

**UFRRJ  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA**

**DISSERTAÇÃO**

**Doenças e pragas associadas à germoplasma de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.).**

**Hanny Heni Slany Pereira**

**2012**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA**

**DOENÇAS E PRAGAS ASSOCIADAS À GERMOPLASMA DE PINHÃO  
MANSO (*Jatropha curcas* L.).**

**HANNY HENI SLANY PEREIRA**

*Sob a Orientação do Professor*

**Dr. João Sebastião de Paula Araújo**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, área de concentração Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre em Fitotecnia.

Seropédica, RJ  
Outubro de 2012

633.85

P436d

T

Pereira, Hanny Heni Slany, 1981-

Doenças e pragas associadas à germoplasma de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). / Hanny Heni Slany Pereira - 2012.

104 f.: il.

Orientador: João Sebastião de Paula Araújo.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia.

Bibliografia: f. 84-95.

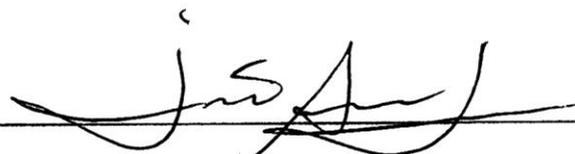
1. Plantas oleaginosas - Teses. 2. Pinhão-manso - Doenças e pragas - Teses. 3. Ferrugem asiática - Teses. 4. Plantas - Proteção - Teses. I. Araújo, João Sebastião de Paula, 1969-. II.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA**

**HANNY HENI SLANY PEREIRA**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Fitotecnia**, do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, área de concentração Produção Vegetal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 23 / 10 / 2012



João Sebastião de Paula Araújo. Dr. (UFRRJ)

(Orientador)



Guilherme K. Donagemma. Dr. (Embrapa Solos)



José Carlos Fialho de Resende. Dr. (EPAMIG)

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a minha mãe Wania, guerreira que me ensinou o caminho do bem, me incentivou a lutar e a enfrentar às dificuldades com um sorriso.*

*E ofereço a minha irmã Ingrid com amor e carinho.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pela força, coragem para prosseguir e por todas as oportunidades concedidas em minha vida.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

A Petrobras Biocombustíveis pelo apoio através do projeto PBio – UFRRJ.

A FAPERJ pelo auxílio para instalação da coleção de pinhão manso.

Ao professor João Sebastião de Paula Araújo pela orientação e paciência ao longo desses anos de convivência.

Ao professor Francisco Racca Filho e ao Thiago Dias Trindade pelas fotografias cedidas.

Ao senhor Waldeídes pelo trabalho, carinho, e sorriso ao longo desses dez anos de faculdade.

À Eliane (Lili) e à Tatiane (Tati) pela atenção e gentileza com os trabalhos burocráticos.

A todos os professores que contribuíram com seus ensinamentos em minha formação.

Aos estagiários Maysa, Luciene, e principalmente à Ana Paula e ao Roberto pela dedicação e esforço nos trabalhos de campo e laboratório e que sem eles o trabalho não poderia ser realizado.

A minha grande amiga Dione Galvão com sua sabedoria e experiência, além dos momentos em que estava pronta a me ouvir, mostrando seu carinho e fiel amizade.

Aos amigos Aldir, Joyce, Marta, Léia, Eliete e Suelen pelos momentos de descontração e alegria para podermos suportar as dificuldades.

Ao colega Marcus pela força e material cedido.

À Doutoranda Lígia pelas ajudas e idéias que contribuíram na realização de meu trabalho e a todos do laboratório da professora Goréte que me acolheram com muito carinho.

Ao Dr. Aníbal de Carvalho pela identificação do fungo causador da ferrugem.

Ao Dr. Pedro Marçal Neto pela identificação do ácaro do pinhão manso.

Ao presidente do INCAPER Evair V. de Melo, ao diretor técnico Aureliano Nogueira, ao diretor de operações técnicas José Carlos Grobério, à chefe regional Dra. Rosana M. Altoé Borel, ao chefe local Ubaldino Saraiva, pelo apoio e compreensão. Aos Drs. Rogério Guarçoni e Ivo Bassani pelo apoio na aplicação da Estatística à parte da dissertação. Ao Dr. Márcio Adonis e Dr. Hélcio Costa pela gentileza no empréstimo de bibliografias e sugestões, e aos colegas César, Léia, Derly e Gutemberg pelos auxílios prestados.

Aos colegas da turma de mestrado.

À minha “mãezona” Wania, por sempre me incentivar e apoiar nos meus estudos e também pela compreensão e paciência do dia-a-dia.

À minha avó Maria de Lourdes pelos cuidados na hora em que mais precisei.

À minha irmã Ingrid pelo incentivo e carinho.

Ao meu companheiro Alexandre pela ajuda de campo e medições de área foliar lesionada de ferrugem do pinhão manso, compreensão e carinho.

A todos os avaliadores que participaram das etapas de validação da escala diagramática.

A todos os funcionários da Universidade que contribuíram para realização de nosso trabalho.

Enfim, a todos que direta e indiretamente contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

## RESUMO

PEREIRA, Hanny Heni Slany. **Doenças e pragas associadas à germoplasma de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)**. 2012. 116 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Instituto de Agronomia. Departamento de Fitotecnia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

O pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) é oleaginosa com potencial para a produção de biodiesel, havendo algumas iniciativas de cultivo no Brasil. A expansão da cultura, o desconhecimento de parâmetros fitotécnicos e do seu zoneamento edafoagroclimático, bem como sobre ocorrência de doenças e pragas, tem repercutido em investimentos em pesquisa. Com relação às pragas e doenças, embora não se disponha de estatísticas, suspeita-se de diversidade de organismos limitando a produtividade e reduzindo a qualidade das sementes. A ferrugem, por exemplo, é uma doença fúngica que ataca o pinhão manso em algumas regiões do Brasil. Este patógeno provoca desfolha precoce, causando prejuízos à planta. Diante disso, este trabalho teve como objetivos: a) detectar e identificar as principais doenças e pragas associadas às plantas de pinhão manso da Coleção de Germoplasma da UFRRJ; b) avaliar os danos causados pela ferrugem (*Phakopsora arthuriana*) do pinhão manso nas condições de Seropédica, RJ; c) identificar germoplasma que apresente potencial para manifestar tolerância/resistência à ferrugem; e d) desenvolver e validar uma escala diagramática para quantificação da severidade da ferrugem em folhas de pinhão manso, ferramenta esta, muito importante nos processos de monitoramento de tal agente infeccioso. Foram realizadas coletas de folhas e frutos de pinhão manso, além de captura de insetos. Em seguida, foi realizada a triagem, bem como a tentativa de isolamento de microrganismos em meio BDA. A severidade da ferrugem foi quantificada em 220 acessos existentes na coleção. Foi elaborada uma escala diagramática com os níveis de 1,7; 3,5; 5,0; 8,5; 10,5; e 13% de área foliar lesionada. Em seguida, objetivando validação das escalas, cinco avaliadores sem experiência realizaram duas avaliações em 35 fotos de pinhão manso com sintomas de ferrugem, com diferentes níveis de severidade. A precisão e a acurácia dos avaliadores foi avaliada através de regressão linear simples e análise de variância dos erros. Entre as pragas, os insetos *Retithrips syriacus* e *Empoasca* sp., e o ácaro *Polyphagotarsonemus latus* se destacaram como causadores de danos. Foram assinalados como novas ocorrências para a cultura a presença dos seguintes insetos: mastigadores – *Liposcelis* sp., *Araecerus fasciculatus*, *Dachris* sp., *Omophoita albicollis*, *Lagria* sp., *Trigona spinipes* e *Melanchroia* sp.; sugadores – *Campylenchia hastata*, *Aphis gossypii*, *Pseudoparlatoria* sp., *Crinocerus sanctus*, *Leptoglossus gonagra*, *L. stigma* e *Sphictyrtus chryseis*. Além disso, pôde ser comprovado que o ambiente onde a cultura estava instalada favoreceu o desenvolvimento de *Aspisoma hesperidium*, predador de moluscos. Com relação às avaliações de plantas com ferrugem, os acessos 63 e 79 ambos procedentes de Jaíba, não desenvolveram sintomas durante o período das avaliações. Dentre os acessos estudados, os de números 28 (Lavras lote – 210), 62 (Lavras lote – 000), 116 (Petrolina), 129, 131 e 160 (Dourados) foram os que apresentaram maior severidade, ao passo que 08 (Janaúba), 73 (Guapimirim), 106, 138 e 194 (Janaúba), 209 (Dourados), e, 219 (Petrolina) foram enquadrados com menor severidade de ferrugem. A escala diagramática proposta apresentou uma boa precisão e acurácia para a avaliação da severidade da ferrugem em folhas de pinhão manso.

**Palavras-chave:** biodiesel, fitossanidade, escala diagramática.

## ABSTRACT

PEREIRA, Hanny Heni Slany. **Diseases and pests associated to germplasm of Jatropha (*Jatropha curcas* L.)**. 2012. 116 p. Dissertation (Master in Fitotecnia). Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

*Jatropha* (*Jatropha curcas* L.) is a potential crop for biodiesel production, with some initiatives cultivation in Brazil. The expansion of culture, the lack of parameters phytotechnical and their agro-climatic and edaphic zone as well as on the occurrence of diseases and pests, has resulted in investments in research. With regard to pests and diseases, though no statistics are available, a diversity of organisms is suspected of limiting productivity and reduce seed quality. Rust, for example, is a fungal disease that attacks the jatropha in some regions of Brazil. This pathogen causes defoliation early, causing damage to the plant. Therefore, this study aimed to: a) detect and identify major diseases and pests associated with plants of jatropha of Germplasm Collection of UFRRJ b) assess the damage caused by rust (*Phakopsora arthuriana*) of jatropha in conditions of Seropédica, RJ c) identify germplasm that present potential to manifest tolerance / resistance to rust, and d) develop and validate a diagrammatic scale to quantify the severity of rust on leaves of *Jatropha curcas*, this tool, very important in the process of monitoring the infectious agent. Samples were collected leaves and fruit of *J. curcas*, and insects capture. Then, screening was performed and the isolation of microorganisms on PDA medium was attempted. The rust severity was quantified in 220 accessions of the collection. A diagrammatic scale with levels of 1.7, 3.5, 5.0, 8.5, 10.5, and 13% of leaf area with lesions was constructed. Then, aiming at validation of scales, two evaluations in 35 photos of jatropha with rust symptoms, with different levels of severity was conducted by five inexperienced appraisers. The precision and accuracy of reviewers was assessed using simple linear regression and analysis of variance of errors. Among the pests, insects *Retithrips syriacus* and *Empoasca* sp., and mite *Polyphagotarsonemus latus* stood out as causing damage. Were reported as new records for *Jatropha* cultivation the presence of the following biting insects: - *Liposcelis* sp., *Araecerus fasciculatus*, *Dachris* sp., *Omophoita albicollis*, *Lagria* sp., *Trigona spinipes* and *Melanchroia* sp.; Sucking - *Campylenchia hastata*, *Aphis gossypii*, *Pseudoparlatoria* sp., *Crinocerus sanctus*, *Leptoglossus gonagra*, *L. stigma* and *Sphictyrtus chryseis*. Moreover, it could be proven that the environment where the culture was installed favored the development of *Aspisoma hesperidium*, predator of mollusc. With regard to assessments of plants with rust, the accesses 63 and 79, both from Jaíba not developed symptoms during the evaluation period. Among accessions, the number 28 (Lavras lot - 210), 62 (Lavras lot - 000), 116 (Petrolina), 129, 131 and 160 (Gold) were those with greater severity, whereas 08 (Janaúba ), 73 (Guapimirim), 106, 138 and 194 (Janaúba), 209 (Gold), and 219 (Petrolina) were classified with low severity of rust. The proposed diagrammatic showed good precision and accuracy for assessing the severity of rust on leaves of jatropha.

**Keywords:** biodiesel, plant protection, diagrammatic scale.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – *Retithrips syriacus* em preparação microscópica: A – Adulto com corpo largo e curto; B – cabeça e protórax com escultura forte. 26
- Figura 2** – *Heliothrips haemorrhoidalis*: adulto. (Foto de F. Racca Filho). 26
- Figura 3** – Sintomas do ataque de *Retithrips syriacus*: A – sintoma de prateamento na superfície foliar; B – colônia de ninfas e prateamento em frutos. 26
- Figura 4** – *Retithrips syriacus* em preparação microscópica: A – Parte dianteira da asa com tubérculos desenvolvidos; B – detalhe do tubérculo da asa anterior; C – antenômeros distais alongados; D – antena com cone bifurcado. 27
- Figura 5** – Sintomas do ataque de *Retithrips syriacus*: A e B – porção apical da planta. 28
- Figura 6** – Sintomas do ataque de *Retithrips syriacus* em folhas de pinhão manso: A – colônia de ninfas na região dorsal e ventral; B – gotículas de excrementos das ninfas. 28
- Figura 7** – *Retithrips syriacus*: adulto em folha de pinhão manso. 29
- Figura 8** – *Retithrips syriacus*: A – ninfas próximas à nervura; B – ninfas com gotículas de excrementos. 29
- Figura 9** – Ataque de *Pseudoparlatoria* sp. em ramos de pinhão manso e mutualismo com formigas *Crematogaster* sp. (em destaque) - Seropédica, RJ. 32
- Figura 10** – Cochonilha em inflorescência de pinhão manso, Seropédica, RJ. 32
- Figura 11** – *Pseudoparlatoria* sp. A – parte superior da folha de pinhão manso com ataque; B – face inferior da folha; C e D – Detalhe do corpo do inseto em aumento de 30X- Seropédica, RJ. 33
- Figura 12** – Ataque de *Aphis gossypii*: A – pulgões na face inferior da folha de pinhão manso; B – folha nova encarquilhada; C e D – população ao microscópio estereoscópico (aumento de 30 vezes) - Seropédica, RJ. 34
- Figura 13** – *Empoasca* sp.: A – Sintomas de amarelecimento e encarquilhamento foliar; B – Nífa de coloração esverdeada localizadas próximas à nervura (em destaque) - Seropédica, RJ. 35
- Figura 14** – Adulto de *Campylenchia hastata* (Foto de A. F. de Lima). 38
- Figura 15** -*Leptoglossus gonagra* em pinhão manso: A – percevejo sugando fruto; B – sintomas do ataque nos frutos (chochamento); C – adulto sobre o fruto; D – detalhe da tíbia em forma de folha -Seropédica, RJ 39
- Figura 16** – *Leptoglossus* sp. em pinhão manso: A – nífa; B – ninfas alaranjadas 40

agregadas nos frutos; C — ninfas agregadas na folha; D — ovos na região inferior da folha. *S. chryseis*: A — adultos acasalando - Seropédica, RJ.

- Figura 17** – *S. chryseis*: A — adultos acasalando. 41
- Figura 18** – *S. chryseis*: B — ninfa. 41
- Figura 19** – *Crinocerus sanctus* (Foto de F. Racca Filho). 42
- Figura 20** – *Pachycoris torridus*: A — adulto protegendo ninfas; B — ninfas recém-nascidas sob a folha de pinhão manso; Ninfas: C —vista dorsal; d) vista ventral - Seropédica, RJ. 44
- Figura 21** – Adulto de *Liposcelis* sp. danificando semente de pinhão manso - Seropédica, RJ. 45
- Figura 22** – *Sternocoelus notaticeps*: A — vista lateral (Foto de F. Racca Filho). 45
- Figura 23** – *Sternocoelus notaticeps*: B — vista dorsal (Foto de F. Racca Filho). 45
- Figura 24** – Adulto de *Omophoita albicollis* (Foto de F. Racca Filho). 46
- Figura 25** – Adulto de *Dachris* sp.: A — vista lateral; B — vista dorsal (Fotos de F. Racca Filho). 46
- Figura 26** – *Naupactus* sp.: A — Detalhe da larva em tronco de pinhão manso; B — adulto (Foto de F. Racca Filho). 47
- Figura 27** – A — Sintomas do ataque de coleóptero em planta de pinhão manso; B — galerias construídas no tronco do pinhão manso - Seropédica, RJ. 47
- Figura 28** – Adulto de *Lagria* sp. (Foto de F. Racca Filho). 48
- Figura 29** – *Araecerus fasciculatus* (De Geer, 1775) (Foto de F. Racca Filho). 49
- Figura 30** – Adulto de *Aspisoma hesperidum* (Foto de F. Racca Filho). 50
- Figura 31** - Fases de desenvolvimento de *Psyllobora* spp. a) larvas; b) pupa; c) adulto. 50
- Figura 32** - Adulto de *Melanchroia* sp. (Foto de T. Dias Trindade). 52
- Figura 33** – Ataque de *Atta sexdens rubropilosa* em plantas de pinhão manso -Seropédica, RJ. 53
- Figura 34** – Adulto de *Trigona spinipes* (Foto de F. Racca Filho). 53
- Figura 35** – Ataque de *Polyphagotarsonemus latus* em folhas de pinhão manso: A — folhas enrugadas; B — bordos voltados pra cima; C — textura enrijecida; D —sintoma de mosaico e brilho do limbo foliar - Seropédica, RJ. 54

<b>Figura 36</b> – A – Fitoseídeos próximos à nervura da folha do pinhão manso e B e C – detalhe deste ácaro em lâmina e lupa.	<b>56</b>
<b>Figura 37</b> – <i>Phakopsora arthuriana</i> ao microscópio ótico.	<b>57</b>
<b>Figura 38</b> – Pústulas de <i>Phakopsora arthuriana</i> em folha de pinhão manso ( <i>Jatropha curcas</i> L.) - Seropédica, RJ.	<b>58</b>
<b>Figura 39</b> – Sintomas da incidência de ferrugem em folhas de pinhão manso.	<b>58</b>
<b>Figura 40</b> - Escala diagramática desenvolvida para quantificação da ferrugem do pinhão manso. Valores em porcentagem da área foliar lesionada.	<b>79</b>

## LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Procedência e número de acessos que constituem a Coleção de Germoplasma de Pinhão Manso ( <i>J. curcas</i> L.) da EMBRAPA/UFRRJ.	<b>19</b>
<b>Tabela 2</b> – Lista das espécies de insetos e ácaros associados às plantas de pinhão manso ( <i>Jatropha curcas</i> L.) coletados em Área Experimental da UFRRJ, Seropédica – RJ. Agosto de 2010/jun 2012.	<b>23</b>
<b>Gráfico 1</b> – Dados de precipitação, temperaturas média, máxima e mínima do município de Seropédica – RJ. Junho/2011 a jun./2012.	<b>30</b>
<b>Gráfico 2</b> – Levantamento populacional de <i>Retithrips syriacus</i> em Seropédica – RJ. Março/2012 a junho/2012.	<b>31</b>
<b>Tabela 3</b> – Época das diferentes fases de desenvolvimento do pinhão manso que ocorreram de junho/2011 a maio/2012, em Seropédica, RJ.	<b>31</b>
<b>Gráfico 3</b> – Nível populacional de <i>Empoasca</i> sp. no período de março/junho de 2012, Seropédica, RJ.	<b>36</b>
<b>Gráfico 4</b> – Temperatura média (°C) e umidade relativa do ar média (%) de março/2012 a junho/2012 – Seropédica, RJ.	<b>58</b>
<b>Gráfico 5</b> – Precipitação (mm) de janeiro/2012 a junho/2012 – Seropédica, RJ.	<b>59</b>
<b>Gráfico 6</b> – Temperatura mínima (°C) e umidade relativa máxima (%) de março/2012 a junho/2012 – Seropédica, RJ.	<b>60</b>
<b>Gráfico 7 e 8</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 52 (procedência Rio das Flores) e 107 (procedência Janaúba), com queda foliar até a 5ª semana de avaliação.	<b>61</b>
<b>Gráfico 9 e 10</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 109 (procedência Petrolina) e 176 (procedência Janaúba), com queda foliar até a 5ª semana de avaliação.	<b>61</b>
<b>Gráfico 11, 12 e 13</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 96 (procedência Dourados), 140 e 153 (procedência Janaúba), com queda foliar até a 6ª semana de avaliação.	<b>63</b>
<b>Gráfico 14 e 15</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 14 (proc. Barra dos Bugres) e 126 (proc. Petrolina), com queda foliar até a 6ª semana de avaliação.	<b>62</b>
<b>Gráfico 16, 17 e 18</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 48 (proc. Guapimirim), 71 (proc. Barra dos Bugres) e 102 (proc. Janaúba), com queda foliar até a 7ª semana de avaliação.	<b>63</b>

<b>Gráfico 19, 20, 21, 22 e 23</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 97 (proc. Dourados), 158, 91e 125 (proc. Petrolina), e, 135 (proc. Janaúba), com queda foliar até a 8ª semana de avaliação.	<b>64</b>
<b>Gráfico 24, 25, 26 e 27</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 111 (proc. Dourados), 133 (proc. Petrolina), 74 (proc. Lavras lote - 000) e 87 (proc. Janaúba), com queda foliar até a 8ª semana de avaliação.	<b>65</b>
<b>Gráfico 28, 29 e 30</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 94 (proc. Dourados), 124 e 136 (proc. Janaúba), com queda foliar até a 9ª semana de avaliação.	<b>66</b>
<b>Gráfico 31 e 32</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 104 e 121 (proc. Janaúba), com queda foliar até a 9ª semana de avaliação.	<b>66</b>
<b>Gráfico 33, 34 e 35</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 23 e 148 (proc. Dourados), e, 92 (proc. Petrolina), com queda foliar até a 9ª semana de avaliação.	<b>67</b>
<b>Gráfico 36, 37, 38 e 39</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 36 (proc. Janaúba), 90 e 172 (proc. Petrolina), e, 128 (proc. Dourados), com queda foliar até a 10ª semana de avaliação.	<b>68</b>
<b>Gráfico 40 e 41</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 57(proc. Janaúba) e 72 (proc. Dourados), com queda foliar até a 10ª semana de avaliação.	<b>68</b>
<b>Gráfico 42 e 43</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 143 e 200 (proc. Dourados), com queda foliar até a 10ª semana de avaliação.	<b>69</b>
<b>Gráfico 44, 45 e 46</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 180, 198 (proc. Dourados) e 218 (proc. Petrolina), com queda foliar até a 10ª semana de avaliação.	<b>69</b>
<b>Gráfico 47, 48, 49, 50, 51 e 52</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 51 e 22 (proc. Ribeirão Preto), 105 (proc. Janaúba), 110 e 132 (proc. Dourados), e, 108 (proc. Petrolina), com queda foliar até a 11ª semana de avaliação.	<b>70</b>
<b>Gráfico 53</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 141 (proc. Petrolina), com queda foliar até a 11ª semana de avaliação.	<b>71</b>
<b>Gráfico 54, 55, 56 e 57</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 30 (proc. Rio Verde), 42 e 15 (proc. Rio das Flores), e, 89 (proc. Janaúba), com queda foliar até a 11ª semana de avaliação.	<b>71</b>
<b>Gráfico 58</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 32 (proc. Dourados), com queda foliar até a 11ª semana de avaliação.	<b>72</b>
<b>Gráfico 59 e 60</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 58 (proc. Guapimirim) e 116 (proc. Petrolina), com queda foliar até a 12ª semana de avaliação.	<b>72</b>
<b>Gráfico 61, 62, 63, 64 e 65</b> – Severidade de ferrugem nos acessos 150 (proc. Petrolina), 177, 193, 196 e 211 (proc. Janaúba), com queda foliar até a 12ª semana de avaliação.	<b>73</b>

- Gráfico 66, 67, 68 e 69** – Severidade de ferrugem nos acessos 190, 129 e 160 (proc. Dourados), e, 202 (proc. Petrolina), com queda foliar até a 12ª semana de avaliação. **74**
- Gráfico 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76 e 77** – Severidade de ferrugem nos acessos 6, 101 e 134 (proc. Petrolina), 8 e 106 (proc. Janaúba), 40 (proc. Maranhão), 73 (proc. Guapimirim), e, 86 (proc. Barra dos Bugres), com queda foliar até a 13ª semana de avaliação. **75**
- Gráfico 78, 79, 80, 81, 82 e 83** – Severidade de ferrugem nos acessos 138, 194, 207, 209, 214 e 219, com queda foliar até a 13ª semana de avaliação. **76**
- Gráfico 84, 85, 86, 87 e 88** – Severidade de ferrugem nos acessos 28 (proc. Lavras lote – 210), 62 (proc. Lavras lote – 000), 131 e 213 (proc. Dourados), e, 192 (proc. Janaúba), com queda foliar até a 13ª semana de avaliação. **77**
- Gráfico 89** – Severidade de ferrugem em folhas de pinhão manso estimada por cinco avaliadores em função da severidade real, sem e com o auxílio da escala diagramática. **80**
- Gráfico 90** – Severidade da ferrugem em folhas de pinhão manso: média dos 5 avaliadores, com o uso da escala diagramática **81**

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>4</b>
2.1. Origem botânica	4
2.2. Descrição morfológica e fisiológica	4
2.3. Cultivo de pinhão manso para produção de biocombustível	6
2.4. Outros usos do pinhão manso	7
2.5. Toxidez da torta	8
2.6. Parâmetros para o cultivo comercial	8
2.7. Fitossanidade	10
2.7.1. Pragas (insetos e ácaros)	11
2.7.1.1. Insetos Sugadores	11
2.7.1.1.1. Ordem Thysanoptera — tripes	11
2.7.1.1.2. Ordem Hemiptera: Sternorrhyncha — cochonilhas e pulgões	12
2.7.1.1.3. Ordem Hemiptera: Auchenorrhyncha — cigarrinhas	12
2.7.1.1.4. Ordem Hemiptera: Heteroptera — percevejos	13
2.7.1.2. Insetos Mastigadores	14
2.7.1.2.1. Ordem Isoptera — cupins ou térmitas	14
2.7.1.2.2. Ordem Orthoptera — gafanhotos, grilos, manés-magros etc.	14
2.7.1.2.3. Ordem Coleoptera — besouros e/ou brocas	14
2.7.1.2. Ácaros	15
2.7.2. Doenças	16
2.7.2.1. Doenças causadas por nematóides	16
2.7.2.2. Doenças causadas por fungos	16
2.7.2.3. Doenças causadas por bactérias	18
2.7.2.4. Doenças causadas por vírus	18

<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>19</b>
3.1. Identificação de pragas e doenças	20
3.1.1. Levantamento populacional de tripes e cigarrinha	20
3.1.2. Avaliação do progresso da ferrugem no campo	21
3.1.3. Elaboração da escala diagramática	21
3.1.3.1. Validação da escala diagramática	21
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>23</b>
4.1. Identificação de pragas e doenças	23
4.1.1. Pragas (insetos e ácaros)	25
4.1.1.1. Insetos Sugadores	25
4.1.1.1.1. Thysanoptera (tripes)	25
4.1.1.1.2. Hemiptera: Sternorrhyncha (cochonilha e pulgão)	32
4.1.1.1.3. Hemiptera: Auchenorrhyncha (cigarrinha)	35
4.1.1.1.4. Hemiptera: Heteroptera (percevejos)	38
4.1.1.2. Insetos Mastigadores	44
4.1.1.2.1. Psocoptera (psocídeos)	44
4.1.1.2.2. Coleoptera (besouros, brocas e vagalume)	45
4.1.1.2.3. Lepidoptera (mariposas e lagartas)	51
4.1.1.2.4. Hymenoptera (saúvas e irapuá)	52
4.1.1.3. Ácaros	53
4.1.2. Doenças	56
4.1.2.1. Avaliação do progresso da ferrugem no campo	56
4.3. Elaboração da escala diagramática	78
4.3.1. Validação da escala diagramática	79
<b>5. CONCLUSÕES</b>	<b>82</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>83</b>

<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>84</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>96</b>
1. Anexo 1 – Croqui da área experimental do Departamento de Fitotecnia – UFRRJ. Coleção de Germoplasma de Pinhão Manso ( <i>Jatropha curcas</i> L.) da UFRRJ.	97
2. Anexo 2 - Exemplo de escala diagramática de notas para avaliação de sintomas provocados por ferrugem branca do crisântemo ( <i>Puccinia horiana</i> ), com níveis de 1, 3, 6, 10, 18 e 30% de severidade.	100
3. Anexo 3 – Curva de severidade da ferrugem ( <i>Phakopsora arthuriana</i> ) do pinhão manso ( <i>Jatropha curcas</i> L.) dos diferentes acessos, em ordem crescente de acordo com os dias de queda foliar, de março/2012 a junho/2012, Seropédica-RJ.	101

# 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, devido à constante preocupação com os gases causadores do efeito estufa e com a necessidade em diminuir a dependência por combustíveis derivados do petróleo, tem-se estimulado a produção a partir de fontes renováveis de energia. O biodiesel tem ganhado destaque como combustível, pois causa menos danos ao meio ambiente por ser proveniente de fontes naturais e renováveis. O Brasil pode se tornar um grande produtor de biodiesel por possuir grande diversidade de clima e solo propícios ao cultivo de oleaginosas (NAPOLEÃO, 2005).

De acordo com MIRAGAYA (2005) existem várias oleaginosas que podem ser cultivadas para se fabricar biodiesel. Dentre elas destaca-se: a mamona, babaçu, colza, dendê, soja, algodão, girassol, amendoim, canola, gergelim, palma, etc. Nesse contexto, o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) tem surgido como matéria-prima potencial para a produção de biocombustível por ser considerada uma planta rústica, perene, tolerante à seca, adaptável em diferentes condições edafoclimática, e não competir com a indústria alimentícia (SATURNINO et al., 2005). No entanto, apesar destes pontos fortes, muitas vezes, esta espécie não produz de forma econômica em condições de cultivo com baixa tecnologia.

O pinhão manso é uma planta da família Euphorbiaceae e pode atingir até cinco metros de altura, dependendo do modo de cultivo (CORTESÃO, 1956). Segundo CARNIELLI (2003) esta espécie pode apresentar potencial produtivo de duas ton. de óleo. ha<sup>-1</sup>. A distribuição geográfica de *J. curcas* é bem ampla, sendo encontrada por todas as regiões tropicais, temperadas e em menor escala, nas frias (PEIXOTO, 1973).

Para PEIXOTO (1973) existem poucos insetos que podem atacar o pinhão manso por causa do látex cáustico, que esta espécie produz quando sofre algum ferimento, e que os repele. Porém, diversos pesquisadores tem registrado a ocorrência de diversos insetos e algumas doenças que atacam o pinhão manso podendo causar sérios danos à produção, reduzindo a quantidade e qualidade do óleo.

São consideradas como principais pragas do pinhão manso a cigarrinha verde *Empoasca* sp., os percevejos *Pachycoris* spp. e *Leptoglossus zonatus* (Dallas, 1852), os tripses *Selenothrips rubrocinctus* (Giard, 1901) e *Retithrips syriacus* Mayet, 1890, a formigas saúva *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 e quenquém rapa-rapa *Acromyrmex* sp., o pseudococcídeo *Ferrisia virgata* (Cockerell, 1893), a cochonilha *Pinnaaspis strachani* (Cooley, 1899), a broca-da-haste *Sternocoelus* sp., os cupins *Syntermes* spp., os ácaros *Polyphagotarsonemus latus* Banks, 1904 e *Tetranychus* spp. (LOPES, 2009) e *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) coletada em Campinas, SP (comunicação pessoal) (DRUMMOND et al., 1984; SATURNINO et al., 2005). As principais doenças registradas são a antracnose causada pelos fungos *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. e *C. capsici* (Syd.) Butl. & Bisby causando a queima das folhas, oídio (*Oidium* sp.), seca descendente (*Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. & Maubl.), mancha-de-passalora (*Passalora ajreKari*) (FREIRE e PARENTE, 2006), a ferrugem causada pelo fungo *Phakopsora arthuriana* (ROESE et al., 2008), mancha angular (*Xanthomonas* sp.), mancha circular (*Dothiorella* sp.), mosaico amarelo (*Genminivirus*), murcha do fruto (*Alternaria* sp.) e podridão seca (*Fusarium* sp.) (PADILLA & MONTERROSO, 1999).

Diante da carência de informações fitossanitárias associadas ao germoplasma de pinhão manso da coleção da Embrapa/UFRRJ, no Rio de Janeiro, e dos fatores que determinam sua ocorrência nesse hospedeiro, foi realizado inicialmente neste trabalho um levantamento das principais pragas e doenças que ocorrem nas condições climáticas de Seropédica, RJ, bem como dos danos causados pelas mesmas.

A ferrugem, doença que no pinhão manso é causada pelo fungo *P. arthuriana*, tem chamado à atenção dos pesquisadores devido aos relatos de ocorrência em regiões produtoras, como: Rondônia, Mato Grosso do Sul, Paraná, Minas Gerais (DIAS et al., 2007; ROESE et al., 2008; CARNEIRO et al., 2009; VIEIRA JÚNIOR et al., 2009). Esta doença afeta basicamente as folhas do hospedeiro e pode causar desfolha total do terço inferior e parcial do terço médio das plantas. Diferente de algumas ferrugens conhecidas, como a ferrugem do cafeeiro, a do pinhão manso é de difícil diagnose devido à produção de esporos ser bem menor (DIAS et al., 2007). Medidas emergenciais de controle têm sido testadas uma vez que não existem fungicidas registrados no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento para o seu controle (ROESE et al., 2008).

A quantificação de sintomas é uma atividade muito importante quando se pretende estudar medidas de controle de determinada doença, na determinação da eficiência de fungicidas e na seleção de variedades resistentes. A severidade é a maneira mais adequada de quantificar doenças foliares como ferrugens, sendo mais apropriada que a incidência, pois esta apenas representa a frequência de plantas ou partes de plantas doentes em uma amostra ou população. Diversos métodos podem ser utilizados na avaliação da severidade das doenças, como: chaves descritivas, análises de imagem de vídeo por computador e escalas diagramáticas. Atualmente, as escalas diagramáticas são a principal ferramenta para estimar a severidade de diversas doenças, pois ilustram sintomas de plantas com níveis de severidade diferenciados. Estas devem ser precisas e acuradas para determinar a eficiência da estratégia de controle adotada (BERGAMIN FILHO et al., 1995).

Para elaborar escalas diagramáticas alguns aspectos devem ser observados: a) o limite superior da escala deve representar o valor máximo de doença encontrada no campo; b) a representação da quantidade real da doença deve ser precisa; c) os intervalos da escala devem respeitar os limites da acuidade visual humana.

Não existe uma escala padronizada para avaliar a severidade da ferrugem em folhas de pinhão manso. A utilização de escala diagramática padronizada, poderia orientar produtores e pesquisadores na avaliação da severidade da ferrugem em folhas de pinhão manso, em estudos de campo e casa-de-vegetação, evitando, dessa maneira, a subjetividade. Assim, diante da importância da ferrugem nas áreas produtoras de pinhão manso no Brasil e no mundo verifica-se a necessidade de estabelecer uma escala que oriente a avaliação da severidade da ferrugem do pinhão manso, de modo a padronizar as avaliações e facilitar as comparações entre resultados de diferentes autores. Desse modo, objetivou-se com este trabalho detectar e identificar as principais doenças e pragas associadas às plantas de pinhão manso da Coleção de germoplasma da Embrapa/UFRRJ; avaliar os danos causados pela ferrugem (*Phakopsora arthuriana*) do pinhão manso nas condições de Seropédica, RJ; identificar germoplasma que apresente potencial para manifestar tolerância/resistência à ferrugem; e desenvolver e validar uma escala diagramática para quantificação da severidade da ferrugem em folhas de pinhão manso, sendo esta uma ferramenta importante nos estudos

que visam compreender níveis de resistência do hospedeiro e o controle da doença. Foi também objetivo deste trabalho a descrição da ocorrência desta doença no campo.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Origem e botânica

A espécie foi introduzida no final do século XVIII nas ilhas de Cabo Verde e em Guiné por navegadores portugueses sendo disseminada pelo continente africano (BRASIL, 1985). Em 1961, Cabo verde exportou grande quantidade de sementes para Portugal, pois estes tinham a intenção de aproveitarem as terras pouco férteis.

A origem do pinhão manso é assunto com uma grande divergência de opiniões. Considera-se o México (América central) como centro de origem, pois na África e na Ásia esta planta não tem sido encontrada de forma natural, mas na forma de cultivo (HELLER, 1996). Caso esta suspeita esteja correta, supõe-se uma maior diversidade genética nas Américas do que na África e na Ásia (KING et al., 2009). Esta espécie tem sido disseminada em maior proporção nas zonas tropicais, temperadas e, em menor, nas regiões frias (PEIXOTO, 1973). No Brasil, esta planta está presente em quase todas as regiões, evidenciando sua capacidade de adaptação as mais diversas condições edafoclimáticas. No entanto, apesar desta adaptabilidade, pode ser pouco produtiva quando cultivada em condições de baixa tecnologia. Apresenta maior propagação na região Nordeste, Minas Gerais e Goiás (BRASIL, 1985).

