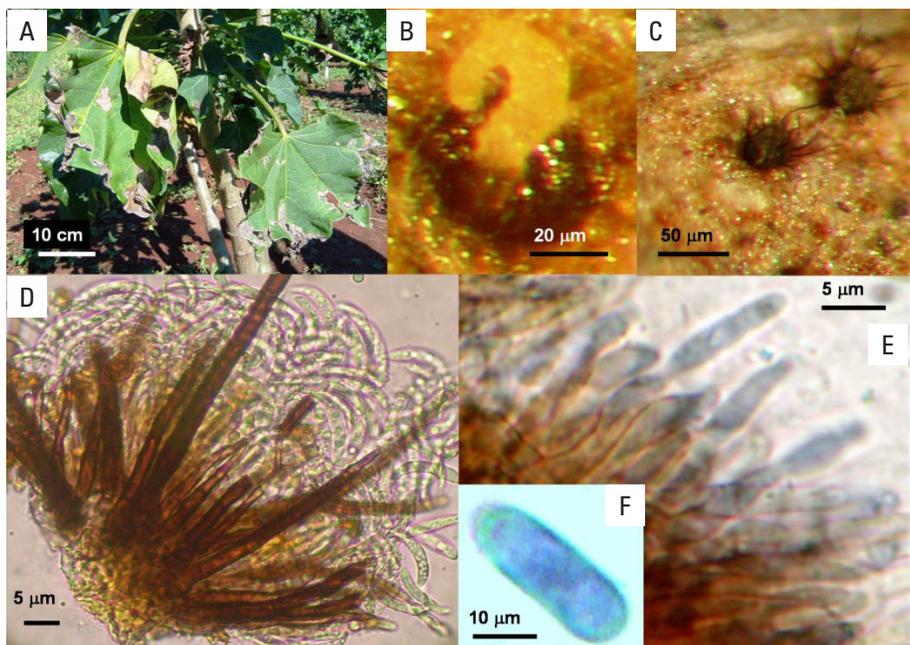
No entanto, as estruturas fúngicas obtidas a partir das lesões foliares retiradas de amostras da área experimental da Embrapa Cerrados, em Planaltina, DF, mostraram diferenças morfológicas, que permitiram concluir que uma nova espécie de *Cercospora* estaria presente, e foi descrita assim: manchas foliares irregulares, bem delimitadas, onde ocorriam fascículos de conidióforos com cicatrizes aparentes, encontrados em grande número produzindo conídios hialinos, simples, cilíndricos a aciculares-obclavados (Figura 3 A, B e D). Além disso, esse novo cercosporoide possuía fascículos com um grande número de conidióforos fortemente geniculados, sendo assim completamente diferente de *C. jatrophicola* e *C. jatrophigena* (Figura 1 B e C). Após um extenso estudo molecular, comprovou-se a nova espécie, que recebeu o nome de *Cercospora jatrophiphyla* (Dianese et al., 2014).

Além disso, folhas com partes amareladas e deprimidas contendo vários acérvulos estavam presentes em plantas de pinhão-mansão. Dois *colletotrichum* morfológicamente distintos foram isolados a partir dessas lesões (Figura 4). Um é muito semelhante a *C. gloeosporioides* (Figura 4 B, E e F) e o outro a *C. capsici* (Figura 4 C e D), como descrito por Sutton (1980). No entanto, a estabilidade das características morfológicas é influenciada pelas condições ambientais, tornando esses critérios nem sempre confiáveis para a diferenciação entre as espécies de *Colletotrichum*. Além disso, há uma sobreposição de caracteres morfológicos e de fenótipos que dificulta ainda mais a classificação utilizando apenas a identificação e a caracterização tradicionais. As técnicas moleculares fornecem métodos alternativos para estudos taxonômicos e são ferramentas importantes na solução dos problemas de delimitação de espécies em grupos com taxonomia tão complexa como *Colletotrichum* spp. (Macleán et al., 1993). Assim, até dados moleculares são fornecidos,; no entanto, não é possível confirmar que os dois isolados de *Colletotrichum* pertencem a espécies diferentes (Dianese et al., 2010).



Fotos: Alexei Dianese e José Carmine Dianese.

Figura 3. Sintomas (A); fascículos de conidióforos (B); células conidiogênicas com *loci* expressos e fortemente geniculados (C); conídio (D)



Fotos: Alexei Dianese e José Carmine Dianese.

Figura 4. Sintomas de ambos os *Colletotrichum* (A); *C. gloeosporioides*: acérvulo, células conidiogênicas e conídio, respectivamente (B, E e F); *C. capsici*: acérvulo, conídios e setas (C e D).

Escala diagramática para avaliação de severidade de ferrugem-comum em pinhão-manso

No Brasil, entre as doenças que têm ocorrência confirmada no pinhão-manso, a ferrugem-comum (*Phakopsora arthuriana* Buritica & J.F. Hennen, 1994) é amplamente disseminada (Figura 5). Ela já foi relatada ocorrendo em Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Acre (Batista et al., 2007; Dias et al., 2007). No estado de Rondônia, a ferrugem foi confirmada em lavouras comerciais nos municípios de Ariquemes e Porto Velho (Vieira Júnior et al., 2009).

A importância da doença para a cultura tem aspecto controverso, pois existem trabalhos que relatam a baixa agressividade desse patógeno, porém outros relatam que provoca desfolha severa e conseqüente redução de produção (Batista et al., 2007; Dias et al., 2007). Uma das maneiras de selecionar genótipos resistentes a doenças e pragas é quantificando-se a severidade do ataque ou dano provocado. Entende-se por severidade como “a área de tecido doente dividida pela área de tecido sadio x 100, nas plantas ou tecidos afetados”. Segundo Vale et al. (2004), a severidade é a medida que melhor expressa a quantidade de tecido lesionado pela doença.

A quantificação de severidade é comumente feita pelo uso de escalas diagramáticas. A primeira delas foi elaborada por Cobb em 1894 para avaliar a ferrugem em cereais (Cobb, 1894). Já em 1945, Horsfall e Barrat desenvolveram escala diagramática de severidade com base na lei de acuidade visual de Weber e Fechner, a qual diz que a acuidade visual do olho humano é inversamente proporcional ao logaritmo do estímulo recebido, ou seja, quanto maior o estímulo recebido, menor a capacidade de discriminá-lo (Horsfall; Barratt, 1945). A partir dessa proposição, diversas escalas foram desenvolvidas para diferentes objetivos em diversos patossistemas (Michereff et al., 2000; Diaz et al., 2001; Mazaro et al., 2006).

Para se desenvolver a escala diagramática para o patossistema ferrugem-pinhão-manso, 500 folhas dessa planta, com diferentes níveis de sintomas de ferrugem, foram coletadas aleatoriamente em campo de produção da cultura e levadas ao laboratório de Fitopatologia da Embrapa Rondônia, onde foram digitalizadas em scanner a 300 dpi de resolução. As imagens obtidas foram transferidas para computador. A partir daí, cada folha

foi analisada e a severidade da doença quantificada usando-se o programa AFSoft®, pela discriminação individual dos padrões de cores de área sadia e área doente.



A

Figura 5. Folha de pinhão-mansinho apresentando sintomas de ferrugem na face adaxial (A) e abaxial da folha (B).



B

Fotos: José Roberto Vieira Júnior

Em seguida, a escala foi validada por meio de teste por dez avaliadores, sendo cinco treinados e cinco não treinados, em que cada grupo buscou determinar a severidade real da doença em 25 folhas também coletadas em campo. Para determinar a acurácia dos avaliadores, as folhas-teste foram também digitalizadas e a severidade real foi determinada como descrito anteriormente. Avaliou-se a acurácia (R^2) das notas dadas versus a severidade real, utilizando-se ou não a escala diagramática, que foi elaborada com sete níveis de severidade, e foi obtida com base na frequência com que cada nível de severidade ocorreu dentro da coleta de 500 folhas, aplicando-se o conceito da lei da acuidade visual de Webber e Fechner.

Os resultados do teste da escala realizado pelos avaliadores treinados e não treinados são apresentados na Tabela 1. Quanto mais próximo de 1,0, mais acurado seria o

avaliador. Quanto mais próximo de zero, menos acurado seria o avaliador. Considera-se ideal acurácias superiores a 0,9. Avaliadores com acurácia inferior a 0,75 tendem a ser desconsiderados e não devem ser usados como avaliadores, dado ao elevado grau de imprecisão de suas avaliações. Os avaliadores treinados apresentaram ganhos menores pela experiência anterior com uso de escalas. Ainda assim é possível observar o efeito de “calibração visual” da avaliação promovido pelo uso da escala (Figura 6).

O efeito do uso de escala é notado fortemente em avaliadores não treinados que tenderam a superestimar ou subestimar o valor de severidade real da doença na superfície foliar. Os resultados demonstraram a importância do uso da escala diagramática para avaliar a severidade da ferrugem nas folhas de pinhão-mansão.

Tabela 1. Acurácia média (R^2) de avaliadores com e sem o uso da escala diagramática de severidade.

Avaliadores		Sem uso da escala				Média
Não treinados	0,56	0,75	0,31	0,60	0,11	0,47
Treinados	0,88	0,85	0,80	0,76	0,82	0,82
		Com uso da escala				
Não treinados	0,89	0,95	0,90	0,94	0,76	0,89
Treinados	0,92	0,99	0,93	0,98	0,97	0,96

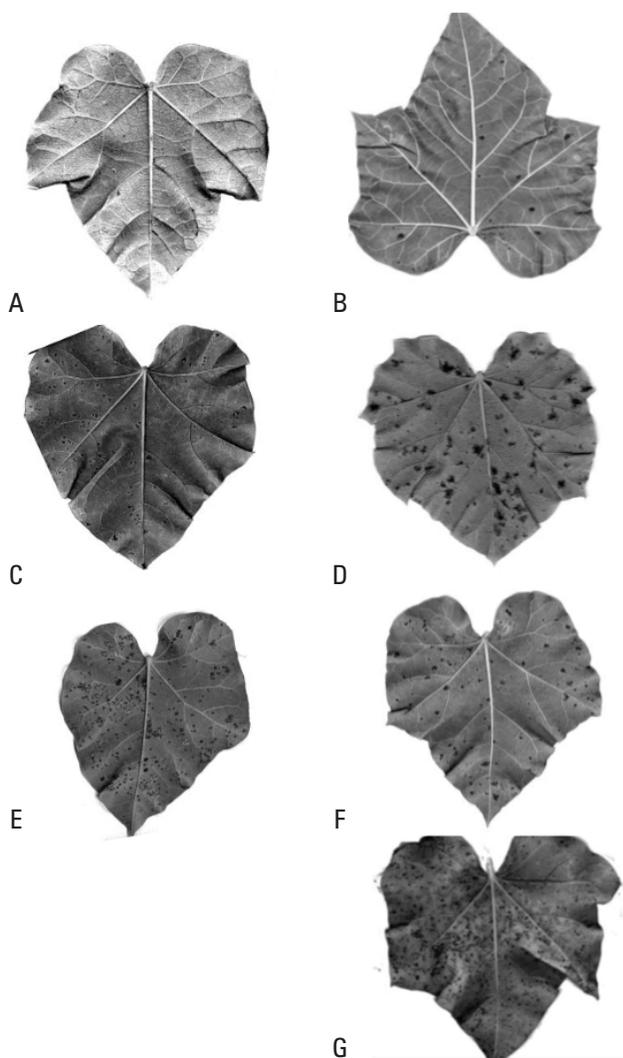


Figura 6. Escala diagramática de severidade para ferrugem do pinhão-mansão: A) 0,1%; B) 1%; C) 2%; D) 4%; E) 8%; F) 12%; G) 15%.

Fotos: José Roberto Vieira Júnior

Ocorrência de mela ou teia micélica em Rondônia

Em se tratando de doenças do pinhão-mansão, já foram relatadas, em outras regiões produtoras, a ocorrência da ferrugem [*Phakopsora jatrophicola* (Arthur) Cummins], do oídio (*Oidium haveae*) (Dias et al., 2007), gomose (*Phytophthora* spp.), *Phytophthora* spp., *Pythium* spp. e *Fusarium* spp., causando tombamento e apodrecimento de raízes; *Helmin-*

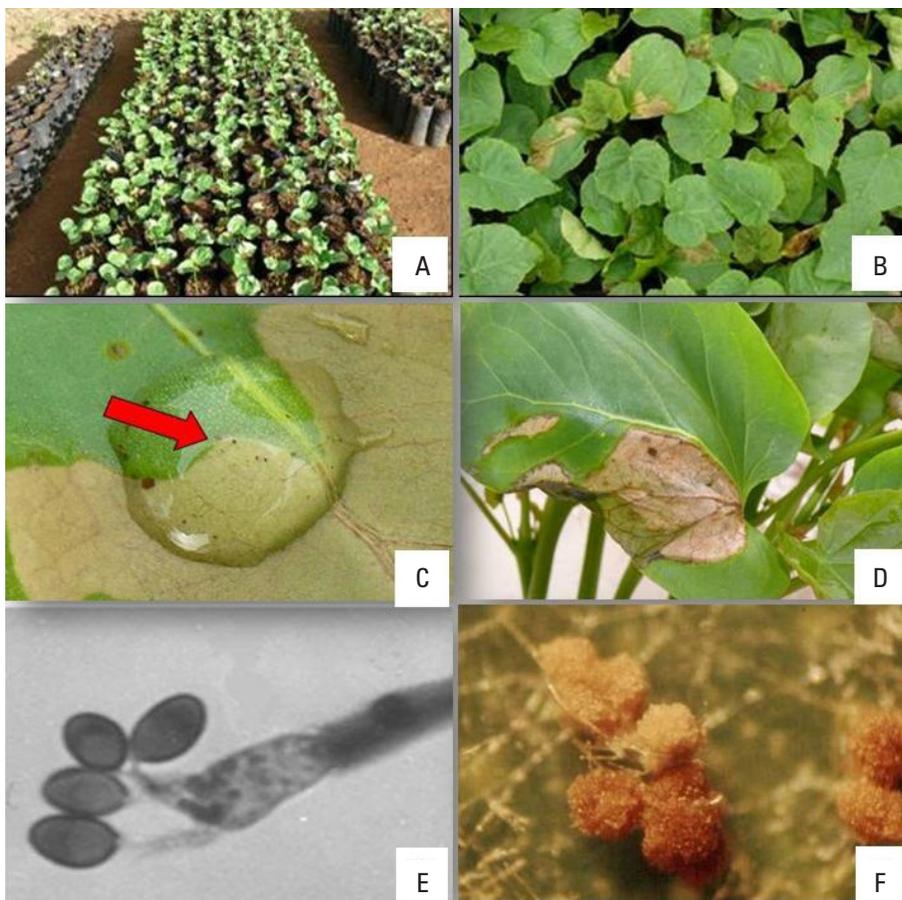
thosporium tetramera e *Pestalotiopsis paraguayensis* e *P. versicolor*, causando manchas foliares (Singh, 1983); *Cercospora jatrophae-curces*, também causando manchas foliares (Phillips, 1975; Kar; Das, 1998); além *Cassava common mosaic virus* (CsCMV), causando o mosaico-comum da mandioca.

No município de Porto Velho, RO, foi observada a ocorrência de mela ou teia micélica causada por *Thanatophorus cucumeris*, Anam: *Rhizoctonia solani*, uma doença pouco descrita nas outras regiões do País.

A ocorrência da mela foi observada durante o preparo de mudas realizado no viveiro da Embrapa Rondônia, situada em Porto Velho, RO, em fevereiro de 2008. O substrato foi preparado na proporção terra de barranco: areia lavada: esterno de 3:1:1 e, ao qual, foram adicionados para cada m³ uma quantidade de 2.000 g de calcário dolomítico (PRNT 75%), 700 g de cloreto de potássio e 700 g de superfosfato triplo, conforme recomendações de Dias et al. (2007).

As mudas foram mantidas no viveiro, a céu aberto e irrigadas com mangueira, quando da ausência de chuvas. Por questão de economia de espaço e seguindo as recomendações de produção, as sacolas foram mantidas unidas, havendo, pois, à época de enfolhamento, contato entre folhas de plantas diferentes e microclima com acúmulo de umidade sob a folhagem. Aos 20 dias após o plantio, mudas que localizavam-se no centro do viveiro começaram a apresentar sintomas do ataque da doença (Figura 7). Os sintomas iniciais foram pequenas manchas de aspecto aquoso, de cor mais clara que as partes sadias da folha, com bordos de cor castanho-escuro a marrom, os quais rapidamente migraram para sintomas do tipo escaldadura, com aspecto seco e de cor palha. Sobre as lesões, era possível observar a presença de microescleródios de cor branca à marrom-clara (Figura 7).

As mudas foram levadas ao laboratório de fitopatologia da Embrapa Rondônia, onde procedeu-se à identificação do agente etiológico. Para tanto, procedeu-se inicialmente ao isolamento direto do patógeno, conforme descrito em Dhingra e Sinclair (1995). Concomitantemente, o micélio foi retirado dos tecidos atacados, os quais foram levados ao microscópio para visualização das estruturas do fungo. Foram observadas hifas típicas de *Rhizoctonia solani*, e, também, em algumas lesões, foi possível identificar a presença de basídios e basidiósporos típicos da fase teleomórfica do fungo *T. cucumeris*. Essas estruturas foram comparadas com as colônias isoladas em meio de cultura batata-dextrose-água, confirmando a presença do patógeno.



Fotos: José Roberto Vieira Júnior

Figura 7. Disposição das mudas de pinhão-mansão no viveiro (A); sintomas iniciais de mela no centro do viveiro (B); presença de microescleródios sobre uma folha de pinhão-mansão com sintomas de mela ou teia micélica (C); sintomas de mela ou teia micélica em pinhão-mansão (D); características morfológicas de *Thanatephorus cucumeris*, isolado de folhas com sintomas de mela ou teia micélica (E); características morfológicas de *Rhizoctonia solani*, isolada folhas com sintomas de mela ou teia micélica, apresentando microescleródios produzidos sobre o tecido (F).