O gênero *Jatropha* faz parte da família Euphorbiaceae, com aproximadamente 170 espécies conhecidas, sendo muitas cultivadas como ornamentais (HELLER, 1996).

De acordo com a classificação botânica o pinhão manso pertence à classe Rosidae, ordem Malpighiales, família Euphorbiaceae, subfamília Crotonoideae, tribus Jatropheae, gênero *Jatropha* e espécie *Jatropha curcas* L.. Esta espécie é conhecida popularmente nos diversos países por diferentes nomes, mas no Brasil as seguintes denominações podem ser verificadas: figo-do-inferno, pinhão de purga, pinhão do Paraguai, purgante de cavalo, purgueira, pinhão-manso, entre outros (HENNING, 2004a).

### 2.2. Descrição morfológica e fisiológica

O pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) é uma espécie arbustiva que pode chegar a medir até 5 m de altura (BRASIL, 1985), geralmente ramificando desde a base (DRUMMOND, 1984). Esta espécie apresenta crescimento articulado, com uma morfologia descontínua (HELLER, 1996). Nas ilhas de Cabo Verde, o melhor desenvolvimento da cultura acontece em altitudes entre 600 e 800 m. Apesar de ser uma planta resistente à seca, apresenta produtividade comprometida em ambientes com distribuição irregular de chuvas (BRASIL, 1985). O pinhão manso não tolera geadas severas ou prolongadas (JONGSCHAAP et al., 2007). A idade produtiva desta planta é atingida entre 3 e 4 anos de cultivo e sua longevidade pode alcançar 40 anos. Apresenta potencial para produzir aproximadamente 2 ton. de óleo. ha<sup>-1</sup> (CARNIELLI, 2003). É uma planta perene, que se cultivada em condições de solo e temperatura adequadas ao seu crescimento e desenvolvimento, pode produzir diversas vezes durante o ano, o que onera o custo de produção com a utilização de mão-de-obra para a colheita, ou mesmo, com dificuldades para encontrar mão-de-obra disponível (HENNING, 2004a).

O tronco é reto (HENNING, 2004b) e varia de cinzenta-castanho a esverdeado (CORTESÃO, 1956), contendo uma camada de cera (PEIXOTO, 1973) e lenho mole. Nos ramos, circula um látex esbranquiçado, que provoca manchas castanhas difíceis de serem removidas (HENNING, 2004b) que exsuda por um simples ferimento na casca (BRASIL, 1985).

Geralmente, quando plantada a partir de sementes, a planta de pinhão manso origina 5 raízes, sendo uma raiz central (raiz pivotante) e 4 periféricas (HENNING, 2004a). A planta possui raízes curtas e pouco ramificadas (PEIXOTO, 1973). As raízes central e periférica apresentam tamanho variado (BRASIL, 1985), é compacta e de desenvolvimento acelerado (ALBUQUERQUE et al., 2008).

As folhas são verdes, largas, com 3 a 5 lóbulos mucronados, palminerviais, pecioladas, dispostas alternadamente, com base cordiforme, sem pelos, e medem de 6 a 15 cm de comprimento (DRUMMOND, 1984). O pecíolo da folha apresenta o mesmo comprimento ou é maior. As nervuras são salientes pelo lado de baixo do limbo (na região dorsal da folha) e esbranquiçadas (PEIXOTO, 1973). A planta perde suas folhas durante a estação seca ou na estação fria, realçando os galhos verde-escuros. Ao final do repouso vegetativo e início das chuvas, surgem rapidamente as primeiras brotações (BRASIL, 1985).

A inflorescência é uma cimeira definida (PEIXOTO, 1973). É uma espécie monóica e suas flores são pequenas, amarelo-esverdeadas e corimbiformes (BRASIL, 1985). As flores masculinas estão localizadas na região extrema da ramificação, enquanto que as flores femininas situam-se nas ramificações (PEIXOTO, 1973). A proporção entre flores masculinas e femininas é de 29:1 (HENNING, 2004a), respectivamente, porém, a proporção de flores masculinas e femininas é uma característica que depende do material genético, da região, do clima e dos tratos culturais (JUHÁSZ et al., 2009).

As flores masculinas são constituídas de um cálice com 5 pétalas de formato oblongo-oval e a corola com número de sépalas similar (PEIXOTO, 1973), com formato de campânula, e são constituídas de 8 a 10 estames monadelfos. As flores femininas possuem pedúnculo longo e não articulado, saindo das ramificações. Suas pétalas são livres, com um formato oblongo-obtusas e pilosas interiormente. O ovário possui 3 carpelos, estilete de 3 ramificações bífidas, 3 sacos polínicos e estilete curto (BRASIL, 1985). As flores femininas são um pouco maiores que as flores masculinas (HENNING, 2004a). O perianto é semelhante ao da flor masculina (PEIXOTO, 1973). A emissão das inflorescências é seqüencial, com isso, a formação e maturação dos frutos não ocorrem ao mesmo tempo (ALBUQUERQUE et al., 2008).

A polinização em pinhão manso é realizada por diversos insetos como, moscas, abelhas e marimbondos (SATURNINO et al., 2005), mas segundo JUHÁSZ et al. (2009) é possível a polinização artificial. O período da manhã é considerado o mais importante para esta atividade, pois a antese ocorre nas primeiras horas do dia reduzindo a disponibilidade de pólen com o passar das horas. Esta espécie é auto-compatível, apresentando altos índices de fecundação em processos de geitonogamia e xenogamia (NETO, 2010).

O fruto é uma cápsula ovóide, indeiscente, com as extremidades achatadas, carúncula pequena (BRASIL, 1985). Os frutos são carnudos quando maduros e após este período secam e se abrem espontaneamente retendo as sementes no fruto até certo tempo (DRUMMOND, 1984). De acordo com ÁVILA et al. (2009) o fruto do pinhão manso é semi-deiscente, não

estala e as sementes quando se soltam do mesmo ficam próximas às plantas. São produzidos aproximadamente 10 frutos por inflorescência (PEIXOTO, 1973; BRASIL, 1985). O fruto, geralmente, trilobular contém 1 semente por cavidade, porém, podemos encontrar frutos com 2 a 4 sementes que são separadas por um tabique (CORTESÃO, 1956; PEIXOTO, 1973). Inicialmente o fruto é verde, passando a amarelo, castanho e preto na fase final (BRASIL, 1985). As flores femininas originam frutos de aproximadamente 2,5 a 4,0 cm de comprimento por 2,0 a 2,5 cm de largura. O fruto é constituído por 53% a 62% de sementes e 38% a 47% de casca (CORTESÃO, 1956; PEIXOTO, 1973).

As sementes são pretas, estriadas e de formato oblongo, elipsoide (PEIXOTO, 1973), chegando a atingir em média 18 mm de comprimento e 10 mm de largura (HENNING, 2004a). A casca é resistente e lenhosa, com tegumento quebradiço e rijo (PEIXOTO, 1973; BRASIL, 1985). A amêndoa é coberta por uma película branca, com albúmen branco e oleaginoso (BRASIL, 1985). Possuem um teor de óleo que pode variar de 30 a 35%. A maturidade das sementes é atingida quando os frutos passam da coloração verde para amarelo e isso ocorre de 2 a 4 meses após fertilização (HENNING, 2004a). De acordo com as condições ecológicas, tratos culturais e acessos, a semente é constituída de 45% de casca e 66% de amêndoa (PEIXOTO, 1973). O óleo produzido a partir do albúmen da semente é da cor do mel de abelhas (DRUMMOND, 1984).

### **2.3. Cultivo de pinhão manso para produção de biocombustível**

A produção de biodiesel é uma alternativa vantajosa, pois causa menos danos ao meio ambiente, com forte contribuição para reduzir os gases formadores do efeito estufa, podendo, ainda, garantir a sustentabilidade econômica (FREIRE et al., 2010). Ademais, a queima do biodiesel faz parte de um ciclo fechado de produção, não gerando poluentes. O gás carbônico gerado pela queima é consumido no processo de fotossíntese realizado nos cultivos de oleaginosas. O carbono passa a fazer parte da composição do óleo e o oxigênio retorna à atmosfera. O ciclo se encerra com a produção do biodiesel (CARNIELLI, 2003).

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) foi criado em vinte e três de dezembro de dois mil e três, por meio de Decreto, com o objetivo de implementar a produção e o uso do biodiesel de forma sustentável. A introdução do biodiesel na matriz energética brasileira foi regulamentada pela Lei nº 11.097/2005 (GOES & MARRA, 2008). Com a inclusão do biodiesel na matriz energética brasileira e da agricultura familiar, na sua cadeia produtiva, foi gerado expectativa com a possibilidade de trabalho e aumento da renda, com a instalação de pequenas unidades de extração de óleos vegetais nas proximidades produtoras de oleaginosas (ALVES et al., 2008).

A busca por novas formas de associação de produção dentro da propriedade, principalmente, entre os produtores com maior conhecimento de tendências futuras de mercado e de planos de incentivos governamentais, tem crescido nos últimos anos. Essa realidade tem se refletido na demanda, por este público, em capacitação técnica em oleaginosas, incluindo o pinhão manso (ALMEIDA et al., 2010).

Países como Mali, Gana, Egito, Índia, Zimbábwe, Burkina Faso e Malawi já começaram os testes com esta planta para comprovar o seu potencial (ACKON e ERTEL, 2005). Estudos estão sendo realizados em Roraima, região Amazônica, Minas Gerais, São Paulo e Nordeste, para avaliar o potencial produtivo da cultura, já que se mostra como

alternativa promissora para o desenvolvimento econômico das regiões produtoras (ALVES et al., 2008; SATURNINO et al., 2005).

O Brasil vem enfrentando desafios para a implantação do sistema de produção de biodiesel pelo PNPB (Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel). Existe a falta de conhecimento sobre a origem das sementes do pinhão manso, uso de práticas de conservação do solo e nutrição dessas plantas, a falta de profissionais especializados e dificuldades de comercialização desta oleaginosa (ALMEIDA et al., 2010). É uma cultura que se encontra em processo de domesticação, com necessidades de maior conhecimento técnico-científico gerando grande interesse por instituições de pesquisa e por agricultores com interesse na sua produção.

O cenário ainda se mostra com incertezas e controvérsias. Por um lado, encontra-se a insuficiência de informação sobre a cultura e, do outro, o estímulo sobre a sua produção. Por ser uma cultura perene, o pinhão manso necessita de um planejamento em longo prazo que envolva ações coordenadas entre centros de pesquisa, usuários de seus resultados e com reguladores de produção (MARTINS, 2010), assegurando a agregação de valor, possibilitando desta maneira, a concentração de esforços e melhoria de investimentos públicos (ALMEIDA et al., 2010).

#### **2.4. Outros usos do pinhão manso**

Desde a descoberta do potencial do pinhão manso como fonte de óleo verificou-se, ao longo da história, o emprego desta matéria-prima para diversas finalidades. Antigamente, a partir do óleo extraído das sementes fabricava-se sabão. O pinhão manso foi plantado em regiões áridas de Cabo Verde na tentativa de controlar a erosão do solo e em Madagáscar para sustentação da planta de baunilha. Alguns agricultores a utilizavam como pesticida biológico devido ao seu efeito moluscicida e inseticida (HELLER, 1996).

Na África, sua principal utilidade era como cerca viva de jardins e campos. Na medicina tradicional foi muito utilizado para desinfetar feridas, no tratamento de doenças de pele, contra reumatismo e na esfera animal como purgativo. A torta, subproduto da produção de biodiesel, funcionava como adubo orgânico, porém, devido à presença de substâncias tóxicas, não era aconselhável seu uso na alimentação animal (WIESENHUTTER, 2003).

Uma outra alternativa encontrada para o bolo de prensa é a sua utilização na produção de biogás (ACHTEN et al., 2008).

O seu plantio foi bastante difundido no Norte e Nordeste de Minas Gerais na proteção contra ventos e animais e o seu óleo utilizado na iluminação de casas (BRASIL, 1985).

E mais recentemente, tem-se utilizado o óleo como combustível alternativo aos derivados de petróleo, com grande potencial para abastecer tratores e máquinas agrícolas, navegação aérea, marítima e fluvial, como também na geração de energia elétrica (SATURNINO et al., 2005).

## 2.5. Toxidez da torta

A torta de pinhão manso é rica em nitrogênio, fósforo e potássio. Contudo, sua utilização como suplemento protéico na ração de ruminantes não é possível, pois é altamente tóxico, possuindo propriedades alergênicas e antinutricionais. O efeito tóxico do grão está relacionado com a presença de uma proteína chamada curcina e de ésteres de forbol. A Embrapa Agroenergia desenvolve pesquisas para identificar materiais genéticos de pinhão manso que não apresentem ésteres de forbol para posterior inclusão desta característica em cultivares comerciais, como também, tratamentos para destoxificação da torta visando à retirada ou modificação da molécula dos ésteres de forbol, para que esta perca sua capacidade tóxica (MENDONÇA E LAVIOLA, 2009).

## 2.6. Parâmetros para o cultivo comercial

Por meio da Instrução Normativa nº 4, de 14 de janeiro de 2008, a espécie *Jatropha curcas* L. passa a fazer parte do Registro Nacional de Cultivares (RNC), onde a produção e comercialização de sementes ou de mudas de pinhão manso ocorrem através de um termo de compromisso e responsabilidade entre o produtor de material de propagação e o agricultor, até que o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabeleça os padrões de identidade e qualidade.

Para o cultivo do pinhão manso, o solo deve ser corretamente condicionado, promovendo-se, antecipadamente, a descompactação de áreas nas quais sejam constatados valores elevados de densidade do solo. O pinhão manso demonstra ser suscetível à compactação do solo, contudo, crescimento da parte aérea não parece ser sensível ao aumento da compactação do solo. Com o aumento da densidade do solo as raízes do pinhão manso tendem a ficarem mais grossas nas camadas compactadas (ABREU et al., 2006).

De acordo com SEVERINO et al. (2006), o substrato deve proporcionar boa aeração e drenagem, e adequado fornecimento de nutrientes para as mudas. Para obtenção de um material que atenda a essas características torna-se necessário a mistura de dois ou mais materiais. Deve-se avaliar a disponibilidade de material na região de produção das mudas, assim como adquirir material de baixo custo. Uma característica importante que o substrato deve apresentar é uma boa agregação para não se quebrar durante o transporte entre o viveiro e o campo. Quando a composição do substrato for deficiente em nutrientes, deve-se adicionar fertilizantes químicos para um bom desenvolvimento da muda. Recomenda-se a utilização de tubetes de 288 cm<sup>3</sup> ou saco de polietileno de 1,5 L, os quais minimizam o enovelamento e o engrossamento da raiz, além de ocupar menos espaço no viveiro e diminuir o custo de transporte até a área de plantio.

A propagação deve ser realizada de acordo com o objetivo de uso. O principal objetivo no cultivo desta espécie tem sido o rendimento de óleo. O tipo de sistema radicular influencia o ciclo de vida de uma planta sob condições de estresse. A propagação por estacas promove uma menor longevidade e resistência a doenças do que aquelas que são propagadas por sementes (HELLER, 1996). De acordo com BRASIL (1985), na região de Minas Gerais, a produção por propagação vegetativa ocorre aos 8 meses de idade, atingindo a plenitude após 2 anos. Na propagação por sementes, apesar do início da produção ser mais demorado, geralmente, produz plantas mais vigorosas e ciclo vegetativo mais longo. As sementes utilizadas para disseminar a espécie devem ser adquiridas de plantas saudáveis, vigorosas e com boa produção. Segundo SEVERINO et al. (2006), sementes de pinhão manso com maior

peso apresentam maior poder germinativo e crescimento inicial e isso pode auxiliar no plantio de lotes mais uniformes. As sementes de pinhão manso devem ser adquiridas de frutos amarelos e de plantas isentas de pragas e doenças. O plantio deve ser realizado o mais rápido possível, após a colheita, devido à perda do poder germinativo ocorrer em poucos meses. De acordo com o percentual de germinação, recomenda-se o plantio de 2 a 4 sementes em tubetes. Para facilitar a germinação, deve-se disponibilizar a semente com a carúncula para cima, cobrindo-as com uma camada de 1 cm de substrato. No 3º dia após a germinação, realiza-se o desbaste, deixando-se uma muda por recipiente. O desbaste deve ser realizado o quanto antes para não prejudicar a planta que irá permanecer.

Para obtenção de alta produtividade de frutos e aumento dos lucros com o cultivo é necessária à realização da calagem e adubação do solo. Os frutos retiram grande quantidade de nutrientes do solo. Devido à colheita, torna-se necessário a adubação para evitar que o solo se torne pobre em nutrientes essenciais ao crescimento e desenvolvimento das plantas de pinhão manso ao longo dos anos de cultivo (LAVIOLA & DIAS, 2008). A limitação dos macronutrientes Ca, Mg e K afetam negativamente a produção de matéria seca total, indicando a importância da calagem para o cultivo de pinhão manso. A falta de Fe, Cu, Zn, Mn e B também contribuem para uma diminuição na produção de matéria seca total, em relação ao fornecimento de todos os nutrientes essenciais (SILVA et al., 2009). O elemento fósforo quando adicionado ao substrato para ajudar na formação da muda, contribui para um crescimento acelerado das raízes e plântulas, aumenta a tolerância ao frio, contribui para uma melhor eficiência no uso da água e na prevenção de doenças (BELTRÃO et al., 2007).

A produtividade do pinhão manso pode variar conforme a região e método de cultivo, tratamentos culturais, distribuição das chuvas e fertilidade do solo. A espécie apresenta potencial produtivo nas condições do semiárido brasileiro, porém, quando densidade populacional ajustada e nutrição adequada, este potencial produtivo é acentuado. Apresenta grande potencial para o desenvolvimento de um programa de melhoramento genético no semiárido brasileiro, com o objetivo de selecionar genótipos potenciais (DRUMOND et al., 2009).

O início da frutificação irá depender da fertilidade do solo, sistema de cultivo, material genético, clima, e tipo de propagação utilizada (ARRUDA et al., 2004). O tipo de colheita dos frutos de pinhão manso pode variar de acordo com o objetivo do cultivo. Os frutos de pinhão manso não amadurecem de uma só vez, por isso devem ser colhidos quando se encontram com coloração amarela e logo após começarem a rachar. Em seguida, estes se secam ao sol, retirando as sementes. As sementes, então, devem ser postas à sombra e local ventilado para secarem e posteriormente serem armazenadas. O método de colheita mais rápido e prático é o de fazer vibrar o pé de pinhão, à meia altura, provocando apenas a queda de frutos maduros. De modo a facilitar este tipo de colheita, recomenda-se esticar uma lona sobre o solo, podendo levar os frutos para a secagem neste. Quando os frutos estão localizados em ramos altos, utiliza-se uma vara com uma sacola de pano na ponta (SATURNINO et al., 2005).