Os sintomas observados nas folhas condizem com aqueles encontrados em outras culturas, como eucalipto, soja e feijão, que são hospedeiros suscetíveis tanto da forma perfeita (ou teliomórfica) *Thanatephorus cucumeris* quanto da forma imperfeita (ou anamórfica) *Rhizoctonia solani* e durante o ataque do patógeno. Ademais, as características morfológicas do fungo, observadas tanto em meio de cultura quanto sob microscópio

ótico, são do fungo descrito acima. Esse fungo, na sua forma anamórfica, tem elevada capacidade de sobrevivência saprofítica, estágio em que passa a maior parte de sua vida no solo (Agrios, 2005).

Entretanto, sob condições de elevada temperatura e umidade – condições essas que prevalecem no período em que foi realizado o plantio das sementes e condução das mudas – e, na presença de um hospedeiro suscetível, o fungo torna-se patogênico e rapidamente se multiplica sobre os tecidos tenros do hospedeiro, liberando enzimas que degradam o tecido, o que provoca perda do conteúdo celular e subsequente queima dos tecidos. Em muitos casos, é possível observar que os tecidos mortos ficam aderidos à planta, dando a impressão de que as folhas estão “flutuando” desconectadas da planta. Esse fenômeno se dá em razão da elevada resistência das hifas do fungo, na sua fase anamórfica, que se ligam ao tecido morto e ficam também aderidas à planta.

Em razão do íntimo contato entre as plantas, a doença rapidamente se espalha pelo viveiro, com a ajuda da irrigação, disseminando a doença. Também, a disseminação a longas distâncias é favorecida pelos basidiósporos, que são produzidos sobre os tecidos atacados e que são rapidamente disseminados pelo vento ou por respingos de chuva ao atingirem o solo ou o substrato, durante a irrigação.

Na ausência de um hospedeiro suscetível, o patógeno pode sobreviver, tanto na forma saprofítica, quanto na forma de escleródios, que são estruturas de resistência do fungo, podendo permanecer inativos por anos (Agrios, 2005).

Em campo, a maioria das mudas transplantadas não apresentou sintomas de doença, haja vista que o espaço entre as mudas é maior (3 m x 3 m) e a altura de plantas ultrapassa os 60 cm, dificultando o contato dos respingos de chuva com as folhas jovens da planta. Por isso, é importante que, durante o preparo de mudas, algumas recomendações sejam seguidas, a fim de se evitar a ocorrência dessa doença no viveiro.

- a) Usar substrato tratado ou solo de áreas onde não tenha havido plantio de espécies suscetíveis ao patógeno.
- b) Evitar fazer irrigação com mangueira. Não sendo possível, aumentar o intervalo de regas ao máximo, sem provocar estresse hídrico nas plantas. Preferencialmente, deve-se usar irrigação por gotejamento.

- c) Não adensar demais as plantas dentro do viveiro. Deve-se evitar o contato das folhas ao máximo. Não sendo possível, o ideal é aplicar, semanalmente, uma calda fungicida à base de cobre (calda bordalesa, calda viçosa, oxicleto de cobre, hidróxido de cobre, etc). A aplicação deve ocorrer logo após a irrigação, caso seja feita por aspersão ou mangueira, preferencialmente no período da tarde.
- d) Realizar inspeções diárias no viveiro. A qualquer sinal de sintomas, a muda doente e aquelas adjacentes a doente devem ser removidas (dentro de sacolas plásticas) e queimadas longe do viveiro.

Pragas de pinhão-manso no Distrito Federal

Broca-do-pinhão-manso

As espécies atualmente no gênero *Cophes* Champion já pertenceram aos gêneros *Coelosternus* Schonherr e *Sternocoelus*. A espécie *C. notaticeps* (Marshall, 1925) (Coleoptera: Curculionidae) foi registrada pela primeira vez em plantas de pinhão-manso por Bondar no estado da Bahia (Costa Lima, 1922, 1956; Silva et al., 1968).

Os adultos da broca-de-pinhão-manso (*C. notaticeps*) são besouros de aproximadamente 10 mm a 12 mm de comprimento, apresentam o corpo recoberto por escamas de coloração marrom, com manchas brancas e pretas, principalmente sobre os élitros (asas) (Figura 8). O aparelho bucal é do tipo mastigador como um prolongamento em forma de tubo. Os ovos dessa espécie são depositados no troco das plantas de *J. curcas*, próximos ao solo. As larvas apresentam coloração amarelada, cabeça marrom-avermelhada e não possuem pernas. Após a eclosão, as larvas penetram no interior do tronco e passam a se alimentar do tecido vegetal. A fase de pupa ocorre no interior dos troncos e, após a emergência, os besouros abandonam as plantas. Não existem estudos sobre a biologia de *C. notaticeps* em pinhão-manso.

As primeiras plantas de pinhão-manso atacadas por *C. notaticeps* foram detectadas a partir dos 3 anos de idade. Os sintomas de ataque foram detectados em junho de 2010, quando se observou no interior dos troncos a presença de larvas bem desenvolvidas e de algumas pupas. Os adultos, em sua maioria, emergiram em setembro de 2010. Essas informações sugerem que o ciclo do inseto deve ser longo. Provavelmente as infestações, no

Cerrado, devem se iniciar na estação chuvosa e os imaturos se desenvolvem no interior das plantas durante a estação seca, tornando-se adultos com a proximidade da nova estação chuvosa (Oliveira et al., 2011).



Figura 8. Adultos da broca-do-pinhão-mansô (*Cophes notaticeps*).

As plantas atacadas apresentavam, próximo à base, pequenos orifícios com exudação de resina. No interior dos troncos, à medida que as larvas se desenvolviam e se alimentavam, foram surgindo galerias que atingiram cerca de 15 mm de diâmetro (Figura 9). Nessas galerias, foi possível encontrar serragem acumulada. As larvas sempre percorreram o tronco em direção às raízes e não foram encontradas plantas com a parte superior do tronco ou as hastes atacadas pela praga. À medida que as galerias provocadas pela praga aumentaram, o transporte de seiva foi prejudicado e as plantas tornaram-se suscetíveis ao tombamento e posterior morte.



Figura 9. Danos provocados por *Cophes notaticeps* em plantas de pinhão-manso.

Não existem inseticidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o controle de *C. notaticeps* em pinhão-manso, havendo apenas um produto registrado para cigarrinhas do gênero *Emposca* Walsh.

Recomendam-se, no entanto, práticas culturais que visam reduzir a população da praga. Deve-se proceder ao monitoramento sistemático das plantas e a remoção e destruição (queima) daquelas com sintomas de ataque da praga, evitando que os adultos, após a emergência, colonizem plantas saudias dentro da área de plantio.

Ácaro-branco

Espécie de ampla distribuição no Brasil, o ácaro-branco [*Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae)] tem sido registrado no País desde a década de 1930 (Bitancourt, 1935), danificando diversas espécies vegetais, inclusive de interesse econômico, pertencentes a mais de 60 famílias botânicas (Gerson, 1992; Peña, 1994). Os primeiros relatos da ocorrência de ácaro-branco em *J. curcas* datam das décadas de 1970 e 1980 em São Paulo (Peixoto, 1973) e Minas Gerais (Drummont et al., 1984).

Os adultos apresentam coloração branca translúcida, logo após a eclosão e, posteriormente, uma coloração amarelada brilhante (Vieira; Chiavegato, 1998). As fêmeas medem cerca de 0,17 mm de comprimento, e os machos, aproximadamente, 0,14 mm (Moraes; Flechtman, 2008). No macho o quarto par de pernas é forte e robusto, enquanto, na fêmea, o quarto par de pernas forma uma estrutura simples e alongada (Jeppson et al., 1975). Os ovos dessa espécie são de coloração branca e cobertos por tubérculos esféricos. Após a eclosão, as larvas, que possuem três pares de pernas e apresentam coloração branco-opaca, passam por um período de mobilidade. Após esse período, tornam-se imóveis, dando origem às pupas. A reprodução é do tipo sexuada, podendo ocorrer a partenogênese arrenótoca (Vieira; Chiavegato 1998). Machos carregam a pupa, que originarão fêmeas, aderidas à papila genital (Vieira; Chiavegato, 1998). Em acessos de pinhão-manso, o período de ovo a adulto varia de cerca de 3,5 a 4,1 dias, e as fêmeas podem viver entre 11,1 e 12,2 dias (Lopes, 2009).

Durante os estudos, constatou-se a presença do ácaro-branco nos meses de setembro e outubro, época que marca o início do período chuvoso e a emissão de brotos e folhas novas, alvo preferencial do ataque da praga.

O ácaro-branco possui o hábito de atacar em reboleiras. Inicialmente os brotos e folhas novas ficam um pouco enrugados, progressivamente as folhas passam a ficar com os bordos voltados para baixo, tornando-se então coriáceas e apresentando um aspecto vítreo na face abaxial. O ataque do ácaro-branco provoca a queda das folhas, a morte do ponteiro, o que pode retardar o crescimento da planta e o surgimento de flores e frutos (Figura 10).

Não existem acaricidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o controle de *P. latus* em pinhão-manso.

Ácaro-vermelho

O ácaro-vermelho [*Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker & Sales, 1977 (Acari: Tetranychidae)] foi registrado pela primeira vez no Brasil em 1977 atacando plantas de *Morus rubra* L. no estado do Ceará (Tuttle et al., 1977). Sua presença também já foi relatada em diversas outras espécies vegetais, como mandioca, amora e plantas daninhas (Tuttle et al., 1977; De Moraes; Delalibera, 1992; Bolland et al., 1998). O primeiro relato da ocorrência dessa espécie em pinhão-manso foi feita em 2006 no estado de Sergipe (Santos et al., 2006).

Os machos de *T. bastosi* apresentam coloração verde, e as fêmeas, vermelho-rubra (Tuttle et al., 1977; Vasconcelos, 2011). Os machos medem aproximadamente 0,5 mm; as fêmeas têm aspecto arredondado e os machos, de tamanho menor, corpo mais afilado (Flechtman, 1972). Não há outras informações disponíveis sobre a biologia dessa espécie.

O ácaro-vermelho foi observado durante os meses de setembro e outubro, porém sua presença foi constatada após o aparecimento do ácaro-branco, e sempre associada à presença de folhas mais desenvolvidas.

Essa espécie prefere atacar as folhas mais velhas. Pode ser encontrada na face inferior das folhas, ao longo da nervura principal, distribuindo-se por todo o limbo. A espécie *T. bastosi* tem o hábito de tecer teias. Provoca manchas branco-acinzentas e prateadas na face inferior das folhas. Com a progressão do ataque, as folhas se tornam encarquilhadas e ocorre a queda prematura (Figura 10).



Fotos: Charles Martins

Figura 10. Folhas de pinhão-manso com sintomas de ataque de ácaros.

Não existem acaricidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o controle de *T. bastosi* em pinhão-manso.

Outras pragas

Durante os estudos, observou-se também a presença de percevejos do gênero *Pachycoris* Burmeister (Hemiptera: Scutelleridae) e de cigarrinhas do gênero *Empoasca* (Hemiptera: Cicadellidae), contudo os níveis populacionais foram baixos, não se registrando danos.

Insetos-praga em pinhão-manso no estado de Rondônia

Cigarrinha-verde

Quanto à infestação por pragas, já foram observados, em outras regiões produtoras, a cigarrinha-verde [(*Empoasca* sp.) (Hemiptera: Cicadellidae)], o percevejo [*Pachycoris torridus* Scopoli, 1772 (Hemiptera: Scutelleridae)], o ácaro-branco [*Polyphagotarsonemus latus* Banks, 1904 (Acari: Tarsonemidae)], o ácaro-vermelho [*Tetranychus* sp. (Acari: Tetranychidae)] e o tripses [*Selenothrips rubrocinctus* (Thysanoptera: Thripidae) (Saturnino et al., 2005)]. Em Rondônia, também foi observada a ocorrência do percevejo *P. torridus* e do ácaro-branco *P. latus*.

No Brasil, o termo “cigarrinhas” tem sido usado para se referir a uma diversidade de insetos pertencentes a várias famílias da subordem Auchenorrhyncha (exemplo: cicadélídeos, cercopídeos, delfacídeos, membracídeos, entre outros) (Valério; Nakano, 1988). Entre as diferentes espécies desse grupo, as cigarrinhas-verdes são importantes pragas das culturas de amendoim, batata, feijão, lentilha e mamão (Gallo et al., 2002), e, dentre as euforbiáceas, a mamona e o pinhão-manso (Batista et al., 2004).

Durante seu desenvolvimento, as cigarrinhas passam pelas fases de ovo, ninfa e adulta. Possuem aparelho bucal do tipo sugador, com o qual se alimentam da seiva das plantas. Os insetos adultos do gênero *Empoasca* possuem coloração verde, medem cerca de 3 mm de comprimento, são muito ágeis e possuem uma longevidade média de 60 dias.

As fêmeas preferem ovipositar próximo às nervuras das folhas. As ninfas eclodem de oito a dez dias após a postura, e possuem cinco estádios de desenvolvimento, que se

completam entre oito e 15 dias; possuem coloração esverdeada, semelhante à dos adultos e têm o hábito de andar lateralmente (Gallo et al., 2002; Quintela, 2004).

Os insetos alojam-se nas faces ventrais (abaxial) das folhas e, conseqüentemente, as tornam ligeiramente recurvadas para dentro. Os principais sintomas observados nas plantas são o amarelecimento, o encarquilhamento e uma leve curvatura, para baixo, das folhas de toda planta. Os insetos também causam o abortamento de flores como consequência da ação da sucção da seiva da planta atacada (Saturnino et al., 2005; Dias et al., 2007; Oliveira et al., 2010). Conforme aumenta a intensidade do ataque de cigarrinhas, as folhas passam de amarelas a necrosadas, começando da borda até o centro.

As cigarrinhas sugam constantemente a seiva das plantas, comprometendo a sua capacidade fotossintética. Quando os insetos introduzem seus estiletes na planta para sucção, atingem o floema, logo ocorre a hipertrofia, a desorganização e a granulação das células e a consequente obstrução dos vasos condutores.

Ao sugarem as plantas, os insetos injetam substâncias tóxicas presentes em sua saliva no sistema vascular das plantas, podendo causar fitotoxicidade (Gallo et al., 2002), o qual reduz os teores de proteína bruta, ácidos graxos e minerais, com consequente queda na qualidade nutricional da planta (Caetano et al., 1987).

Também é ressaltada a transmissão por *Empoasca* spp. de uma doença não contagiosa de plantas denominada "Hopperburn" (queima por sucção). Essa enfermidade é causada por uma interação dinâmica entre estímulos complexos do inseto e respostas complexas da planta, resultando em dano direto pela alimentação do inseto. Os insetos que a induzem são pragas de grande importância agrícola em todo o mundo por serem altamente destrutivas, causando grandes perdas no rendimento de culturas e custos de controle (Backus et al., 2005).

Os ataques severos das pragas às plantas de pinhão-mansinho podem comprometer a sua produção. De acordo com Quintela (2004), as perdas podem ser superiores a 60%. O monitoramento da ocorrência da cigarrinha-verde (*Empoasca* sp.) foi realizado em duas áreas distintas em plantios realizados no município de Porto Velho, RO. Na primeira (Área 1), o cultivo foi implantado em fevereiro de 2008 e, na segunda (Área 2), em fevereiro de 2009. Ambas possuem 1,57 ha e os plantios foram realizados com espaçamentos de 3,0 m x 3,0 m. Foram amostradas quinzenalmente dez plantas aleatoriamente, observando-

-se uma folha de cada face da planta, em seu terço médio, na parte abaxial, fazendo-se a contagem de todos os adultos e ninfas. Foram realizadas amostragens durante os meses de julho de 2010 a junho de 2011.

Em termos temporais, a ocorrência da cigarrinha foi similar entre as áreas avaliadas, com pequena variação na flutuação populacional, na Área 1. A produção das plantas de pinhão-manso atacadas severamente pela praga pode ser seriamente comprometida em razão da redução da área fotossintética e também do abortamento de flores. As perdas quantificadas na cultura do feijoeiro podem ser superiores a 60% (Quintela, 2004).

Foram verificadas, em ambas as áreas de estudo, folhas amareladas e encarquilhadas e, em alguns casos, folhas necrosadas que são sintomas de plantas severamente atacadas pela *Empoasca* sp. Esses dados corroboraram os encontrados por Saturnino et al. (2005) nessa mesma cultura.

Confirmou-se a presença de cigarrinha-verde (*Empoasca* sp.) nas duas áreas de pinhão-manso estudadas. A ocorrência de cigarrinha-verde em termos temporais foi similar nas duas áreas, porém com pequena variação na flutuação populacional, sendo maior na Área 1. Quanto à ocorrência, foi maior no período compreendido entre os meses de março a maio em 2011 e com uma projeção para que esses resultados se repetissem em 2012 (Figura 11).

Verificou-se pequena incidência da praga no mês de julho de 2010 e julho de 2011 e um período sem ocorrência da mesma (agosto a novembro de 2010 e de 2011). Período esse que coincide com parte do período seco em Porto Velho (agosto a setembro), quando as plantas ficaram desfolhadas (Figura 11). De acordo com Saturnino et al. (2005), o pinhão-manso apresenta abscisão foliar na estação seca e as folhas ressurgem logo após as primeiras chuvas.

Apesar de visualmente na Figura 3 os índices de incidência da *Empoasca* sp. estarem relacionados com os índices de precipitação pluviométrica, na Tabela 2 a relação dos dois fatores tem uma correlação parcial de 0,2949 para as ninfas e de 0,243 para os adultos confirmada em teste t a 1% de probabilidade. Isso indica que o fator climático de precipitação pluviométrica tem influencia sobre a incidência da *Empoasca* sp.. Esse resultado se assemelha com o obtido por Oliveira et al. (2010).