Para DIAS et al. (2007), dentro do projeto *Jatropha* existem diversas alternativas para cada tipo de agricultor que busca reduzir os custos de suas lavouras, com isso, observa-se diferenciados custos de produção, produtividade e rentabilidade. Vale salientar que os custos também dependerão das diversas regiões do país. Para este mesmo autor, em avaliações de custo realizadas dentro do projeto *Jatropha*, que foi lançado oficialmente em Viçosa-MG, englobando 16 municípios, e com a participação de agricultores que representavam a situação da maioria das propriedades parceiras, em uma área de 1 ha, utilizando-se espaçamento de

3X3 m, o custo de implantação até doze meses de idade foi de R\$ 1.795, 80. Na implantação da cultura foram utilizados fertilizantes, adubos orgânicos, calcário, inseticidas, fungicidas, equipamentos e materiais para colheita e pós-colheita, foram realizados o controle de plantas daninhas e combate de formigas. Foram considerados os custos com adubação de cobertura, controle e monitoramento de pragas e doenças, mão-de-obra, bem como, os custos com a primeira colheita.

Os custos de manutenção e de colheita, que ocorreram no segundo e terceiro anos, foram de R\$ 914, 50 e R\$ 1.129, 50, respectivamente. O custo foi reduzido no quarto devido à redução dos gastos com o combate e controle de formigas (R\$ 1.031, 50). Neste mesmo ano considera-se que a planta atinja seu ótimo potencial produtivo. Os custos de manutenção e colheita aumentaram a partir do quinto ano em função dos fertilizantes. Considera-se que somente a partir do quinto ano todas as despesas com implantação e manutenção estejam pagas (DIAS et al., 2007).

De acordo com RICHETTI & SOUSA (2011), para as condições de cultivo em Dourados-MS, o custo de produção por hectare de pinhão manso no primeiro ano, incluindo a compra de mudas e operações agrícolas, foi de R\$ 5.364, 52. Para o segundo ano, os maiores gastos foram com aplicações de fertilizante e operações agrícolas, que corresponderam a R\$ 3.175,13. No terceiro ano, o custo foi de R\$ 3.596,15, considerando um aumento significativo de operações manuais, como colheita, por exemplo. A produtividade de grãos secos foi de 60,0 Kg. ha<sup>-1</sup> no primeiro ano, 75,0 e 230,0 Kg. ha<sup>-1</sup>, no segundo e terceiro ano, respectivamente. Diante disso, esses autores, sugerem que a cultura do pinhão manso ainda não seja economicamente sustentável.

## **2.7. Fitossanidade**

Países que cultivam o pinhão manso, inclusive o Brasil, tem observado a ocorrência de pragas e doenças, porém, em alguns países estas mesmas pragas não causam prejuízos (HELLER,1996).

Muitas pragas do pinhão não são conhecidas, apenas existem descrições de alguns insetos e sintomas de algumas doenças (HENNING, 2004a), porém, com o estabelecimento da cultura este cenário será diferente.

Fungos associados à semente de pinhão manso podem reduzir a capacidade germinativa e causar tombamento de plântulas. Por isso, devem ser utilizadas sementes de boa qualidade no plantio desta oleaginosa (NEVES et al., 2009).

A cera epicuticular presente em frutos de pinhão manso é de extrema importância na proteção contra o ataque de patógenos porque funciona como fungistático natural (FIGUEIREDO et al., 2010). O tegumento se comporta como barreira física à infecção de microorganismos em sementes de pinhão manso segundo SÁ et al. (2011).

FERREIRA et al. (2010) destacam que quanto mais nutridas às plantas de pinhão manso estiverem, maior será o índice de pragas. Da mesma maneira, MELLO et al. (2008), em testes realizados em Planaltina-DF verificou uma maior incidência de ácaro em plantas cultivadas em solos com alta fertilidade do que naqueles com baixa fertilidade.

Visando-se uma ordenação do assunto em tela dividiu-se a revisão nos temas pragas e doenças, para facilitar o entendimento do mesmo. Assim, no primeiro momento são revistos as pragas – insetos e ácaros, apresentando-se os insetos divididos em sugadores e mastigadores, com seus respectivos taxa.

## **2.7.1. Pragas (insetos e ácaros)**

### **2.7.1.1. Insetos Sugadores**

São aqueles que sugam a seiva de folhas, galhos, flores, brotos e frutos, bem como podem transmitir organismos patogênicos (fungos, bactérias, micoplasmas, vírus e/ou protozoários) de plantas doentes para plantas sadias (GALLO et al. 2002).

#### **2.7.1.1.1. Ordem Thysanoptera – tripes**

Os tripes em sua fase adulta apresentam coloração negra ou parda mais ou menos escura. Podem ser ápteros ou alados, com 2 pares de asas membranosas, muito estreitas e com franjas. Seu desenvolvimento é por remetabolía ou paurometabolía. Geralmente esses insetos se reproduzem sexuadamente. Porém, em algumas espécies podem ocorrer gerações partenogênicas, alternando com gerações anfigônicas, e em outras a multiplicação é unicamente por partenogênese. Os tisanópteros alimentam-se basicamente de seiva. Atacam, principalmente, a parte aérea das plantas tendo preferência para esta ou aquela parte (folhas, ramos e frutos). Podem facilitar a penetração de fungos e bactérias patogênicas através das partes lesionadas (COSTA LIMA, 1939).

Sobre as espécies coletadas, na área onde a cultura do pinhão manso foi implantada, temos que, SILVA et al., (1968) relataram que *Retithrips syriacus* já foi assinalado atacando folhas de amendoeira da praia (*Terminalia catappa*), cajueiro (*Anacardium occidentale*), cafeeiro (*Coffea* sp.), caquizeiro (*Diospyrus kaki*), *Eucalyptus globulus*, mandioca (*Manihot utilissima*), maniçoba (*Manihot glaziovii*), pinhão do Paraguai (*Jatropha curcas*), roseira (*Rosa* sp.) e videira (*Vitis* sp.). Estes autores assinalam sua ocorrência nos seguintes estados: Bahia, Minas Gerais, Pará, Rio de Janeiro e São Paulo.

Em relação a *H. haemorrhoidalis*, esses mesmos autores informaram sobre sua ocorrência em folhas de abacateiro (*Persea americana*), *Acalipha* sp., ameixeira (*Prunus domestica*), *Anona* sp., araçazeiro (*Psidium* sp.) – também os frutos, astrapea (*Dombeya wallichii*), azaléa (*Rhododendron indicum*), cacauieiro (*Theobroma* spp.) – também os frutos, cafeeiro (*Coffea* sp.), cajazeiro (*Spondias purpurea*), caquizeiro (*Diospyrus kaki*), castanheira amarga (*Aesculus pavia*), castanheira da Europa (*Castanea sativa*), *Citrus* spp. – também os frutos e flores, coqueiro da Bahia (*Cocos nucifera*), *Croton* spp., goiabeira (*Psidium guajava*), *Ixora* spp., jasmineiro do cabo (*Gardenia jasminoides*), macieira (*Pyrus malus*), mangueira (*Mangifera indica*), pereira (*Pyrus comunis*), pessegueiro (*Prunus persica*), pitangueira (*Eugenia uniflora*) – também as flores, roseira (*Rosa* sp.) e videira (*Vitis* sp.). E ainda, assinalaram sua ocorrência nos estados da Bahia, Minas Gerais, Pará, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo.

Quando o controle não é realizado pode acarretar em secamento dos frutos, estes caem precocemente e produzem sementes de tamanho reduzido. É aconselhável a eliminação dos restos de poda e a manutenção de áreas de refúgio para os inimigos naturais (GALLO et al., 1988; LOPES, 2009).

No ano de 2007, SILVA et al. (2008) comunicaram a primeira ocorrência de *R. syriacus* (Mayet, 1890) (Thripidae: Panchaethripinae) em pinhão manso no município de Teresina – PI. Estes autores também observaram a ocorrência das espécies *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché, 1833) (Thripidae: Panchaethripinae) e *Frankliniella schultzei* (Trybom, 1910) (Thripidae: Thripinae), porém, em menor quantidade. Basicamente, os sintomas foliares observados foram o desenvolvimento de uma coloração prateada na face superior das folhas e colônias de tripes na face inferior e onde ocorriam altas populações do inseto, verificaram-se colônias em ambas as faces da folha.

#### **2.7.1.1.2. Ordem Hemiptera: Sternorrhyncha – cochonilhas e pulgões**

ARRUDA et al. (2004) relatam a cochonilha, sem identificar a espécie, como a praga mais prejudicial para o pinhão manso. Em função do ataque intenso, esta praga pode cobrir por inteiro o tronco da planta, levando-a a morte.

Segundo SATURNINO et al. (2005) a cochonilha *Pinnaspis strachani* pode causar a seca dos ramos do pinhão manso.

No Espírito Santo, *Praelongorthezia* cf. *praelonga* foi registrada em pinhão manso (CULIK & VENTURA, 2007).

Em estudos de levantamento populacional de cochonilhas em pinhão manso, no município de Itumbiara-GO, MORAES et al. (2008) relatam a ocorrência da espécie *Dactylopius coccus*, com pico populacional no mês de maio.

RODRIGUES et al. (2010) verificaram que a baixa eficiência de predação e o baixo número de espécies predadoras sobre *Toxoptera citricida* (pulgão dos citros) se deu em função do forrageamento de formicídeos e neste estudo foi verificada a presença de *Crematogaster* sp. (Myrmicinae) atendendo *T. citricida*. O atendimento de formigas, geralmente envolve defesa contra predadores e parasitóides sobre homópteros. A predação e o atendimento de formigas foram considerados significativos e antagônicos, na qual as formigas apresentaram certa proteção aos afídeos e dificultaram a ação predatória de outros insetos.

#### **2.7.1.1.3. Ordem Hemiptera: Auchenorrhyncha – cigarrinhas**

O membracídeo coletado na área experimental de pinhão manso – *Campylenchia hastata* foi assinalado por SILVA et al. (1968) que nos reportam sua distribuição pelos estados de Alagoas, Espírito Santo, Minas Gerais, Pará, Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul, assim como suas plantas hospedeiras e seus inimigos naturais. As plantas registradas foram: *Acacia decurrens*, *Acalypha* sp., algodoeiro bravo (*Hibiscus tiliaceus*), brilho de estudante (*Hibiscus mutabilis*), canjão (*Cassia bicapsularis*), *Cassia* sp., chuveiro de ouro (*Cassia fistula*), *Citrus* spp, dália, *Eucalyptus* sp., fedegoso (*Cassia occidentalis*), guandeiro (*Cajanus indicus*), jiló (*Solanum racemiflorum*), mimo de Vênus (*Hibiscus rosa-sinensis*), *Morus* sp., oiticica (*Licania rigida*), resedá (*Lawsonia alba*) e *Rosa* spp.. Os ovos são parasitados por *Lymaenon aconophorae* (Oglobin, 1938), *L. aethalionis* (Oglobin, 1938), *Patasson latipennis* (Crawford, 1914) e *Schizophragma latipennis* (Crawford, 1913).

A cigarrinha (*Empoasca* sp.) ocorreu no cultivo de pinhão manso no fim da estação chuvosa (UNGARO & REGITANO NETO, 2007). Esta praga suga a seiva das plantas atacadas, podendo provocar danos diretos, ou por meio da introdução de substâncias tóxicas e na transmissão de viroses. Pode atacar batata, tomate, feijão, amendoim, entre outras culturas. Os adultos deste gênero apresentam coloração verde e medem 3 mm de comprimento, com

realização da postura, preferencialmente próximas à nervura da folha. As fêmeas colocam uma média de 60 ovos por postura. As ninfas apresentam coloração um pouco mais clara que os adultos e se locomovem lateralmente (GALLO et al., 1988).

Também foram encontrados danificando a cultura do pinhão manso os seguintes insetos: *Empoasca kraemeri*, *Acrogonia virescens*, *Dysdercus mimulus*, *Tettigonia viridissima*, *Lagocheirus undatus*, besouros, lagartas e gafanhotos atacando as folhas (HENNING, 2004a; FARIAS & BIANCHINI, 2009).

#### **2.7.1.1.4. Ordem Hemiptera: Heteroptera – percevejos**

As espécies de percevejos coletados durante a realização da pesquisa - *Leptoglossus gonagra*, *L. stigma*, *Pachycoris torridus* e *Sphictyrtus chryseis* são reportados por SILVA et al. (1968). A primeira espécie, vulgarmente conhecida como “percevejo do melão de São Caetano”, está associada às seguintes plantas hospedeiras: aboboreira (*Cucurbita* spp.), algodoeiro (*Gossypium* spp.), araçazeiro (*Psidium cattleianum*), bucha (*Luffa cylindrica*), chuchuzeiro (*Sechium edule*), cucurbitáceas em geral, frutos de *Citrus* spp., girassol (*Helianthus annuus*), goiabeira (*Psidium guajava*), mamoneira (*Ricinus communis*), mangueira (*Mangifera indica*), maracujazeiro (*Passiflora edulis*), melancia (*Citrullus lanatus*), melão de São Caetano (*Momordica charantia*), mussambê (*Cleome spinosa*), pepino (*Cucumis sativus*), romã (*Punica granatum*) e urucu (*Bixa orellana*). Segundo esses mesmos autores encontram-se distribuído no território brasileiro nos seguintes estados: Amazonas, Ceará, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo.

Como pode ser observada, esta é a primeira vez que tal espécie, em termos de Brasil, foi coletada em pinhão manso.

Conhecido como “percevejo das frutas” segundo SILVA et al. (1968), a espécie seguinte *L. stigma* é reconhecida pela linha creme ou amarelada, transversal e em zig-zag que possui sobre os hemiélitros. Estes autores relatam que tal espécie já foi assinalada nas seguintes plantas, sugando seus frutos: aboboreira (*Cucurbita* spp.), araçazeiro (*Psidium cattleianum*), cajueiro (*Anacardium occidentale*), caramboleira (*Averrhoa carambola*), *Citrus* spp., goiabeira (*Psidium guajava*) – botões, ponta de galhos e frutos, mangueira (*Mangifera indica*), melancia (*Citrullus lanatus*), melão (*Cucumis melo*) e romãzeira (*Punica granatum*). Assinalam ainda, sua presença nos seguintes estados: Alagoas, Amazonas, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo. Tal espécie também é pela primeira vez coletada em pinhão manso.

GRIMM & MAES (1997) encontraram quatro espécies de percevejos (Scutelleridae: Pachycorinae) nessa cultura – *Chelisomidea variabilis* (Herrich-Schaffer), *Pachycoris klugii* Burmeister, *P. torridus* (Scopoli) e *Sphyrocoris punctellus* (Stal). Considerada praga-chave do pinhão manso, *P. klugii* é a mais abundante, podendo ser considerada monófaga e especialista. As fêmeas aparecem com as primeiras chuvas de inverno e realizam sua oviposição na parte dorsal das folhas. *P. klugii* se destaca dentre os percevejos que se alimentam de frutos do pinhão manso (GARCÍA et al., 2012). Uma característica interessante deste gênero é a sua permanência em cima de seus ovos e das larvas de 1º estágio. Os machos aparecem algumas semanas após as fêmeas. As ninfas buscam os frutos imaturos e sugam os caules. Na ausência de frutos ao seu alcance, adultos podem se alimentar de flores, folhas e até de talos das árvores. Esta espécie está presente nos plantios de pinhão manso todos os meses do ano. Sua coloração é bastante variável.

*P. torridus* tem menor importância que *P. klugii*, porém, tem sido relatado com frequência em plantas de pinhão manso. Os adultos têm sido encontrados desde maio até dezembro. Para GONÇALVES et al. (2009) tanto as ninfas quanto os adultos de *P. torridus* são sugadores de frutos, o que leva a um aborto prematuro. Outras espécies observadas por eles, porém, de menor importância, foi *S. punctellus* e *C. variabilis*, cujo pico populacional ocorreu nos meses de maio e junho, mas adultos da espécie foram verificados até o mês de outubro. Adicionalmente, verificaram que os adultos surgem logo após o verão com o surgimento das primeiras flores.

No México, *Leptoglossus zonatus* (Dallas) (Heteroptera: Coreidae) foi o percevejo mais encontrado. As consequências do ataque de *L. zonatus* são o desenvolvimento de manchas necróticas com posterior abscisão de frutos. Para GARCÍA et al. (2012), estas espécies possuem hábito gregário e realizam sua cópula em pares. Foram observados nos frutos e folhas de pinhão manso. É considerada uma praga devido à grande quantidade encontrada deste percevejo (3-5 insetos/planta) e sua permanência no campo.

### **2.7.1.2. Insetos Mastigadores**

São aqueles que cortam pedaços de folhas, troncos, galhos, flores, brotos e frutos, bem como podem broquear troncos e galhos (GALLO et al. 2002).

#### **2.7.1.2.1. Ordem Isoptera – cupins ou térmitas**

Os cupins (Isoptera: Termitidae) podem levar ao comprometimento da capacidade produtiva, intensa emissão de raízes adventícias e morte de plantas. O ataque inicial ocorre pelas raízes do pinhão manso e com isso, na maioria das vezes, torna-se difícil o seu controle, pois quando os sintomas são percebidos, o sistema radicular da planta já apresenta alto grau de dano. Assim como acontece com ácaro branco, os possíveis focos de infestação também ocorrem em reboleiras (GONÇALVES et al., 2009).

#### **2.7.1.2.2. Ordem Orthoptera – gafanhotos, grilos, manés-magros etc.**

Em março de 2009, em Patos – PB foi observada a presença do inseto “Mané-magro” ou taquarinha (Orthoptera: Proscopidae) alimentando-se de folhas novas e causando desfolhamento da região apical. Outro sintoma observado foi o seccionamento do meristema apical que pode atrasar o crescimento da planta por causa da intensa ramificação no ápice das plantas (ALBUQUERQUE, 2009).

#### **2.7.1.2.3. Ordem Coleoptera – besouros e/ou brocas**

No estado de São Paulo, um coleóptero da família Curculionidae (*Sternocoelus notaticeps*) foi observado atacando intensamente um ensaio com pinhão manso. É considerada uma das mais importantes ordens de interesse agrícola devido ao extenso número de espécies consideradas pragas agrícolas. Contudo, não se pode esquecer a importância dos insetos predadores que realizam o controle de diversas pragas (GALLO et al., 1988). A espécie *S. notaticeps* apresenta grande potencial de dano com base nas dificuldades de seu controle (UNGARO & REGITANO NETO, 2007). Pode haver considerável perda de plantas devido aos danos causados. Há a necessidade de vistorias periódicas. A identificação do ataque desta praga pode ser observada com perfurações na base do tronco (GONÇALVES et al., 2009).

A espécie de maior ocorrência encontrada em Tubarão – SC foi a *Diabrotica speciosa*. Uma alternativa promissora na captura de *D. speciosa* é o monitoramento da espécie com raiz

de Tajuja (*Cauaponia tayuya*) acrescida de água e detergente (FARIAS & BIANCHINI, 2009).

### 2.7.1.2. Ácaros

O ácaro branco, que já foi referido como *Tarsonemus latus* (Banks) e *Hemitarsonemus latus* (Banks), tem mostrado potencial de crescimento em pinhão manso. Considerada a espécie de maior importância, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) apresenta ampla distribuição e ataca dezenas de espécies vegetais. O ácaro branco passa por 4 fases de desenvolvimento: ovo, larva, pupa e adulto. Da fase de ovo até o adulto de um tarsonemídeo fitófago são necessários de 3 a 7 dias (FLECHTMANN, 1979; MORAES & FLECHTMANN, 2008). A longevidade dos adultos varia de 1 semana a 1 mês. Por ser um patógeno de ciclo curto em pinhão manso, deve ser olhado com atenção. Uma explicação para a superação do *P. latus* à toxicidade do pinhão manso pode ser o tipo de aparelho bucal que é muito pequeno, concentrando seu sítio de alimentação na parede celular, ou seja, não alcança os tubos laticíferos onde se encontra o látex tóxico. Outra razão poderia ser o fato desta praga alimentar-se somente de folhas novas e talvez possuindo menores teores de compostos tóxicos. Porém, na cultura do pinhão manso esses teores não foram medidos nos diferentes órgãos. A preferência pela região dorsal pode estar relacionada ao fato de *P. latus* possuir baixa tolerância à incidência direta de luz e a intempéries climáticas, como também, pelo hábito de se alimentar de tecidos mais tenros (FLECHTMANN, 1979; LOPES, 2009).

Na Paraíba, o ácaro branco foi encontrado atacando brotos e folhas novas de pinhão manso deixando os bordos voltados para baixo, região dorsal com aspecto vítreo e coriáceo. Com o passar do tempo, as folhas foram se tornando onduladas e enrijecidas comprometendo a área fotossintética e conseqüentemente seu desenvolvimento. As condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de *P. latus* foram temperatura média de 22,1 °C, umidade relativa do ar de 83% e precipitação de 5,6 mm (ALBUQUERQUE et al., 2008). Na região norte de Minas Gerais, este ácaro tem sido observado sempre que surgem brotações novas (GONÇALVES et al., 2009). Em Campinas-SP, sua ocorrência se deu na região ventral das folhas mais jovens proporcionando curvatura e rugosidade da região dorsal (UNGARO & REGITANO NETO, 2007).

Por ser considerada uma potencial praga do pinhão manso, estudos sobre o comportamento e biologia do ácaro branco em plantas de pinhão manso estão sendo realizados (ALBUQUERQUE et al., 2008). Uma característica dos machos é o de carregarem as pupas por algumas horas antes de se transformarem em adultas para garantir a propagação da espécie (FLECHTMANN, 1979). O seu ataque ocorre em reboleiras. Os sintomas foliares são representados por textura coriácea, internódios curtos e morte da gema apical, o que provoca o superbrotamento. Quando seu ataque é intenso, pode ocorrer o pouco desenvolvimento das plantas (GONÇALVES et al., 2009). O ácaro não é lavado por chuvas leves, pelo contrário, é favorecido devido ao surgimento de brotações novas. Temperaturas amenas, precipitações leves e folhas tenras são fatores que podem influenciar positivamente o crescimento populacional de *P. latus* em pinhão manso. A população do ácaro branco cresce de forma exponencial em pinhão manso, enquanto que os sintomas do ataque não evoluem concomitantemente com a explosão populacional (LOPES, 2009).

O monitoramento inicia-se pela observação e eliminação de plantas hospedeiras de *P. latus* no entorno da lavoura. As amostragens são realizadas ao acaso e em diferentes pontos para que se possa identificar a reboleira. Para a amostragem de *P. latus* em pinhão manso conta-se o número de ácaros na região próxima ao pecíolo na face abaxial da 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> ou 4<sup>a</sup> folha usando lupa manual de 30 vezes. O número de amostras necessárias são 79 por lavoura (LOPES, 2009).

O controle deve ser realizado inicialmente nas reboleiras e o autor indica alguns produtos que possuem ação acaricida como: endossulfan, profenofós, triazofós e abamectina, contudo, ainda não existe produto registrado para o controle do ácaro branco em pinhão manso (GONÇALVES et al., 2009). Trabalhos utilizando manipueira e urina de vaca para o controle do ácaro branco (*P. latus*) na fase inicial da cultura do pinhão manso (*J. curcas* L.) tem sido realizados (SOUZA et al., 2010).

Nos municípios de Anastácio e Dourados em Mato Grosso do Sul, além do ácaro-branco (*P. latus*) foram identificadas mais 2 espécies de ácaros que estavam causando danos ao pinhão manso: *Tetranychus urticae* – ácaro-rajado, *Tetranychus sp.* – ácaro-vermelho. As diferentes espécies localizavam-se na região dorsal das folhas de pinhão manso e o principal sintoma observado foi o enrugamento das mesmas. Os ácaros vermelho e rajado podem ocorrer juntos na mesma folha provocando alto índice de infestação e o ácaro branco foi observado isoladamente (OLIVEIRA et al., 2010).

## **2.7.2. Doenças**

Tem sido verificada em plantios de pinhão manso a maior ocorrência de pragas do que doenças (UNGARO & REGITANO NETO, 2007).

### **2.7.2.1. Doenças causadas por nematóides**

Deve-se ter certo cuidado no estabelecimento da cultura do pinhão manso em áreas com histórico de infestação por nematóide da espécie *Rotylenchulus reniformis*, pois em estudos realizados com esta espécie, na cultura do pinhão manso, no estado de Mato Grosso do Sul ficou evidente sua suscetibilidade, porém, com menor intensidade do que outras culturas consideradas mais suscetíveis, não apresentando redução na produção de matéria seca da parte aérea (FERNANDES & ASMUS, 2007).

### **2.7.2.2. Doenças causadas por fungos**

PADILLA & MONTERROSO (1999) identificaram a murcha do fruto causada pelo fungo *Alternaria* sp.. Os sintomas observados foram a precocidade de maturação de frutos pequenos e a flacidez do pedúnculo. Estes mesmos autores teceram considerações sobre a mancha circular causada pelo fungo *Dothiorella* sp., que se caracteriza por pequenas manchas circulares e amarelas. Em ataques severos, a folha se cobre de manchas amarelas como se fossem sardas.

No Ceará, em acessos de pinhão manso foram detectadas a ocorrência de doenças como a Antracnose causada por duas espécies de *Colletotrichum* – *C. gloeosporioides* (Penz.) Sacc. e *C. capsici* (Syd.) Butl. & Bisby. A doença ocorreu durante o período chuvoso e os sintomas iniciais caracterizaram-se por pequenas lesões foliares, de formato arredondado, de

cor castanho-clara, separadas. À medida que a doença evolui, há uma mudança na coloração das manchas passando para castanho-escuro, o que pode levar a queima completa das folhas. Pode ocorrer infecção dos frutos, porém, as lesões apresentam coloração marrom-escuro (FREIRE & PARENTE, 2006).

Doenças fúngicas já foram detectadas em diferentes acessos de pinhão manso. Esta espécie pode ser infectada por oídio tornando-se um grave problema fitossanitário, no período de seca. Esta doença também foi detectada em Pajeú-PE causando desfolha em diferentes acessos de pinhão manso. Também em mudas, observaram-se sintomas de secamento da região apical e das folhas cotiledonares e estes foram associados ao fungo *C. gloesporioides*. De manchas necróticas no caule foram constatadas a presença de *Fusarium* sp. e *C dematium* (UNGARO & REGITANO NETO, 2007).

Também com relação a ocorrência de oídio, em Planaltina-DF, foram observadas lesões escuras cobertas por micélio branco na face abaxial de folhas de pinhão manso que se tornaram cloróticas com o avanço da colonização pelo patógeno. Com o aumento da severidade da doença, o patógeno foi disseminado por folhas, pecíolos e caule das plantas. Na análise do tecido vegetal infectado observaram-se conidióforos simples e eretos, formando conídios cilíndricos, unicelulares, hialinos, produzidos em cadeia basipetal. A disseminação do patógeno no campo pode ocorrer por meio da utilização de mudas infectadas por oídio, oriundas de casa-de-vegetação (DIANESE & CARGNIN, 2008). Adicionalmente, de acordo com MELLO et al. (2008), a incidência de oídio foi maior em plantas de áreas de alta fertilidade do que naquelas áreas de baixa fertilidade. Em Tatuí-SP, plantas adultas sofreram ataque intenso de oídio. A época de maior ocorrência desta doença foi de novembro a dezembro. Existem fungicidas registrados para o controle de *Oidium* sp. em pinhão manso, sendo um de contato e o outro sistêmico (AGROFIT, 2001).

Em Jales-SP, Nova Porteirinha e Barbacena-MG, foi identificada doença em plantas adultas e esta foi associada ao fungo *Lasiodiplodia theobromae*, que ataca principalmente plantas submetidas a estresse hídrico. Os sintomas observados inicialmente foram o amarelecimento e murcha, seguidos de apodrecimento do colo e das raízes e, por fim, morte das plantas (PEREIRA et al., 2009).

Também foi observada pela primeira vez, em junho de 2007, em Londrina-PR a ocorrência da ferrugem (*Phakopsora jatrophicola*) tanto no campo experimental como em viveiro de mudas na estação experimental do IAPAR. Inicialmente, os sintomas descritos para esta espécie foram folhas com pequenos pontos de coloração amarelada na face superior com correspondência, na parte inferior da folha, lesões cinzentas correspondendo às pústulas salientes onde os esporos são produzidos. Com a evolução da doença, os pontos amarelados se tornam necróticos circundados por um halo amarelado (DIAS et al., 2007).

Segundo levantamentos realizados pela equipe da Embrapa Agropecuária Oeste, em 2008, a ferrugem provocou desfolha total do terço inferior e parcial do terço médio das plantas de pinhão manso. Esta doença já foi registrada em Mato Grosso do Sul, nos municípios de Eldorado, Dourados, Rio Brillhante, Maracaju, Campo Grande e Chapadão do Sul (ROESE et al., 2008). Em Bauru-SP, fungicidas estão sendo testados em mudas de pinhão manso, com o objetivo de definir estratégia de controle da doença, como medida de controle emergencial (FISCHER et al., 2012).

VIEIRA JÚNIOR et al. (2009), em fevereiro de 2008, detectaram pela primeira vez em Porto Velho-RO a ocorrência da mela causada por *Thanatephorus cucumeris* em mudas de pinhão manso produzidas de sementes vindas de diferentes regiões produtoras. Os sintomas observados foram pequenas manchas de aspecto aquoso apresentando uma coloração mais clara do que as partes sadias da folha e com os bordos variando de castanho-escuro a marrom. Com a evolução da doença, a planta apresentava características típicas de escaldadura, como se a planta estivesse queimada. Condições de elevada temperatura e umidade favorecem o aparecimento da doença. O fungo *T. cucumeris* se multiplica rapidamente nos tecidos tenros do pinhão manso e libera enzimas que o degradam, provocando perda de conteúdo celular e queima dos tecidos. Devido à elevada resistência das hifas do fungo na sua fase anamórfica, uma característica que pode ser observada, é a aderência dos tecidos mortos à planta. A doença é disseminada pelo contato entre plantas e pela irrigação por aspersão. A disseminação por longas distâncias pode ocorrer pelos basidiósporos produzidos pelos tecidos atacados por meio de ventos e respingos de chuva atingindo o solo ou substrato. Ainda, assinalaram que para evitar sua instalação em viveiro, seria recomendável o uso de substrato tratado ou solo proveniente de área livre de espécies suscetíveis ao patógeno, a aplicação semanal de calda fungicida à base de cobre, a realização de inspeções diárias no viveiro e a queima de mudas doentes ou adjacentes. Finalizaram observando que se deveria evitar a irrigação por aspersão e o plantio adensado.

CARNEIRO et al., (2009) estudaram a ocorrência da ferrugem do pinhão manso no Paraná, apresentando uma descrição da mesma. Os urediniósporos liberados apresentavam cor pardo-amarelada no início, e posteriormente coloração marrom claro, de formato oval a elíptico, levemente equinulados, hipófilos, medindo 29,3 µm (20-35 µm) de comprimento e 20,8 µm (16,5-27,5 µm) de largura. Quando a severidade da doença era alta, ocorria o desenvolvimento de manchas de cor castanha com formato irregular. Não foram observados teleósporos.

Em frutos secos foi observado o *Penicillium* spp. e em frutos verdes, o *Colletotrichum* sp. foi diagnosticado causando lesões de coloração marrom escura e superfícies deprimidas. As espécies *C. capsici* e *C. gloeosporioides* são patogênicos a plântulas e frutos de pinhão manso. Estes fungos são transmitidos de frutos a sementes, mas não são de sementes para plântulas de pinhão manso. Os fungos transportados pelas sementes do pinhão manso encontram-se externamente ao tegumento (SÁ et al., 2011).

### **2.7.2.3. Doenças causadas por bactérias**

Uma doença bacteriana, a mancha angular causada por *Xanthomonas* sp. foi detectada no acesso da Nicarágua. Os sintomas da mancha angular são manchas de cor café, limitadas pela nervura, de formato angular e circundada por um halo amarelo, pré-necrótico com exsudados bacterianos. Em estádios avançados de desenvolvimento, a mancha se torna necrótica e com crescimento esbranquiçado no centro (PADILLA & MONTERROSO, 1999).

### **2.7.2.4. Doenças causadas por vírus**

O mosaico amarelo (Gemínivírus) pode provocar manchas cloróticas nas folhas e uma descoloração das nervuras. As plantas afetadas não se desenvolvem (PADILLA & MONTERROSO, 1999).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na área experimental do Departamento de Fitotecnia do Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) que se encontra localizado no município de Seropédica, Estado do Rio de Janeiro.

O município de Seropédica está localizado na região Metropolitana do estado do Rio de Janeiro, possuindo coordenadas geográficas 22° 44' 29" Sul e 43° 42' 19" Oeste . As plantas foram cultivadas em solo pertencente à classe dos planossolos háplicos, de textura arenosa de baixada. Foram utilizados os dados climáticos da estação meteorológica de Seropédica-RJ, INMET/PESAGRO-RJ, localizada no Sistema Integrado de Produção Agroecológico (SIPA), conhecida popularmente como “Fazendinha Agroecológica”, Área Experimental da UFRRJ em parceria com EMBRAPA-Agrobiologia e PESAGRO.

As plantas utilizadas durante o estudo do presente trabalho pertencem à coleção de Germoplasma de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) da Embrapa/UFRRJ. As mudas foram levadas para o campo com seis meses de idade e o plantio foi realizado em abril de 2009. No campo, foram plantados 286 plantas oriundas de polinização aberta, com espaçamento de 4 X 2 m e dispostas conforme procedência, não havendo delineamento estatístico, pois cada procedência possuía um número distinto de plantas/acesso (Tabela 1/ANEXO 1).

**Tabela 1** – Procedência e número de acessos que constituem a Coleção de Germoplasma de Pinhão Manso (*J. curcas* L.) da Embrapa/UFRRJ.

Procedência	Nº de plantas/acesso
Petrolina (PE)	70
Barra dos Bugres (MT)	07
Jaíba (MG)	07
Lavras - Lote 0 (MG)	08
Lavras - Lote 210 (MG)	04
Guapimirim (RJ)	09
Rio das Flores (RJ)	06
Dourados (MS)	81
Maranhão-01-CNPS (MA)	08
Bom Jardim (RJ)	07
Janaúba (MG)	66
Rio Verde (GO)	06
Ribeirão Preto (SP)	07
<b>Total de plantas</b>	<b>286</b>

A área utilizada para o plantio foi previamente preparada. Utilizou-se roçadeira para eliminar plantas espontâneas presentes na área. Em seguida, na primeira quinzena de novembro de 2008, foi realizada uma aração e gradagem. Na segunda quinzena de fevereiro de 2009 foi realizada nova aração. Amostras de solo foram coletadas nas profundidades de 0-10 e de 0-20 cm e, de acordo com os resultados da análise do solo, foi feita calagem com uma gradagem para incorporação do calcário e adubação química, contendo 200 g de NPK formulação 4-32-4; 0,4% Zn (por cova), sendo 18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solúvel em ácido cítrico. Posteriormente, na segunda quinzena de março foram feitos os canteiros com uso de encanteirador de 1 m de largura. Foram abertas covas nas dimensões de 40 X 40 X 40 cm. Na primeira quinzena de novembro de 2010 uma nova adubação foi realizada, onde foram adicionados 100 g por planta da formulação 10-10-10 de NPK.

### **3.1. Identificação de pragas e doenças**

Inicialmente, no período de agosto/2010 a junho/2012 foi realizado um levantamento de campo para identificar as potenciais pragas e doenças que atacam o pinhão manso, avaliando sintomas e sinais, e detectando as injúrias causadas pelos mesmos à planta. Para isto, foram realizadas coletas aleatórias semanais de folhas e frutos de pinhão manso que apresentavam sintomas. O material coletado e os exemplares obtidos foram acondicionados em sacos plásticos e em microtubos ‘Eppendorf’ com álcool 70%, e, em seguida, transportados para os laboratórios de Fitossanidade do Instituto de Agronomia-UFRRJ, Laboratório de Entomologia do Instituto de Biologia-UFRRJ e uma amostra para o de Fitopatologia da Universidade Federal de Tocantins para posterior identificação.

A triagem dos insetos e ácaros foi realizada sob microscópio estereoscópico. Os insetos foram identificados em nível de ordem, família, gênero e em alguns casos, espécies.