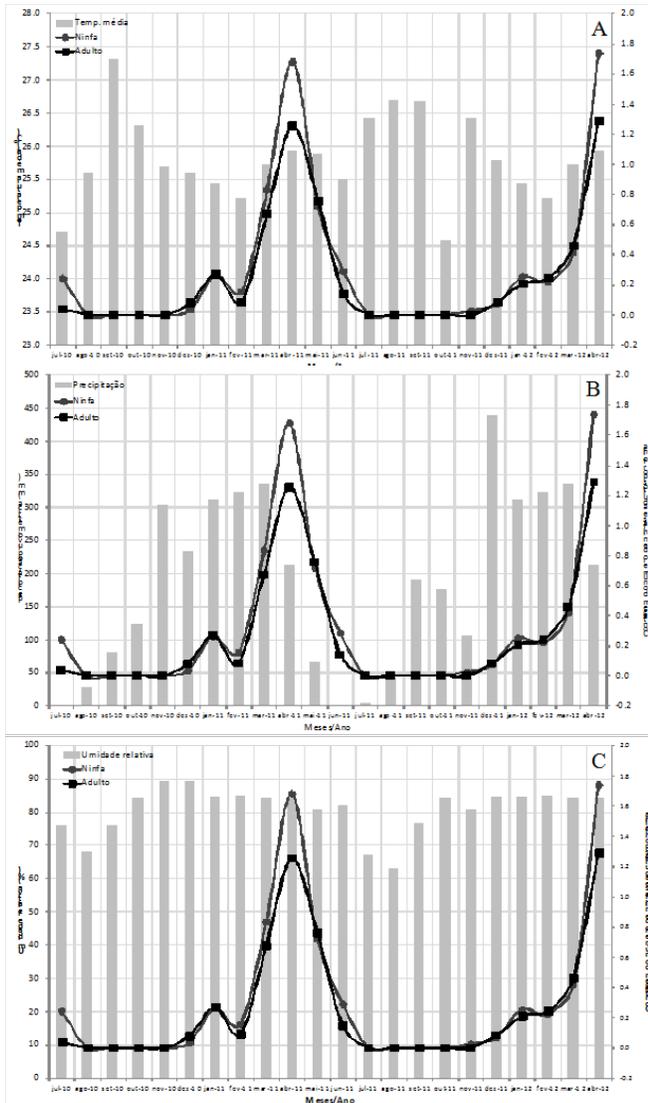


Figura 11. Flutuação populacional das médias de ninfas e adultos de *Empoasca* sp. correlacionados com a temperatura média (A), precipitação pluviométrica (B) e umidade relativa (C) de cultivo de pinhão-manso em Porto Velho, RO.

Tabela 2. Estimativas de correlações simples e parcial do monitoramento de ninfas e adultos de *Empoasca* sp. com dados meteorológicos. Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, julho de 2010 a abril de 2012.

Pares de características	r	$r'_{xy.z}$
Ninfa x temp. média	-0,060	-0,2916**
Ninfa x U.R.	0,249	0,1463**
Ninfa x precip.	0,143	-0,2649**
Adulto x temp. média	-0,041	-0,2713**
Adulto x U.R.	-0,279	0,1143**
Adulto x Precip.	0,202	-0,243**

U. R.: umidade relativa; r : correlação linear simples; $r'_{xy.z}$: correlação parcial; **: Significativo a 1% de probabilidade de acordo com o teste t.

A temperatura média apresentou baixa influência sobre os índices de *Empoasca* sp. (Figura 11), mas houve correlação parcial de 0,2916 para as ninfas e de 0,2713 para os adultos (Tabela 2). Dessa forma, a temperatura média mostrou-se o fator de maior influência climática dentre as variáveis avaliadas sobre os índices de *Empoasca* sp. em cultivo de pinhão-mansão.

As médias de adultos e ninfas foram relacionadas com o fator climático umidade relativa do ar e foi observado que a diminuição da umidade não coincide com a diminuição dos índices populacionais de *Empoasca* sp. A correlação parcial desse fator 0,1463 para as ninfas é 0,1143 para os adultos, sendo dos fatores avaliados o de menor influência sobre os índices populacionais da praga discordando dos resultados obtidos por Santos (2007) em mamona.

Os danos provocados pela cigarrinha-verde em pinhão-mansão são minimizados em Rondônia, em comparação com outras regiões do País, possivelmente pela colheita de 'maior produção' ocorrer nos meses de dezembro a janeiro. Período esse em que há enfloramento das plantas, em razão do período chuvoso e fora do pico populacional da praga. Apesar disso, é necessário continuar os estudos sobre a ocorrência e, principalmente, sobre a flutuação populacional de cigarrinha-verde na região.

As oscilações de indivíduos podem caracterizar diversos comportamentos de dinâmica populacional e esses estudos em pragas agrícolas não devem ser restritos a um ou dois anos conforme tem ocorrido no Brasil. É preciso que haja empenho da comunidade científica na obtenção de dados, para que as séries temporais abranjam períodos de tempo maiores e, assim, possam ser adequadamente analisadas (Hickel et al., 2007). Os conhecimentos resultantes dessas pesquisas são importantes para elucidar o nível de dano da cultura do pinhão-manso em Rondônia e contribuem para definir estratégias adequadas de controle e manejo integrado da praga.

Há ocorrência de cigarrinha-verde em pinhão-manso, em Porto Velho, RO, e os maiores picos populacionais do inseto-praga ocorrem nos meses de março a maio. Os fatores climáticos de precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperatura média exercem influência sobre os índices populacionais – tanto o aumento como a diminuição –, não sendo esses os fatores principais.

Quanto à ocorrência, foi maior no período compreendido entre os meses de março e maio. Essa temporalidade está situada na condição observada por Oliveira et al. (2010) em Mato Grosso do Sul, onde foram verificadas maiores ocorrências nos meses de fevereiro a maio. Verificou-se pequena incidência da praga no mês de julho de 2010 e um período sem ocorrência (agosto a novembro de 2010), que coincide com parte do período seco em Porto Velho (agosto a setembro), quando as plantas ficaram desfolhadas, uma vez que o pinhão-manso apresenta abscisão foliar na estação seca, as quais ressurgem logo após as primeiras chuvas.

Provavelmente os danos provocados pela cigarrinha-verde em pinhão-manso sejam minimizados em Rondônia, em comparação com outras regiões do País, porque a colheita da maior produção ocorre nos meses de dezembro a janeiro, portanto, logo após o enfolhamento das plantas, no período chuvoso e fora do pico populacional da praga.

Mesmo assim, é necessário continuar os estudos sobre a ocorrência e, principalmente, a flutuação populacional de cigarrinha-verde na região. De acordo com Hickel et al. (2007), as oscilações de indivíduos podem caracterizar diversos comportamentos de dinâmica populacional, e esses estudos em pragas agrícolas não devem ser restritos a um ou dois anos, prática comum no Brasil. É preciso perseverança na coleta de dados, para que as séries temporais abranjam períodos de tempo maiores e, assim, possam ser adequadamente analisadas. Os conhecimentos resultantes dessas pesquisas serão importantes para

elucidar o nível de dano à cultura do pinhão-manso em Rondônia e para definir estratégias adequadas de controle e manejo integrado da praga.

Foi confirmada a ocorrência de cigarrinha-verde em pinhão-manso, em Porto Velho, RO, onde os maiores picos populacionais acontecem nos meses de março a maio.

Percevejo

Entre os insetos-praga que afetam a cultura do pinhão-manso, o percevejo [*Pachycoris torridus* Scopoli, 1772 (Hemiptera: Scutelleridae)] encontra-se amplamente disseminado. Em Rondônia a sua ocorrência foi registrada por Costa et al. (2011), que relataram a ocorrência do percevejo em 56,7% das plantas amostradas, encontrados em todas as suas fases, em média, de 1,8 adultos, 4,5 ninfas e 10,3 ovos por planta.

As euforbiáceas, tais como pinhão-manso, mandioca e espécies dos gêneros *Croton* e *Cnidocolus*, são potencialmente hospedeiras de percevejos do gênero *Pachycoris*. A herbivoria por esses insetos tem sido reportada por diminuir a produtividade de plantas hospedeiras (Wink et al., 2000; Peredo, 2002; Santos et al., 2005).

Os adultos de *P. torridus* apresentam variações no padrão das manchas e cores do seu corpo (Figuras 12 e 13), frequentemente com oito manchas no pronoto e 14 no escutelo, amarelas ou vermelhas. As variações de cores não são hereditárias e somente fatores externos são determinantes.

A parte ventral do corpo é verde-metálica (Monte, 1937). Medem de 12 mm a 15 mm de comprimento e de 8 mm a 9 mm de largura (Gallo et al., 2002). As fêmeas protegem suas posturas localizadas nas folhas (Figura 13), o que é uma característica da espécie, permanecendo sobre as mesmas, constantemente.

As ninfas de coloração vermelha (Figura 12) ou verde-metálica (Figura 13) vivem durante o primeiro instar, agregadas e sob proteção maternal e, nos demais instares, em grupos menores ou isoladas. Na fase adulta, os percevejos ficam sobre folhas e frutos verdes e maduros, localizadas em diferentes estratos das plantas. Todos os estágios ocorrem concomitantemente.