Casos de ocorrência de doenças, foram investigados de acordo com os sintomas e/ou sinais observados sob microscópio estereoscópico e montagem de lâminas de microscopia ótica. As observações realizadas foram comparadas àquelas verificadas em doenças já registradas. Ao material que apresentava apenas sintomas, procedeu-se tentativas de isolamento a partes do tecido foliar adjacente à área lesionada em placas de Petri contendo meio de cultura Batata-Dextrose-Agar (BDA), sendo as placas acondicionadas em BOD, com temperatura de 25°C para fungos e 28°C para bactérias. Após quatro dias, as colônias foram repicadas e montadas sobre lâminas de microscopia para identificação. As amostras vegetais que apresentavam sinais do patógeno foram colocadas em lâminas de microscopia e observadas às estruturas sob microscópio ótico. Ao final, para identificação correta das doenças, associou-se a sintomatologia encontrada em campo com estruturas morfológicas observadas nos tecidos vegetais. Buscou-se ainda apoio em literatura especializada para investigar descrições anteriores de ocorrências de pragas e doenças em pinhão manso.

#### **3.1.1. Levantamento populacional de tripes e cigarrinha**

Foram examinadas 20 plantas escolhidas aleatoriamente por um caminhamento em zigue-zague na área experimental, amostrando-se um ramo de cada lado. Foi utilizada uma bandeja branca, com 24,0 cm de largura, 37,5 cm de comprimento e 7,0 cm de profundidade para facilitar a visualização dos insetos. Para o processo de amostragem a bandeja foi posicionada abaixo do ramo escolhido, onde foram realizadas 5 batidas/ramos para derrubar

os insetos sobre a bandeja. Em seguida, foi realizada a contagem dos insetos que caíram sobre a bandeja. As avaliações ocorreram quinzenalmente, iniciando-se no mês de março e prosseguindo até junho.

### **3.1.2. Avaliação do progresso da ferrugem no campo**

Para avaliar a severidade da ferrugem (*Phakopsora* sp.) no campo foram realizadas marcações com fita de TNT (tecido não tecido) em uma folha de cada terço médio (superior, mediano e inferior) de 220 acessos existentes na Coleção de Germoplasma de Pinhão Manso implantada em Área Experimental do Instituto de Agronomia da UFRRJ. Semanalmente foram realizadas medições e atribuídas notas das porcentagens de área foliar lesionada por ferrugem, tendo como referencial a escala para avaliação de ferrugem branca do crisântemo (*Puccinia horiana*) (ANEXO 2). As avaliações ocorreram semanalmente, iniciando-se no mês de março e prosseguindo até junho.

### **3.1.3. Elaboração da escala diagramática**

Uma escala diagramática para ferrugem do pinhão manso foi proposta para auxiliar com precisão a mensuração da severidade da doença. O objetivo é associar uma escala diagramática validada com um esquema de amostragem de plantas e folhas dentro do talhão, atribuindo níveis de área foliar lesionada às folhas.

Para elaboração da escala diagramática foram coletadas, semanalmente, no período de março/2012 a junho/2012, da porção apical, mediana e basal, 25 folhas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) com diferentes níveis de severidade de ferrugem, totalizando 220 folhas. Em seguida, as folhas foram digitalizadas a 600 dpi e, com o auxílio do programa AFSoft<sup>®</sup>, foi determinada a porcentagem de área foliar lesionada, representando o grau de severidade da doença. Os níveis mínimo e máximo de severidade foram determinados pelos níveis reais calculados pelo programa utilizado. Os intervalos da escala foram calculados com o auxílio do programa 2LOG (OSADA & MORA, 1997) e os valores obtidos arredondados. Os níveis de severidade adotados obedeceram ao princípio da lei de “Webber-Fechner” (HORSFALL & BARRATT, 1945), onde a acuidade visual é proporcional ao logaritmo da intensidade do estímulo.

#### **3.1.3.1. Validação da escala diagramática**

A validação da escala diagramática foi constituída por duas avaliações, com e sem o auxílio da escala desenvolvida. Cinco avaliadores, sem experiência em quantificação de doença estimaram a severidade de 35 imagens de folhas de pinhão manso com sintomas de ferrugem, apresentando diferentes níveis de severidade.

Por sua vez, a acurácia dos avaliadores foi determinada através de regressão linear simples, sendo a severidade estimada pelo avaliador definida como variável dependente e a severidade real como variável independente. A precisão foi obtida pelo coeficiente de determinação da regressão ( $R^2$ ). As estimativas das equações de regressão foram avaliadas pelo teste *t* (Tukey) aplicado à interseção da regressão linear (*a*) para verificar se foi significativamente diferente de zero, e ao coeficiente angular da reta (*b*) para testar se foi

significativamente diferente de um. A comparação entre os erros dos avaliadores foi realizada através da análise de variância dos erros obtidos (severidade estimada - severidade real). As análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SAEG versão 9 e Microsoft Excel 2007 (Microsoft Corporation).

Por último, a escala diagramática para quantificação da ferrugem do pinhão manso foi desenhada com base nos níveis de severidade, representados pelos valores da porcentagem de área foliar lesionada.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Identificação de pragas e doenças

Constatou-se ocorrência de diversidade de organismos associados às plantas de pinhão manso. Com relação à ocorrência de insetos, foram encontrados e identificados um total de 24 gêneros e 25 espécies. Tais insetos estão agrupados em seis Ordens, conforme os seguintes percentuais: Hemiptera (36,0%); Coleoptera (36,0%); Hymenoptera (12,0%); Thysanoptera (8,0%); Lepidoptera (4,0%) e Psocoptera (4,0%). Por sua vez, essas Ordens possuem espécies representantes de 16 famílias, sendo: 6 famílias na Ordem Hemiptera, 6 famílias na Ordem Coleoptera, 2 famílias na Ordem Hymenoptera, 1 família nas Ordens Thysanoptera, Lepidoptera e Psocoptera (Tabela 2).

Com relação aos ácaros encontrados, foi identificado um ácaro fitófago (Tarsonemidae) e um predador (Phytoseiidae), ambos pertencentes à Ordem Acari. Não foi possível identificar o gênero do ácaro predador, apenas confirmou-se que pertence ao grupo dos fitoseídeos.

**Tabela 2** – Lista das espécies de insetos e ácaros associadas às plantas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.), coletados em Área Experimental da UFRRJ, Seropédica – RJ. Agosto de 2010/jun 2012.

ORDEM	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FOTOS
Psocoptera	Liposcelididae	<i>Liposcelis</i> sp.	psocídeo	
Thysanoptera	Thripidae	<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>	Tripes	
Thysanoptera	Thripidae	<i>Retithrips syriacus</i>	Tripes	
Hemiptera	Aphididae	<i>Aphis gossypii</i>	Pulgão do algodoeiro	
Hemiptera	Diaspididae	<i>Pseudoparlatoria</i> sp.	Escama	

Hemiptera	Cicadellidae	<i>Empoasca</i> sp.	Cigarrinha verde	
Hemiptera	Membracidae	<i>Campylenchia hastata</i>	Membracídeo	
Hemiptera	Coreidae	<i>Crinocerus sanctus</i>	Percevejo	
Hemiptera	Coreidae	<i>Leptoglossus gonagra</i>	Percevejo do melão de São Caetano	
Hemiptera	Coreidae	<i>Leptoglossus stigma</i>	Percevejo das frutas	Sem foto
Hemiptera	Coreidae	<i>Sphictyrtus chryseis</i>	Percevejo verde	
Hemiptera	Scutelleridae	<i>Pachycoris torridus</i>	Percevejo do pinhão bravo	
Coleoptera	Anthribidae	<i>Araecerus fasciculatus</i>	Caruncho das tulhas	
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Dachris</i> sp.	Vaquinha	
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Omophoita albicollis</i>	Vaquinha	
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Sternocolaspis quatuordecimcostata</i>	Besouro de limeira	Sem foto
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Psyllobora</i> sp.	Joaninha	
Coleoptera	Curculionidae	<i>Naupactus</i> sp.	Carneirinho; broca	

Coleoptera	Curculionidae	<i>Sternocoelus notaticeps</i>	Broca	
Coleoptera	Lampyridae	<i>Aspisoma hesperidum</i>	Vagalume	
Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Lagria</i> sp.	Besouro	
Lepidoptera	Geometridae	<i>Melanchroia</i> sp.	Lagarta mede-palmos	
Hymenoptera	Formicidae	<i>Atta sexdens rubropilosa</i>	Saúva limão	
Hymenoptera	Formicidae	<i>Crematogaster</i> sp.	Formiga acrobática	
Hymenoptera	Apidae	<i>Trigona spinipes</i>	Irapuá; abelha ca-chorro	
Acari	Tarsonemidae	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Ácaro branco	Sem foto
Acari	Phytoseiidae	Espécie não identificada	Ácaro predador	

Procedeu-se aqui, da mesma forma utilizada na revisão bibliográfica dividindo-se os organismos em pragas – insetos e ácaros e, doenças. Os insetos foram ordenados em sugadores e mastigadores, divididos em seus taxa correspondentes.

#### 4.1.1. Pragas (insetos e ácaros)

##### 4.1.1.1. Insetos Sugadores

##### 4.1.1.1.1. Thysanoptera (tripes)

Verificou-se a ocorrência de tripes fitófago de dezembro de 2011 a setembro de 2012. As espécies foram identificadas como *Retithrips syriacus* e *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché, 1883) (Figuras 1a, b e 2).

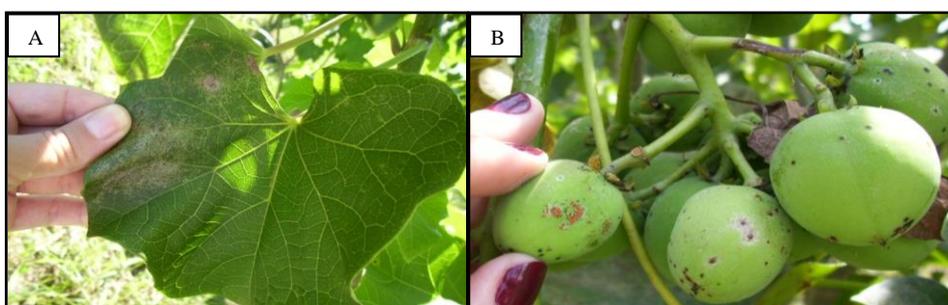


**Figura 1** – *Retithrips syriacus* em preparação microscópica: A – Adulto com corpo largo e curto; B – cabeça e protórax com escultura forte.



**Figura 2** – *Heliethrips haemorrhoidalis*: adulto. (Foto de F. Racca Filho).

*R. syriacus* foi detectado atacando, principalmente folhas e frutos, acompanhados do desenvolvimento de uma coloração prata (Figuras 3a, b) que, com o passar do tempo, evoluía para uma coloração alaranjada, como se a planta estivesse bronzeada. Esta característica desenvolvida pelo ataque intenso ocorre em razão da extração de seiva ou por conta de seus excrementos depois de secos (COSTA LIMA, 1939).



**Figura 3** – Sintomas do ataque de *Retithrips syriacus*: A – sintoma de prateamento na superfície foliar; B – colônia de ninfas e prateamento em frutos.

Segundo GALLO et al. (1988) quando os tisanópteros atacam frutos novos, estes não se desenvolvem e ainda, podem transmitir viroses.

De acordo com HAMON & EDWARDS (1994) *R. syriacus* é pantropical em sua distribuição, conhecida no Brasil, Egito, Gana, Índia, Israel, Quênia, Líbano, Líbia, Somália, Sudão, Síria, Tanzânia e, mais recentemente, Porto Rico e Flórida. O inseto possui corpo largo e curto, antenas fortes, e calosidades grandes nas asas dianteiras (Figura 4a, b, c). Cada sensor é basalmente bifurcado (Figura 4d). Infestações graves de mamona foram registradas no Oriente Médio, onde o tripes é uma praga na viticultura, bem como, em árvores e arbustos. Um adulto maduro é marrom-escuro. Recém-nascidos são mais leves em cores, com um tom avermelhado. A fêmea mede cerca de 1 mm de comprimento. A asa anterior é curta, sem cerdas visíveis e com uma grande área espessa na parte basal, e três pequenas áreas espessas distalmente ao longo da margem costal. As larvas e pupas são vermelhas, com cabeça amarela e apêndices. Ambas as espécies de tripes sugam a seiva das folhas. Como resultado, ocorre a desfolha e encolhimento foliar. Prateamento foliar pode ser perceptível. Esta espécie também pode prejudicar o fruto de muitas plantas (HAMON & EDWARDS, 1994).

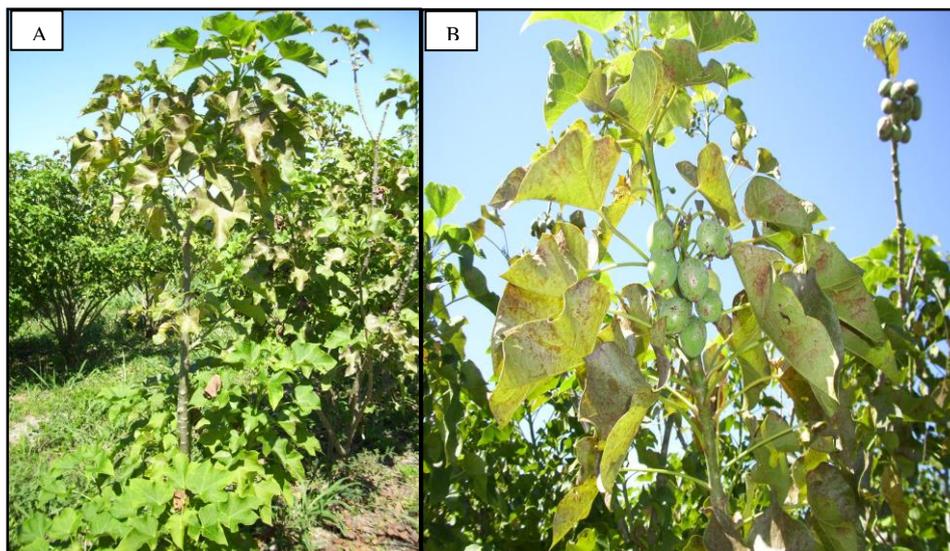


**Figura 4** – *Retithrips syriacus* em preparação microscópica: A – Parte dianteira da asa com tubérculos desenvolvidos; B – detalhe do tubérculo da asa anterior; C – antenômeros distais alongados; D – antena com cone bifurcado.

Tal espécie está amplamente distribuída na África e Índia, com registros na Flórida (MOUND & MARULLO, 1996).

Os tripes podem ser insetos-vetores de doenças de plantas de importância econômica, realizando sua alimentação e oviposição nas folhas (MARTINS et al., 2005).

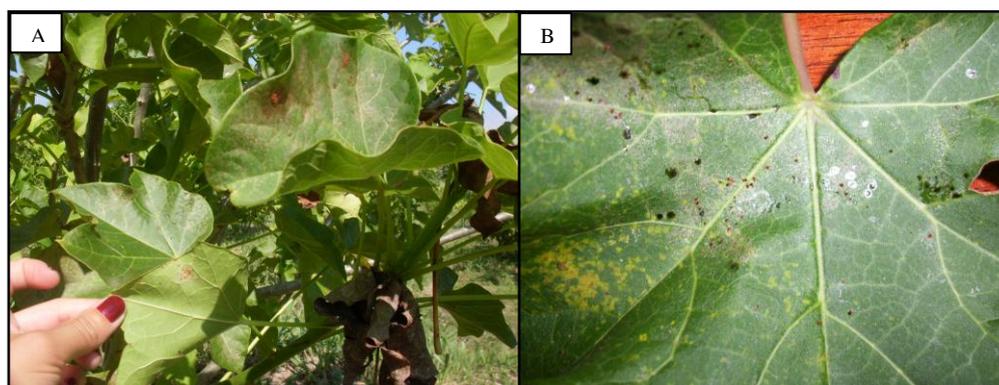
Foi observado nas plantas com sintomas do ataque de tripes que este ocorreu de forma mais intensa na porção apical (Figura 5a, b). Da mesma maneira, DIAS et al. (2007) verificaram a preferência de *S. rubrocinctus* por folhas jovens do terço superior da planta.



**Figura 5** – Sintomas do ataque de *Retithrips syriacus*: A e B — porção apical da planta.

No Piauí, das 3 espécies de trips encontradas associadas ao pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) — *H. haemorrhoidalis*, *R. syriacus* e *S. rubrocinctus*, a espécie mais coletada foi a segunda delas (SILVA et al., 2008).

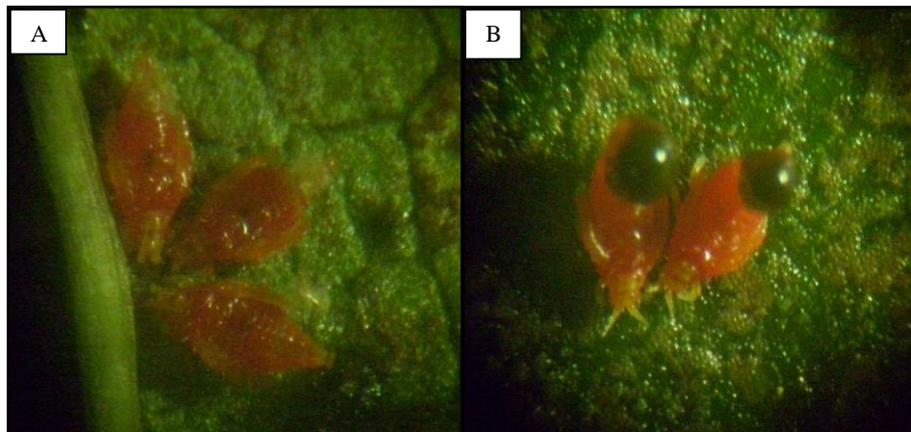
Colônias de *R. syriacus* foram encontradas na porção abaxial e adaxial das folhas (Figura 6a), o mesmo verificado por SILVA et al. (2008) quando ocorria ataque intenso desta praga. As colônias desta espécie são facilmente identificadas por possuírem coloração alaranjada e ficarem agrupadas (Figura 6b). Quando na fase adulta, *R. syriacus* é preto (Figura 7), listrado de amarelo na região dorsal e com 1 mm a 1,2 mm de comprimento. As ninfas apresentam coloração avermelhada e carregam uma pequena gotícula de excremento líquido (Figuras 8a, b) (OLIVEIRA et al., 2010).



**Figura 6** – Sintomas do ataque de *Retithrips syriacus* em folhas de pinhão manso: A — colônia de ninfas na região dorsal e ventral; B — gotículas de excrementos das ninfas.

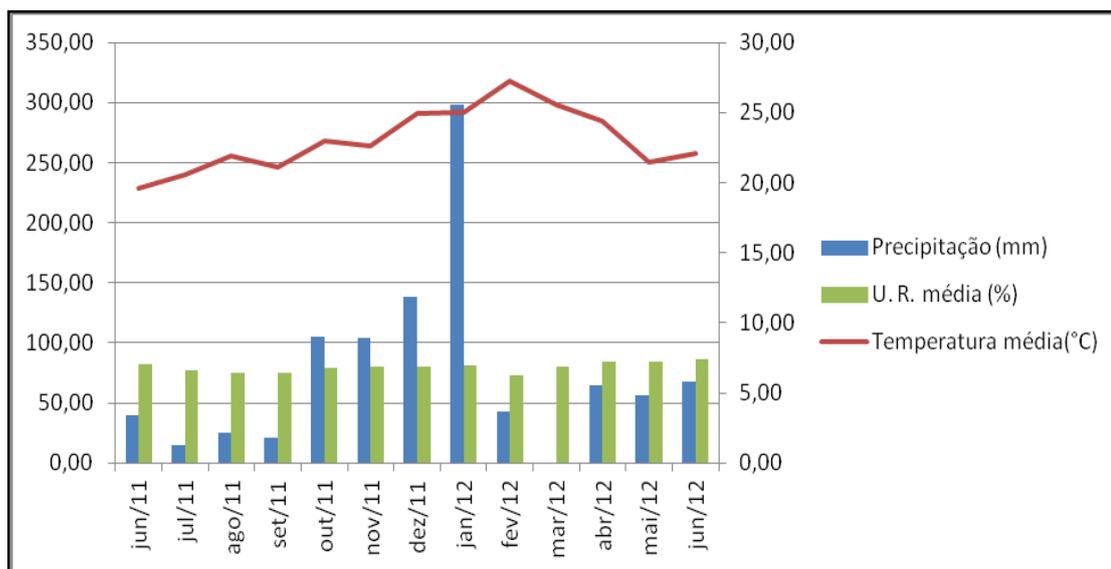


**Figura 7** – *Retithrips syriacus*: adulto em folha de pinhão manso.



**Figura 8** – *Retithrips syriacus*: A – ninfas próximas à nervura; B – ninfas com gotículas de excrementos.

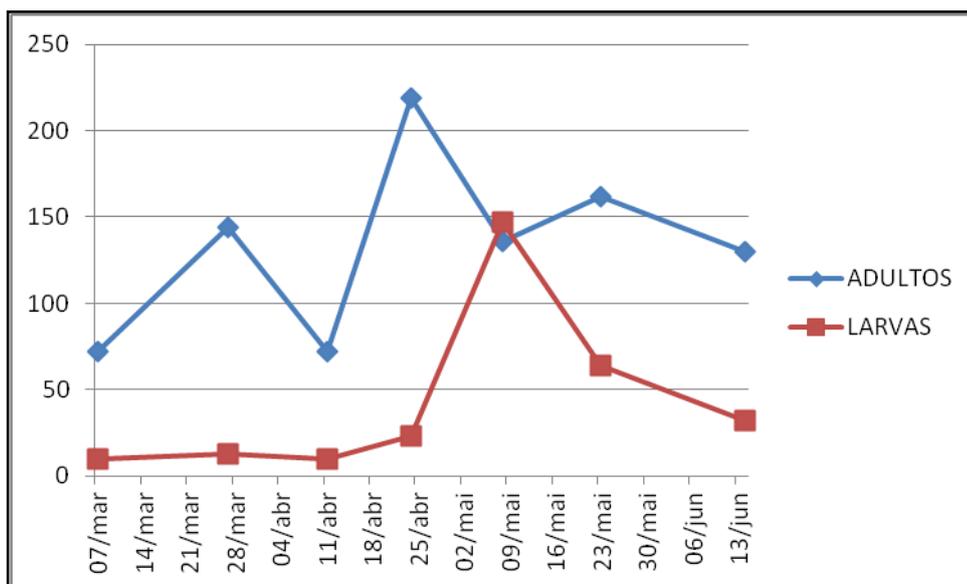
Analisando os índices pluviométricos e a temperatura média que ocorreu no município de Seropédica no período da amostragem (Gráfico 1), observou-se que a partir do aumento do período das chuvas e temperatura, houve o início da infestação por tripses, podendo estas condições terem estimulado a oviposição das fêmeas e eclosão dos ovos. HAMON & EDWARDS (1994) relatam que em algumas partes do mundo, onde as condições são quentes e secas, este tripses pode causar severos danos.



**Gráfico 1** – Dados de precipitação, temperaturas média, máxima e mínima do município de Seropédica – RJ. Junho/2011 a jun./2012.

O nível de infestação encontrado foi de 26% e 63% em janeiro e março de 2012, respectivamente, totalizando 89% de plantas infestadas nesta época. Este aumento na incidência do inseto pode ter sido contribuído pela elevada temperatura associada ao período de seca que ocorreu da segunda quinzena de fevereiro até a primeira quinzena de abril.

Foi realizado o levantamento populacional de tripses que pode ser observado no Gráfico 2. Esta praga ocorreu com uma densidade média de 4, 7, 4, 11, 7, 8, 7 adultos/2 ramos desde a primeira semana de março a segunda semana de junho de 2012. Considera-se como uma das principais pragas associadas ao germoplasma de pinhão manso da Embrapa/UFRRJ por sua elevada densidade populacional, nível de infestação e danos causados, resultado similar ao de GAGNAUX (2009). No início de maio, a presença de frutos desenvolvidos atrapalhou as batidas na bandeja. A presença de folhas novas nas ponteiros e queda foliar, em razão da estação fria, podem ter reduzido o número deste inseto, principalmente na população de larvas. Outro fator que se deve considerar é a existência de duas ou mais espécies que podem exigir condições de desenvolvimento diferentes, contribuindo para a redução do ataque desta praga. A presença de predadores também pode ter reduzido o nível populacional deste inseto. A menor ocorrência de adultos coincide com o pico populacional das ninfas.



**Gráfico 2** – Levantamento populacional de *Retithrips .syriacus* em Seropédica – RJ. Março/2011 a junho/2012

O pico populacional dos tripses (adultos) coletados em folhas de pinhão manso ocorreu no final de abril de 2012, período em que se verificam condições de temperaturas mais amenas (24,3 °C), e precipitação mensal de 64 mm (Gráfico 1), porém fase antecedida por condições de seca (0,0 mm) e temperatura média de 25,5 °C, que pode ter sido suficiente para manter o nível da população elevada.

Observou-se que a presença do tripses ocorreu nas diferentes fases fenológicas do pinhão manso, no entanto, a maior infestação, tanto de adultos quanto de larvas foi registrada na segunda fase de frutificação, que ocorreu em abril e maio (Tabela 3).

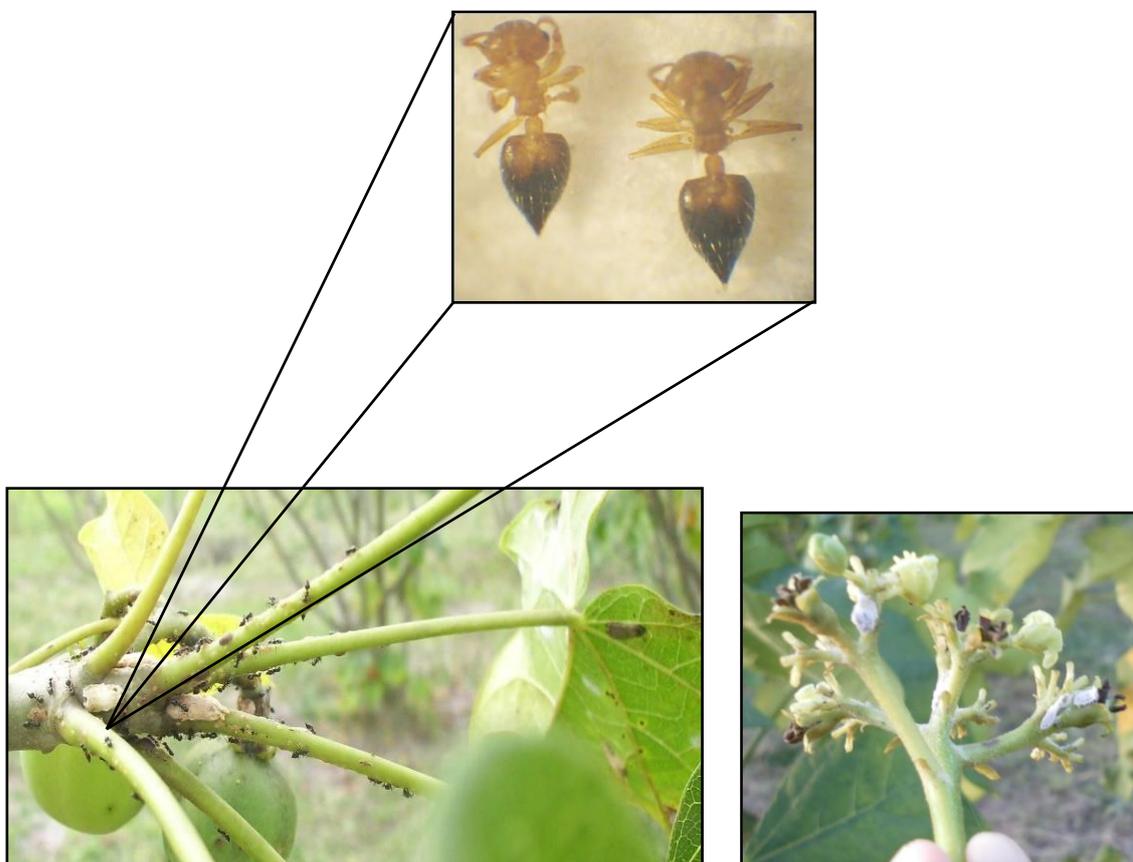
**Tabela 3** – Época das diferentes fases de desenvolvimento do pinhão manso que ocorreram de junho/2011 a maio/2012.

	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai
1ª floração					X	X	X					
2ª floração									X	X		
1ª frutificação							X	X	X	X		
2ª frutificação											X	X
Fase vegetativa	X	X	X	X								

O pinhão manso é um hospedeiro que pode oferecer as condições adequadas para a oviposição, desenvolvimento e estabelecimento de *R. syriacus* e *H. haemorrhoidalis*.

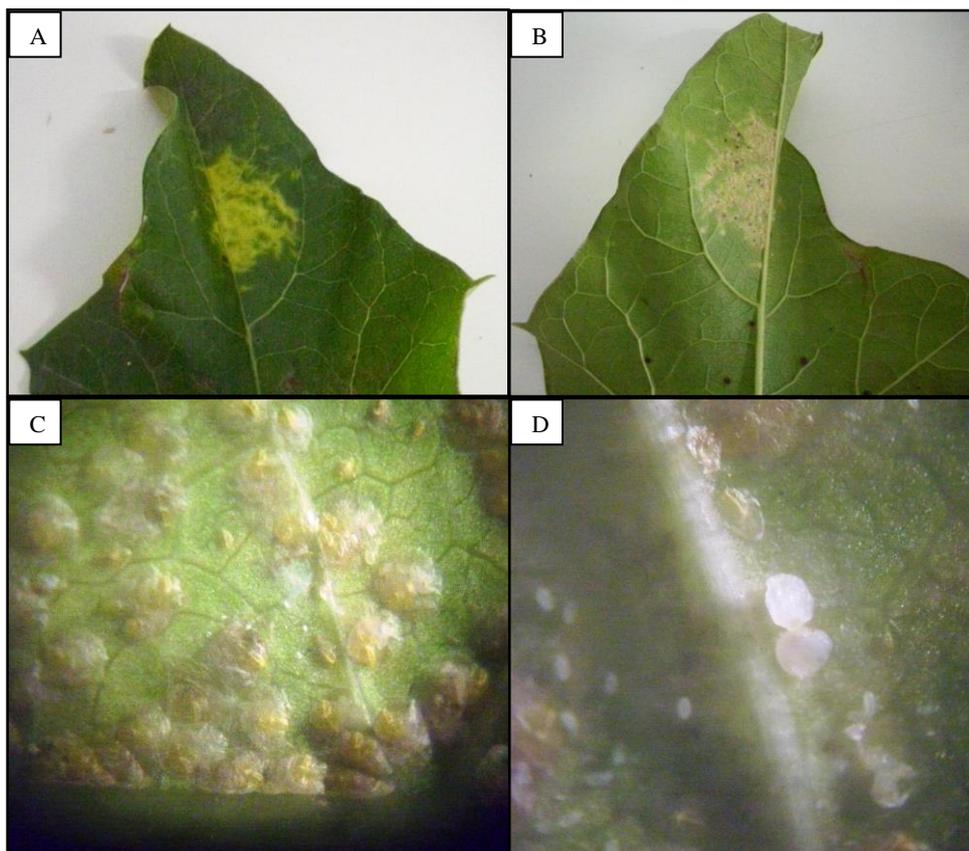
#### 4.1.1.1.2. Hemiptera: Sternorrhyncha (cochonilha e pulgão)

Neste trabalho foi identificada em nível de gênero, uma cochonilha (*Pseudoparlatoria* sp.) que estava inicialmente atacando folhas de pinhão manso. Posteriormente, foi verificada a instalação desta praga nos galhos e inflorescências da planta (Figuras 9 e 10). Os sintomas foram o amarelecimento da região superior da folha com respectiva colônia na face inferior (Figura 11a, b, c, d). Os primeiros sintomas foram observados no mês de março durante avaliações de ferrugem.



**Figura 9** – Ataque de *Pseudoparlatoria* sp. em ramos de pinhão manso e mutualismo com formigas *Crematogaster* sp. (em destaque) Seropédica, RJ.

**Figura 10** – Cochonilha em inflorescência de pinhão manso, Seropédica, RJ.



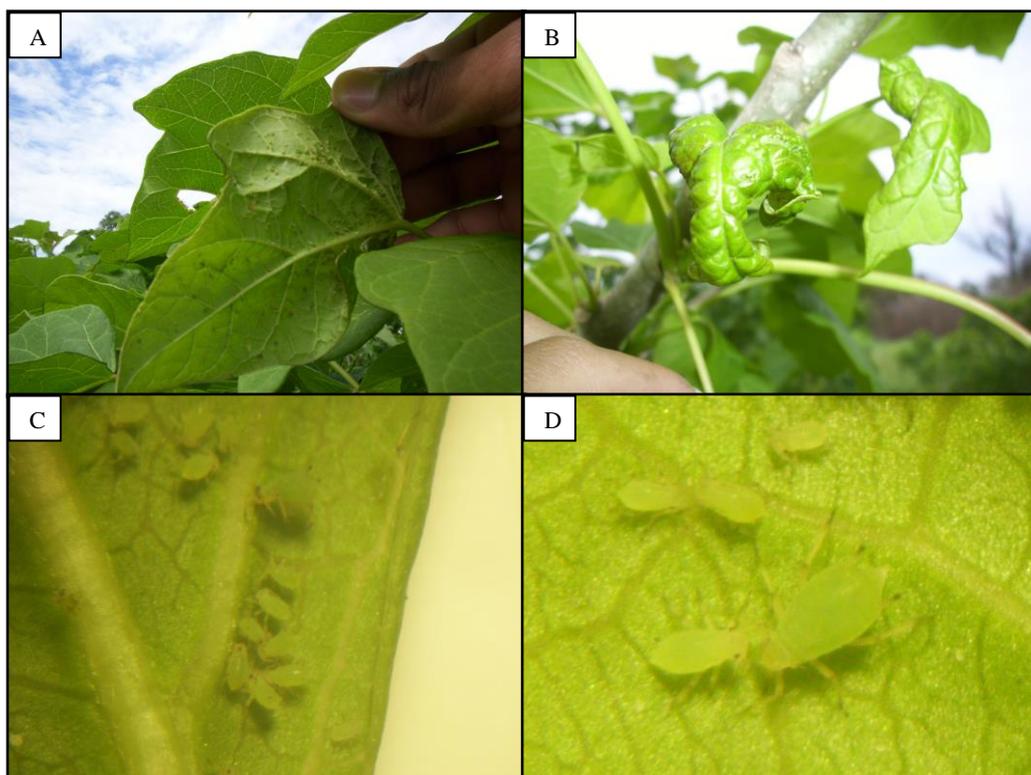
**Figura 11** – *Pseudoparlatoria* sp. A – parte superior da folha de pinhão manso com ataque; B – face inferior da folha; C e D – Detalhe do corpo do inseto em aumento de 30X.

Cochonilhas deste gênero sugam continuamente a seiva e injetam toxinas, podendo ocasionar atraso no desenvolvimento, amarelecimento das folhas, e até o secamento da planta. Em ataques iniciais recomenda-se a eliminação das partes infestadas. Em ataques intensos, pode ser feita a poda e destruição das partes mais infestadas (GALLO et al., 2002).

Existem 42 espécies descritas neste gênero, sendo 18 delas de ocorrência no Brasil. A espécie *P. ostreata* foi assinalada em algumas plantas da família Euphorbiaceae, no entanto, ainda não foi verificado seu ataque em plantas de pinhão manso. Portanto, trata-se do primeiro registro deste gênero em *J. curcas*, evidenciando esta planta como nova hospedeira (Comunicação pessoal, LIMA, A. F. de).

Fato interessante foi a associação desta cochonilha com a formiga *Crematogaster* sp. Isto pode ocorrer devido à liberação de substâncias por esse inseto que atraem as formigas, porém sem causar danos à cochonilha.

Em dezembro de 2011 foi verificada a presença do pulgão *Aphis gossypii* (Glover, 1876) no acesso 79 (proc. Jaíba). Em decorrência do ataque as folhas encontravam-se encarquilhadas para face inferior do limbo, de modo a proteger os insetos (Figura 12a, b, c, d). O pulgão-lanífero (sic) (*Ferrisia virgata*) provoca a seca dos ramos de pinhão manso (SATURNINO et al., 2005).