Os frutos atacados tornam-se, inicialmente, escuros e deformados, e posteriormente caem. Também ocorre o chochamento das sementes em razão da sucção de frutos

imaturos. O presente trabalho objetivou determinar a flutuação populacional do percevejo *P. torridus* em plantio de pinhão-manso, em Porto Velho, RO.

O estudo foi realizado na Embrapa Rondônia, em Porto Velho, RO, situada no km 5,5 da rodovia BR 364, sob as coordenadas de 8°46' de latitude sul e 63°5' de longitude oeste e altitude de 96,3 m. O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, de textura argilosa.

De acordo com o sistema de classificação de Köppen, o clima do município de Porto Velho é do tipo Aw, tropical chuvoso, apresentando uma estação relativamente seca durante o ano, com temperaturas médias anuais de 25,5 °C, máxima de 31,5 °C e mínima de 20,7 °C. A umidade relativa do ar varia entre 75% e 88%, em média. A média anual da precipitação pluvial varia entre 2.200 mm ano⁻¹ a 2.300 mm ano⁻¹.

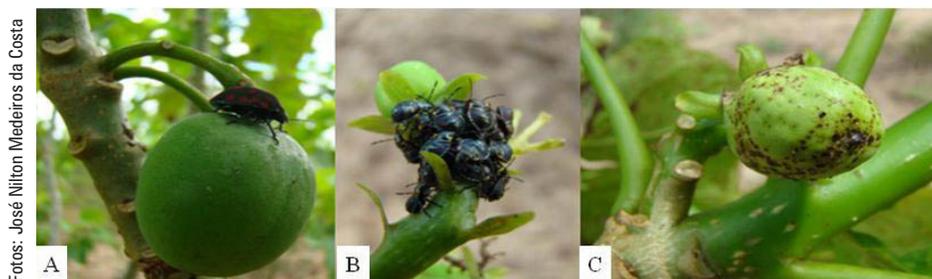


Figura 12. insetos adultos do percevejo *P. torridus*, destacando-se as variações no padrão das manchas e cores de seus corpos (A); fêmea do percevejo sobre ovos (B); sobre ninfas (C).'



Figura 13. Percevejo *P. torridus* sobre o fruto de pinhão-manso (A); ninfas de coloração verde-escura metálica na base do fruto (B); fruto com sinais do ataque do percevejo (pontos e manchas escuras) (C).

As avaliações foram efetuadas quinzenalmente em uma área de pinhão-manso de 1,57 ha, plantado no espaçamento de 3,0 m x 3,0 m. Por ocasião de cada amostragem, foram avaliadas dez plantas ao acaso, sendo observadas por inteiro suas partes aéreas (caules, ramos, folhas e frutos), verificando-se a ocorrência ou não do inseto-praga em seus diferentes estádios de desenvolvimento (ovo, ninfa e adulto).

Foram realizadas amostragens durante os meses de setembro de 2009 a agosto de 2010 e de setembro de 2010 a julho de 2011. Considerou-se, a partir do início das avaliações, a cada 12 meses, um período anual da flutuação populacional (FP) do percevejo *P. torridus*, para as condições do estudo.

Os percevejos adultos e suas formas imaturas (ovos e ninfas) encontrados eram contados e anotados em fichas de campo para posteriormente serem processadas em planilhas eletrônicas e submetidas à análise estatística descritiva.

Nos meses de setembro e outubro de 2009, não houve ocorrência do percevejo, o que aconteceu a partir de novembro de 2009 até julho de 2010. A maior porcentagem média de plantas infestadas pela praga ocorreu nos meses de março e abril de 2010, quando 50% das plantas amostradas estavam infestadas com o inseto na fase adulta. Também, somente nesse período, foram constatados outros estádios de desenvolvimento da praga (ovos e ninfas) (Figura 13).

No segundo período anual de avaliação da FP do inseto-praga (setembro de 2010 a julho de 2011), verificou-se uma temporalidade menor de sua ocorrência (janeiro a abril de 2011) em relação ao período anterior, como também foi menor a porcentagem de plantas infestadas, observando-se o máximo de 20% em janeiro de 2011 (Figura 14).

Existem poucos relatos acerca da época de ocorrência do percevejo em pinhão-manso. Segundo Saturnino et al. (2005), entre junho de 2004 e maio de 2005, o inseto estava presente em todos os plantios de pinhão-manso visitados pelos autores em Minas Gerais. Durante o mês de abril do ano 2001, foi constatada a presença de *P. torridus* alimentando-se de frutos de acerola em plantas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, no município de Piracicaba, SP (Soto; Nakano, 2002).

A FP no primeiro período anual da avaliação foi caracterizada por pequena quantidade de insetos (menos de um espécime adulto por planta) durante todo o ano, exceto nos meses de março e abril de 2010, quando ocorreu o pico populacional da praga. No mês de

março de 2010, foi encontrado o maior número de insetos, em todas as fases, registrando-se, em média, 2,3 adultos, 3,9 ninfas e 12,3 ovos por planta (Figura 15).

No segundo período, comparado ao primeiro, a presença de insetos em pinhão-mansó ainda foi menor, ocorrendo durante o pico populacional (abril de 2011) apenas a média de 0,3 insetos adultos, 1,5 ninfas e 2,3 ovos por planta (Figura 15).

Os percevejos *P. torridus* ocorreram no decorrer da estação chuvosa (novembro a março) até os primeiros meses do período seco (junho e julho). Os picos populacionais da

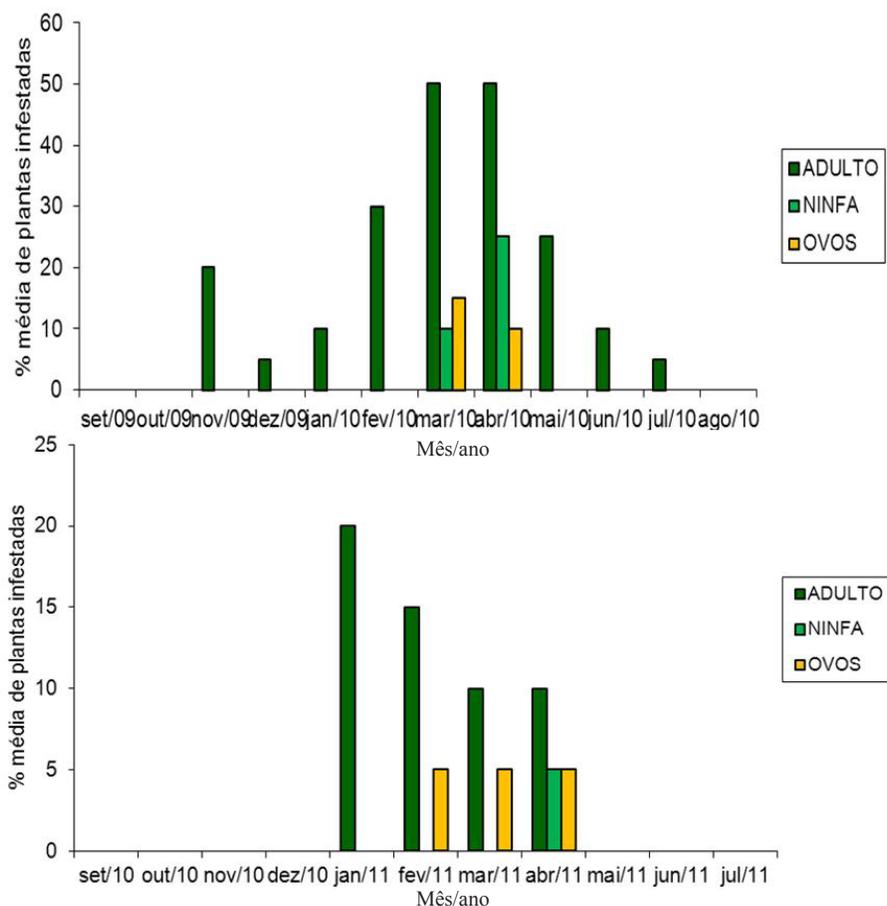


Figura 14. Porcentagem média de plantas (pinhão-mansó) infestadas pelo percevejo *P. torridus* no período de setembro de 2010 a julho de 2011, em Porto Velho, RO.

praga aconteceram durante os meses de março e abril, provavelmente em virtude da influência climática, pois, considerando os frutos como alimento preferencial dos percevejos, a intensidade de frutificação nesse período é muito menor que de novembro a janeiro.

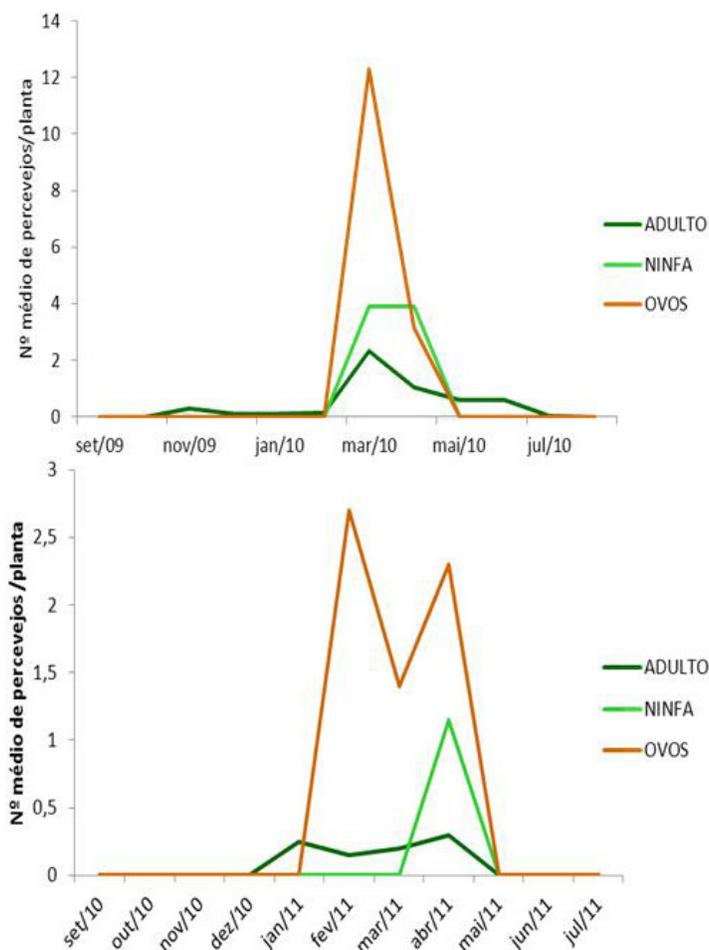


Figura 15. Número médio de percevejo *P. torridus*, nos diferentes estádios de desenvolvimento, no período de setembro de 2009 a julho a 2011, em pinhão-manso sob cultivo em Porto Velho, RO.

De acordo com Hickel et al. (2007), as oscilações de indivíduos podem caracterizar diversos comportamentos de dinâmica populacional, e esses estudos em pragas agrícolas não devem ser restritos a um ou dois anos, conforme é prática comum no Brasil. É preciso

que as séries temporais abrangam períodos de tempo maiores e, assim, possam ser adequadamente analisadas. Também os conhecimentos resultantes dessas pesquisas serão importantes para elucidar o nível de dano à cultura do pinhão-manso em Rondônia e para definir estratégias adequadas de controle e manejo integrado da praga.

O percevejo *P. torridus* em pinhão-manso, em Porto Velho, Rondônia, nas condições em que foi realizada a pesquisa, ocorre em períodos de tempo variáveis, sendo o maior compreendido entre os meses de novembro e julho e o menor entre janeiro e abril. Os picos populacionais da praga ocorrem nos meses de março e abril.

Referências

- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 5th ed. Oxford: Academic Press Publications, 2005. 952 p.
- ALVES, J. M. A.; SOUSA, A. de A.; SILVA, S. R. G. da; LOPES, G. N.; SMIDERLE, O. J.; UCHÔA, S. C. P. Pinhão-manso: uma alternativa para produção de biodiesel na agricultura familiar da amazônia brasileira. **Agroambiente On-Line**, v. 2, n. 1, p. 57-68, 2008. DOI: 10.18227/1982-8470ragro.v2i1.160.
- AVELAR, R. C.; JUNCO, B. B.; CASTRO NETO, P.; FRAGA, A. C. Incidência de oídio (*Oidium heveae*) em acessos do banco de germoplasma de pinhão-manso da UFLA. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 2., 2007, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia: ABIPTI, 2007. 1 CD-ROM.
- BACKUS, E. A.; SERRANO, M. S.; RANGER, C. M. Mechanisms of hopperburn: an overview of insect taxonomy, behavior, and physiology. **Annual Review of Entomology**, v. 50, p. 125-151, 2005. DOI: 10.1146/annurev.ento.49.061802.123310.
- BANJO, A. D.; LAWAL, O. A.; AINA, S. A. The entomofauna of two medicinal Euphorbiaceae in southwestern Nigeria. **Journal of Applied Sciences Research**, v. 2, p. 858-863, Jan. 2006.
- BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4th ed. St. Paul: APS Press, 1998. 28 p.
- BATISTA, J. F.; GOMES, L. I.; LIMA, C. S.; CARVALHO, D. D.; PFENNING, L. H. Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas*) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 32, p. 141, 2004.
- BATISTA, J. F.; GOMES, L. I.; LIMA, C. S.; CARVALHO, D. D.; PFENNING, L. H. Primeiro relato de *Phakopsora jatrophiicola* em *Jatropha gossypifolia* no estado do Acre. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, p. 141, ago. 2007. Suplemento. Edição dos resumos do XL Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2007, Maringá.

- BITANCOURT, A. A. Doenças do algodoeiro. **O Biológico**, v. 1, p. 157-159, 1935.
- BOLLAND, H. R.; GUTIERREZ, J.; FLECHTMANN, C. H. W. **World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae)**. Leiden: Brill, 1998. 392 p.
- BRAUN, U. Taxonomic notes on some species of the *Cercospora* complex (VII). **Fungal Diversity**, v. 8, n. 2, p. 41-71, Oct. 2001.
- CAETANO, W.; BERTOLDO, N.; CARLESSI, L. R.; HEINECK, M. A.; EICK, V. L. Teste de inseticidas no controle da cigarrinha verde *Empoasca kraemeri* (Ross e Moore, 1957) (Homoptera, Cicadellidae) na cultura do feijoeiro. **Agronomia Sulriograndense**, v. 23, n. 1, p. 103-108, 1987.
- Chupp, J. C. **A monograph of the fungus genus *Cercospora***. Ithaca: Yale University, 1954. 667 p.
- COBB, N. A. **Contributions to an economic knowledge of Australian rusts (Uredineae): improving wheat by selection**. [S.l.]: C. Potter, Government Printer, 1894. 14 p.
- COSTA LIMA, A. da. **Insetos do Brasil: coleópteros**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1956. t. 10, 373 p. (Série didática, 12).
- COSTA LIMA, A. M. da. Catalogo systematico dos insectos que vivem nas plantas do Brasil e ensaio da bibliographia entomologica brasileira. **Archivos da Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinaria de Nictheroy**, v. 6, p. 107-276, 1922.
- COSTA, J. N. M.; PEREIRA, F. da S.; ROCHA, R. B.; SANTOS, A. R. dos; TEIXEIRA, C. A. D. **Flutuação populacional do percevejo *Pachycoris torridus* Scopoli, 1772 (Hemiptera: Scutelleridae) em pinhão-mansinho em Porto Velho, Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2011. 4 p. (Embrapa Rondônia. Circular técnica, 121).
- DE MORAES, G. J.; DELALIBERA, I. Specificity of a strain of *Neozygites* sp. (Zygomycetes: Entomophthorales) to *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae). **Experimental and Applied Acarology**, v. 14, n. 2, p. 89-94, May 1992. DOI: 10.1007/BF01219101.
- DEIGHTON, F. C. Studies on *Cercospora* and allied genera. VI. *Pseudocercospora* Speg., *Pantospora* Cif. and *Cercoseptoria* Petr. **Mycological Papers**, v. 140, p. 1-168, 1976.
- DHINGRA, O. D.; SINCLAIR, J. B. **Basic plant pathology methods**. Boca Raton: CRC Press, 1995. 355 p.
- DIANESE, A. C.; VALE, H. M. M.; SOUZA, É. S. C.; PEREIRA-CARVALHO, R. C.; CHAVES, Z. M.; CÂMARA, P. E. A. S.; DIANESE, J. C. New *Cercospora* species on *Jatropha curcas* in central Brazil. **Mycological Progress**, v. 13, Nov. 2014. DOI: 10.1007/s11557-014-0994-y, 2014.
- DIANESE, A. de C.; CARGNIN, A. **Ocorrência de *Oidium* sp. em pinhão-mansinho (*Jatropha curcas* L.) em Planaltina, DF**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. 15 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 231).

DIANESE, A. de C.; DIANESE, J. C.; SANTOS JUNIOR, J. de D. G. dos. **New records for the brazilian cerrado of leaf pathogens on *Jatropha curcas***. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 14p. (Embrapa Cerrados, Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 293).

DIAS, L. A. dos S.; LEME, L. P.; LAVIOLA, B. G.; PALLINI, A.; PEREIRA, O. L.; DIAS, D. C. F. S.; CARVALHO, M.; MANFIO, C. E.; SANTOS, A. S. dos; SOUZA, L. C. A. de; OLIVIERA, T. S. de; PRETTI, L. A. **Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) para produção de óleo combustível**. Viçosa, MG: L. A. S. Dias, 2007. 40 p.

DIAZ, C. G.; BASSANEZI, R. B.; BERGAMIN FILHO, A. B. Desenvolvimento e validação de uma escala diagramática para *Xanthomonas axonopodis* pv. phaseoli em feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 27, n.1, p. 35-39, Jan. 2001.

DRUMMONT, O. A.; PURCINO, A. A. C.; CUNHA, L. H. S.; VELOSO, J. M. **Cultura do pinhão manso**. Belo Horizonte: Epamig, 1984. (Epamig. Pesquisando, 131).

FLECHTMANN, C. H. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Nobel, 1972. 150 p.

FRANCO, D. A. de S.; GABRIEL, D. Aspectos fitossanitários na cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) para produção de biodiesel. **O Biológico**, v. 70, n. 2, p. 63-64, jul./dez. 2008.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 920 p.

GERSON, U. Biology and control of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). **Experimental and Applied Entomology**, v. 13, n. 3, p. 163-178, Feb. 1992. DOI: 10.1007/BF01194934.

HELLER, J. **Physic nut, *Jatropha curcas*: promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 66 p.

HICKEL, E. R.; HICKEL, G. R.; VILELA, E. F.; SOUZA, O. F. F. de; MIRAMONTES, O. Por que as populações flutuam erráticamente? Tantas e tão poucos... E suas implicações no manejo integrado de pragas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 6, n. 2, p. 149-161, 2007.

HORSFALL, J. G.; BARRATT, R. W. An improved grading system for measuring plant diseases. **Phytopathology**, v. 35, n. 8, p. 655, 1945.

JEPPSON, L. R.; KEIFER, H. H.; BAKER, E. W. **Mites injurious to economic plants**. Berkeley: University of California, 1975. 614 p.

KAR, A. K.; DAS, A. New records of fungi from India. **Indian Phytopathology**, v. 41, n. 3, p. 505, 1998.

- LAVIOLA, B. G.; DIAS, L. A. dos S. Teor e acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 5, p. 1969-1975, 2008. DOI: 10.1590/S0100-06832008000500018.
- LOPES, E. N. **Bioecologia de *Polyphagotarsonemus latus* em acessos de pinhão manso (*Jatropha curcas*)**. 2009. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- MACLEAN, D. J.; BRAITHWAITE, K. S.; MANNERS, J. M.; IRWING, J. A. G. How do we identify and classify fungal pathogens in the era of DNA analysis? **Advances in Plant Pathology**, v. 10, p. 207-244, 1993.
- MAZARO, S. M.; DE GOUVEA, A.; DE MIO, L. L. M.; DESCHAMPS, C.; BIASI, L. A.; CITADIN, I. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha-de-micosferela em morangueiro. **Ciência Rural**, v. 36, n. 2, p. 648-652, mar./abr. 2006. DOI: 10.1590/S0103-84782006000200045.
- MICHEREFF, S. J.; MAFFIA, L. A.; NORONHA, M. A. Escala diagramatica para avaliacao da severidade da queima das folhas do inhame. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, n. 4, p. 612-619, Jan. 2000.
- MONTE, O. Algumas variações nos desenhos e cores de *Pachycoris torridus* (Scopoli). **Campo**, v. 8, p. 71, 1937.
- MORAES, G. J. de; FLECHTMANN, C. W. **Manual de acarologia**: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 288 p.
- OLIVEIRA, C. M. de; FRIZZAS, M. R.; DIANESE, A. de C. **Principais pragas do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) no Cerrado brasileiro**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. 23 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 306).
- OLIVEIRA, H. N. de; SILVA, C. J. da; ABOT, A. R.; ARAÚJO, D. I. Cigarrita verde en cultivos de *Jatropha curcas* en el Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 36, n. 1, p. 52-53, 2010.
- OPENSHAW, K. A review of *Jatropha curcas*: an oil plant of unfulfilled promise. **Biomass and Bioenergy**, v. 19, n. 1, p. 1-15, July 2000. DOI: 10.1016/S0961-9534(00)00019-2.
- PEIXOTO, A. R. **Plantas oleaginosas arbóreas**. São Paulo: Nobel, 1973. 284 p.
- PEÑA, J. E. Relationships of broad mite (Acari: Tarsonemidae) density to lime damage. **Journal of Economic Entomology**, v. 83, n. 5, p. 2008-2015, Oct. 1990. DOI: 10.1093/jee/83.5.2008.
- PEREDO, L. C. Description, biology, and maternal care of *Pachycoris Klugii* (Heteroptera: Scutelleridae). **Florida Entomologist**, v. 85, p. 464-473, Sept. 2002. DOI: 10.1653/0015-4040(2002)085[0464:DBAMCO]2.0.CO;2.
- PHILLIPS, S. A new record of *Pestalotiopsis versicolor* on the leaves of *Jatropha curcas*. **Indian Phytopathology**, v. 28, n. 4, p. 546, 1975.

- QUINTELA, E. D. Manejo integrado dos insetos e outros invertebrados pragas do feijoeiro. **Informe Agropecuário**, v. 25, n. 223, p. 113-136, dez. 2004.
- RAMAKRISHNAN, T. S.; PILLAY, P. N. R. *Jatropha curcas* L., a collateral host for *Oidium heveae*, Stein. **Current Science**, v. 32, n. 9, p. 428, 1963.
- REGUPATHY, A.; AYYASAMY, R. Need for generating baseline data for monitoring insecticide resistance in leaf Webber cum fruit borer, *Pempelia morosalis* (Saalm Uller), the key pest of biofuel crop, *Jatropha curcas*. **Resistant Pest Management Newsletter**, v. 16, p. 1-5, 2006.
- Roose, A. D.; Augusto, C. J. S.; Goulart, C. P.; Abrão, J. S. **Ocorrência de ferrugem no pinhão-mansão, em Mato Grosso do Sul, e efeito de alguns fungicidas no controle da doença**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 4 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 145).
- SANTOS, H. S. dos; SILVA-MANN, R.; PODEROSO, J. C. M.; OLIVEIRA, A. dos S.; CARVALHO, S. V. A.; BOARI, A. de J.; RIBEIRO, G. T.; NÁVIA, D. O ácaro *Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker & Sales (Prostigmata: Tetranychidae) infestando germoplasma nativo de *Jatropha* sp., no estado do Sergipe, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Aracaju, SE. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. [4 p.].
- SANTOS, J. B. **Melhoramento de plantas visando resistência a doenças**. Lavras: DBI, 2007. 138 p.
- SANTOS, J. C.; SILVEIRA, F. A. O.; ALMEIDA, F. V. M.; FERNANDES, G. W. Ecology and behavior of *Pachycoris torridus* (Hemiptera: Scutelleridae): new host plant, color polymorphism, maternal care and parasitism. **Lundiana**, v. 6, n. 2, p. 107-111, 2005.
- SATURNINO, H. M.; PACHECO, D. D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N. P. Cultura do pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.). **Informe Agropecuário**, v. 26, n. 229, p. 44-78, 2005.
- SHANKER, C.; DHYANI, S. K. Insect pests of *Jatropha curcas* L. and the potential for their management. **Current Science**, v. 91, n. 2, p. 162-163, July 2006.
- SILVA, A. G. d'A. e; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. do N.; SIMONI, L. de. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitos e predadores**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Laboratório Central de Patologia Vegetal, 1968. 2 v. em 4 t.
- SINGH, I. D. New leaf spot diseases of two medicinal plants. **Madras Agriculture**, v. 70, n. 7, p. 490, 1983.
- SOTO, S. S.; NAKANO, O. Ocorrência de *Pachycoris torridus* (Scopoli) (Hemiptera: Scutelleridae) em acerola (*Malpighia glabra* L.) no Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 3, p. 481-482, jul./set. 2002. DOI: 10.1590/S1519-566X2002000300022.
- SUTTON, B. C. **The coelomycetes**. Surrey: Commonwealth Mycological Institute, 1980. 696 p.

TUTTLE, D. M.; BAKER, E. W.; SALES, F. M. Spider mites (Tetranychidae: Acarina) of the state of Ceará, Brazil. **International Journal of Acarology**, v. 3, p. 1-8, 1977. DOI: 10.1080/01647957708683070.

VALE, F. X. R. do; JESUS JÚNIOR, W. C. de; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Perfil, 2004. 532 p.

VALÉRIO, J. R.; NAKANO, O. Danos causados pelo adulto da Cigarrinha *Zulia Entերiana* na produção e qualidade de *Brachiaria Decumbens*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 5, p. 225-230, maio 1988.

VASCONCELOS, G. J. N. **Diversidade de ácaros em agroecossistemas e testes para controle alternativo do ácaro branco, *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae), na região de Manaus, Amazonas**. 2011. 58 f. Tese (Doutorado) –Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

VIEIRA JÚNIOR, J. R.; FERNANDES, C. de F.; ROCHA, R. B.; RAMALHO, A. R.; MARCOLAN, A. L.; GUEDES, M. L. O.; REIS, N. D.; SILVA, D. S. G. da. **Ocorrência da ferrugem (*Phakopsora jatrophicola*) em pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) no Estado de Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2009. 3 p. (Embrapa Rondônia. Comunicado técnico, 341).

VIEIRA, M. R.; CHIAVEGATO, L. G. Biologia de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae) em algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 9, p. 1437-1442, set. 1998.

WINK, M.; GRIMM, C.; KOSCHMIEDER, C.; SPORER, F.; BERGEOT, O. Sequestration of phorbol esters by the aposematically coloured bug *Pachycoris klugii* (Heteroptera: Scutelleridae) feeding on *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae). **Chemoecology**, v. 10, n. 4, p. 179-184, Dec. 2000. DOI: 10.1007/PL00001820.