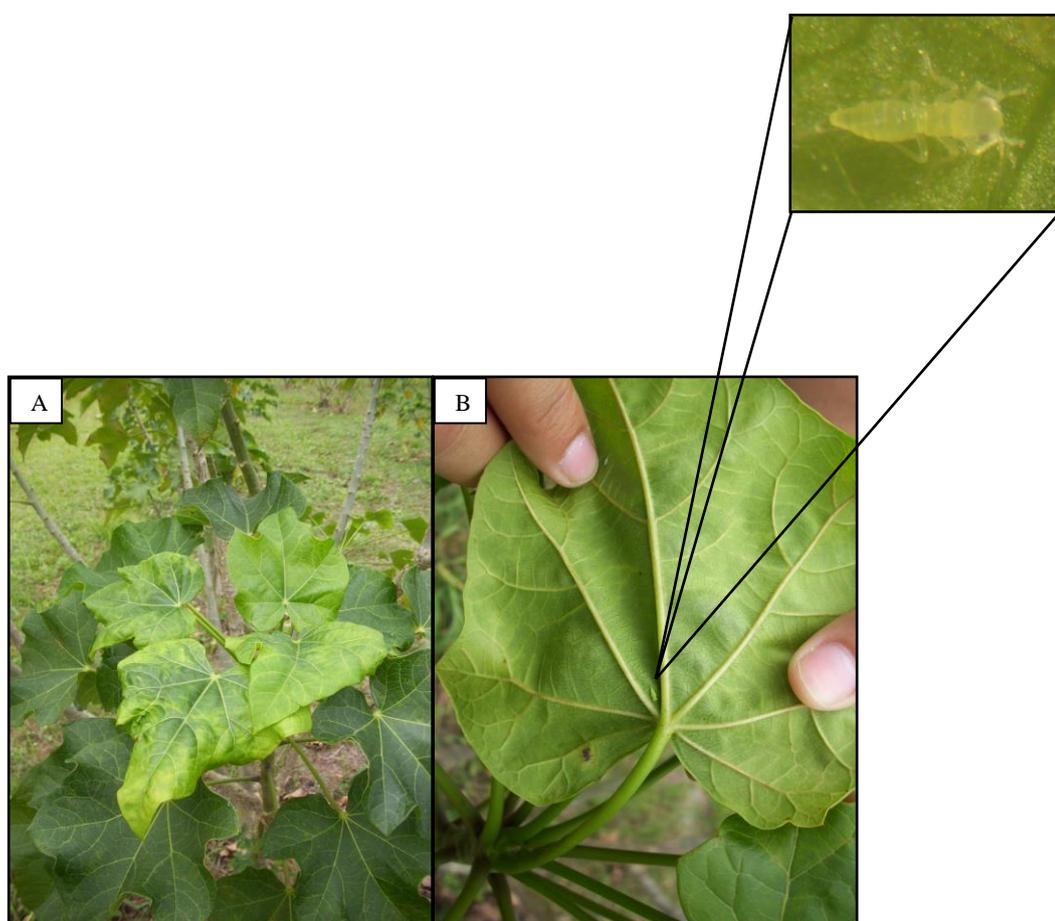
**Figura 12** – Ataque de *Aphis gossypii*: A – pulgões na face inferior da folha de pinhão manso; B – folha nova encarquilhada; C e D – população ao microscópio estereoscópico (aumento de 30 vezes).

*A. gossypii* é uma das principais pragas do algodoeiro e de cucurbitáceas. É uma espécie cosmopolita e tem vasta distribuição no Brasil. Estes insetos possuem coloração que varia do amarelo-claro ao verde-escuro. Vivem em folhas e brotos novos das plantas, sugando a seiva. Quando sugam a seiva, picam a planta, causando encarquilhamento das folhas e deformação dos brotos, prejudicando seu desenvolvimento. Além disso, expele um líquido açucarado, que atrai formigas que vivem em simbiose. Os pulgões podem ainda favorecer o desenvolvimento de fumagina ou inocular viroses. As chuvas são desfavoráveis ao aumento do nível populacional. Pode-se confundir este pulgão com *Myzus persicae*, pois ambos são amarelo-claros. No entanto, *M. persicae* possui o corpo mais alongado e pode ocorrer esporadicamente associado com *A. gossypii* (GALLO et al., 2002). Os pulgões podem destruir as inflorescências (ARRUDA et al., 2004).

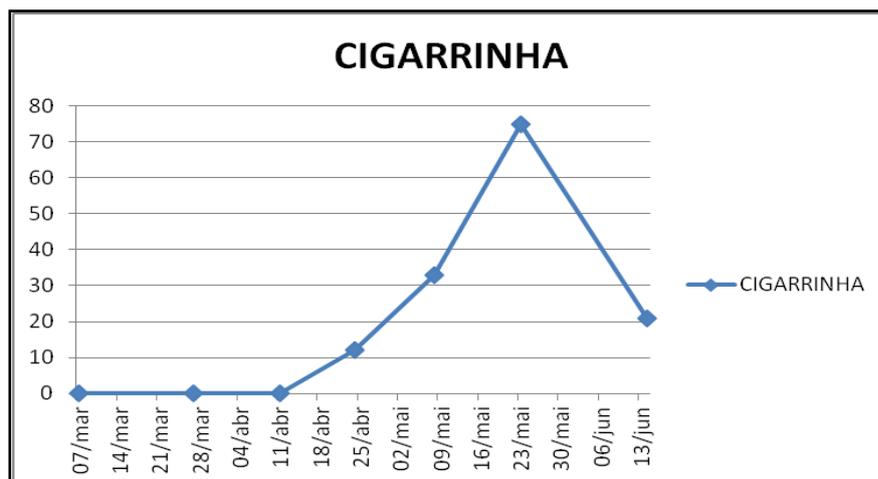
A utilização do extrato aquoso de folhas de nim indiano (*Azadirachta indica*), de frutos de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*), e de óleo de pinhão manso (*Jatropha curcas*) para o controle do pulgão-da-couve (*Brevicoryne brassicae*) se mostraram eficientes no manejo de *B. brassicae*. Dentre as alternativas estudadas, o óleo de pinhão manso se destacou nas primeiras horas após as pulverizações. Esta forma de controle tem sido estudada com o objetivo de reduzir o uso de produtos químicos, diminuindo o custo de produção, melhorando a qualidade da lavoura, a saúde do agricultor e beneficiando o meio ambiente (BOTTE et al., 2012).

#### 4.1.1.1.3. Hemiptera: Auchenorrhyncha (cigarrinha)

A cigarrinha-verde do pinhão manso (*Empoasca* sp.) foi observada a partir de março de 2012, com pico populacional no final do mês de maio (Gráfico 3) e os principais sintomas observados foram o amarelecimento e encurvamento das folhas para baixo (Figura 13a, b), mesmo início de infestação e sintomas observados por SATURNINO et al. (2005) no norte de Minas Gerais. Os sintomas não foram observados em toda a planta, apenas nos ramos terminais e folhas localizadas na porção inferior da planta. Este fato pode ter acontecido devido ao ataque não ter sido severo. Em Presidente Prudente, SP, a maior incidência da cigarrinha ocorreu de janeiro a maio de 2012, causando comprometimento dos ponteiros das plantas com consequente encarquilhamento e leve amarelecimento das folhas (MONTES et al., 2012).



**Figura 13** – *Empoasca* sp.: A – Sintomas de amarelecimento e encarquilhamento foliar; B – Ninfas de coloração esverdeada localizadas próximas à nervura (em destaque).



**Gráfico 3** – Nível populacional de *Empoasca* sp. no período de março/junho de 2012, Seropédica, RJ.

Em Mato Grosso do Sul os meses de maior ocorrência foram fevereiro, março, abril e maio (OLIVEIRA et al., 2010). Em Rondônia, a ocorrência desta praga foi constatada no período de março a maio, com pico populacional em abril (COSTA et al., 2011). Para MONTES et al. (2012) a distribuição populacional de cigarrinha-verde se deu em quase todos os meses de avaliação, com níveis baixos, no entanto, o maior número de insetos capturados foi no período de março a abril, atingindo maior média mensal em março de 2010. Fato quase semelhante foi observado por SANTOS et al. (2009) com a cultura da mamona, mesma família do pinhão manso, sendo sua população influenciada por fatores climáticos.

No município de Irecê-BA, este gênero está relacionado com a precipitação pluviométrica (SANTOS et al., 2009). Em Seropédica, o período em que não se observa ataque da praga pode estar relacionado com o volume de chuva que no período de outubro a janeiro mostrou-se elevado se comparado com os demais meses. Esta característica pode ter prejudicado a instalação e desenvolvimento da praga pelo fato de ter lavado as posturas. Talvez, a maior ocorrência desta praga, não tenha sido no mês de março, pois nesta época observa-se período de seca. A partir das chuvas, observou-se o início da infestação por cigarrinha. Nesta localidade, a infestação por cigarrinha coincide com a queda da temperatura média (23,35 °C) e alta umidade relativa do ar (84,5%). No final de abril e início de maio ocorreu um aumento populacional da praga época em que a temperatura encontrava-se em torno de 23,0 °C, e umidade relativa na faixa de 86,0 %. Este fato pode estar associado à distribuição das chuvas que foram constantes e moderadas praticamente todo o mês, sem o efeito de lavagem nas folhas, fato que pode ter contribuído para a incidência elevada da praga em relação aos meses em que choveu mais forte. Possivelmente, a chuva forte pode ter desalojado as ninfas contribuindo para a redução da praga.

Em estudos realizados com feijão, a precipitação pluviométrica não teve influência sobre as populações de cigarrinhas, onde as maiores populações foram verificadas no mês de maio (MENEZES et al., 2003).

O período de frio do município de Seropédica, no ano de 2012, teve início no mês de junho, época na qual se observa a queda das folhas do pinhão manso como característica para evitar a perda de energia para o próximo ciclo produtivo. Em São Paulo e Rondônia, a estação

seca vai de agosto a dezembro e de agosto a novembro, respectivamente (COSTA et al., 2011; MONTES et al., 2012), período no qual, não houve ocorrência desta praga.

Não foi verificado o abortamento de flores, provavelmente por seu pico populacional ocorrer depois do segundo florescimento. As plantas de pinhão manso não foram afetadas pela ocorrência da cigarrinha verde, provavelmente por esta ter tido seu pico populacional no início do período vegetativo.

As cigarrinhas passam pelas fases de ovo, ninfa e adulto. Possuem aparelho bucal do tipo sugador, com o qual se alimentam da seiva das plantas. As cigarrinhas do gênero *Empoasca* possuem coloração verde e medem cerca de 3 mm de comprimento. O seu ciclo de vida médio é de cerca de 60 dias. As fêmeas têm preferência em ovipositar próximo às nervuras da folha. A eclosão das ninfas ocorre de 8 a 10 dias após a postura, e seus 5 estágios de desenvolvimento se completam entre 8 e 15 dias (GALLO et al., 2002). Estes insetos possuem o hábito de andar lateralmente, sendo muito ágeis. Alojaram-se nas faces ventrais das folhas, tornando-as curvadas para dentro (COSTA et al., 2011).

Ressalta-se a importância de *Empoasca* sp. na cultura do pinhão manso, pelo fato de existir inseticida registrado para o seu controle (Comunicação pessoal, LIMA, A. F. de). Este produto é de ação sistêmica e sua composição é à base de ACETAMIPRIDO (neonicotinóide) como ingrediente ativo, com classificação Toxicológica e Ambiental III e II, respectivamente (AGROFIT, 2001).

Quando o controle é efetuado na fase em que as folhas apresentam-se amareladas, estas conseguem recuperar a coloração verde (OLIVEIRA et al., 2012). No entanto, quando este não é efetuado, ocorre um aumento desta intensidade, as folhas podem passar da coloração amarelada a necrose, começando da borda e migrando para o centro (DIAS et al., 2007).

Devem-se realizar novos estudos em diferentes anos para se conhecer a interação desta praga com o pinhão manso e assim, poder buscar estratégias de controle que sejam eficazes, economicamente viáveis e que não agridam ao homem e meio ambiente.

Foi coletado um membracídeo — *Campylenchia hastata* (Fabricius, 1787) (Figura 14) que segundo COSTA LIMA (1942) pode causar danos às plantas hospedeiras, pois, suas fêmeas fazem fendas nos tecidos das plantas com suas térebras, no ato da oviposição. Embora tais incisões sejam relativamente pouco profundas freqüentemente causam injúrias de certa importância, mormente quando tais lesões são muito aproximadas e feitas em hastes finas ou outras partes delicadas dos vegetais, como pedúnculos das flores e dos frutos. Os tecidos atacados, em certas plantas, reagem, formando-se cancrios que deformam a parte atingida e impede a livre circulação da seiva, sobrevivendo como conseqüência, a morte dos tecidos situados além dessa parte.



**Figura 14** – Adulto de *Campylenchia hastata* (Foto de A. F. de Lima).

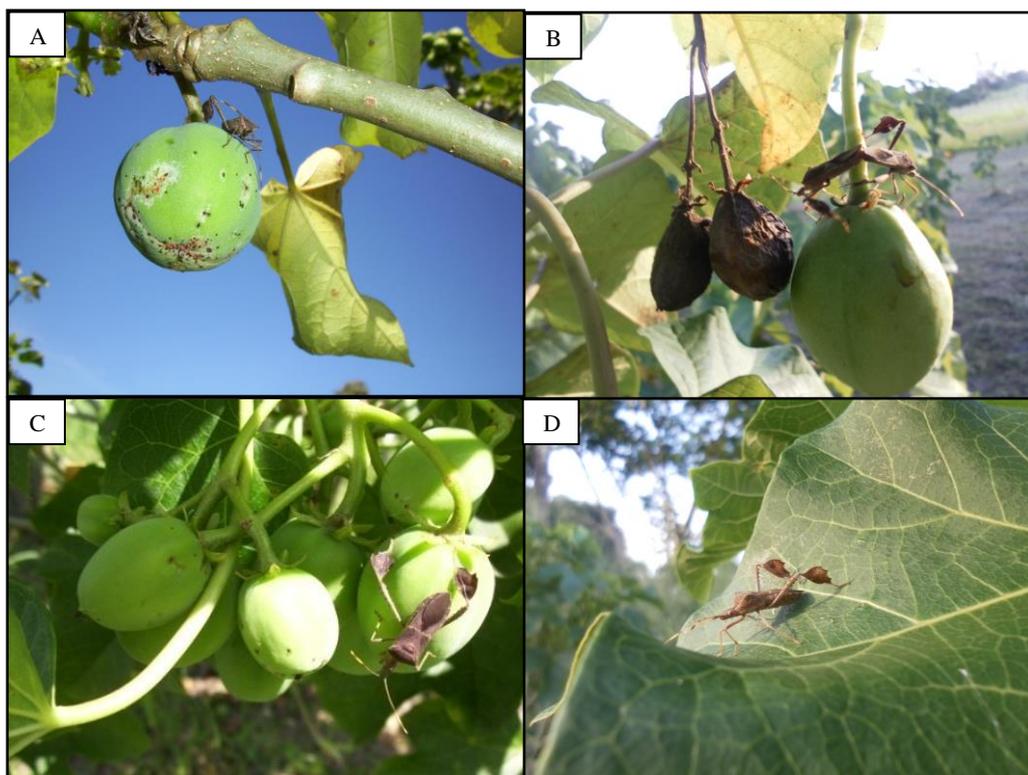
Como pode ser observado o pinhão manso (*J. curcas* L.) é então, uma nova planta hospedeira para tal espécie.

#### **4.1.1.1.4. Hemiptera: Heteroptera (percevejos)**

Foi observada ao longo de todo o trabalho uma grande população de percevejos sobre as plantas avaliadas. Tal observação foi meramente visual não tendo sido realizado contagens de indivíduos sobre as plantas, apenas foram coletados e identificados cientificamente. Procurou-se aqui destacar sob a forma de fotografias, detalhes importantes das espécies para facilitar a identificação no campo dos insetos que causam prejuízos a esta planta. Cinco percevejos foram identificados na coleção de germoplasma da Embrapa/UFRRJ - *Leptoglossus stigma* (Herbst, 1784), *L. gonagra* (Fabricius, 1775), *Pachycoris torridus* (Scopoli, 1772), *Sphictyrtus chryseis* (Lichtenstein, 1797) e *Crinocerus sanctus* (Fabricius, 1775).

*L. gonagra* e *L. stigma* poderão ser considerados pragas de importância desta cultura, por serem consideradas pragas-chave do pinhão manso em outros países e alimentarem-se diretamente de frutos (Figura 15a, b, c). Estas são as duas espécies mais conhecidas no Brasil. Tanto os adultos quanto as formas jovens, sugam a seiva dos ramos e frutos novos. Em consequência ao ataque, as plantas ficam depauperadas e os frutos se empedram na região da picada (GALLO et al., 2002). Além disso, podem introduzir substâncias tóxicas, prejudicando a cultura. (COSTA LIMA, 1940; GALLO et al., 1988). Estes insetos podem migrar e atacar o pinhão manso durante a fase vegetativa de seu hospedeiro primário.

O adulto de *L. gonagra* possui coloração marrom escura e mede aproximadamente 20 mm de comprimento, pernas posteriores mais largas, com tibia provida de expansões laterais semelhantes a uma pequena folha, com manchas claras na parte interna (Figura 15d). A cabeça possui listras alaranjadas e o pronoto uma linha transversal.



**Figura 15** – *Leptoglossus gonagra* em pinhão manso: A – percevejo sugando fruto; B – sintomas do ataque nos frutos (chochamento); C – adulto sobre o fruto; D – detalhe da tíbia em forma de folha.

*L. gonagra* foi relatada desde o México até a Argentina e pode ser facilmente reconhecida por suas tíbias posteriores não possuírem anel pálido no ápice, possuírem no pronoto uma faixa amarela, estreita e em arco, e os ângulos laterais proeminentes e subespinhosos, superfície inferior do corpo com máculas e faixas amarelas.

Segundo SILVA et al. (1968) tal espécie, vulgarmente conhecida como “percevejo do melão de São Caetano”, está associada as seguintes plantas hospedeiras: aboboreira, algodoeiro, araçazeiro, bucha, chuchuzeiro, cucurbitáceas em geral, frutos de *Citrus* spp., girassol, goiabeira, mamoneira, mangueira, maracujazeiro, melão de São Caetano, melancia, mussambê, pepino, romã e urucu. Segundo esses mesmos autores encontra-se distribuído no território brasileiro nos seguintes estados: Amazonas, Ceará, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo.

Como pode ser observado, esta é a primeira vez que tal espécie, em termos de Brasil, foi coletada em pinhão manso.

Conhecido como “percevejo das frutas” segundo SILVA et al. (1968), a espécie seguinte *L. stigma* é reconhecida pela linha creme ou amarelada, transversal e em zigue-zague que possui sobre os hemiélitros. Estes autores relatam que tal espécie já foi assinalada nas seguintes plantas, sugando seus frutos: aboboreira (*Cucurbita* spp.), araçazeiro (*Psidium cattleianum*), cajueiro (*Anacardium occidentale*), caramboleira (*Averrhoa carambola*), *Citrus* spp., goiabeira (*Psidium guajava*) – botões, ponta de galhos e frutos, mangueira (*Mangifera indica*), melancia (*Citrullus lanatus*), melão (*Cucumis melo*) e romãzeira (*Punica granatum*).

Assinalam ainda, sua presença nos seguintes estados: Alagoas, Amazonas, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo. Tal espécie também é pela primeira vez coletada em pinhão manso.

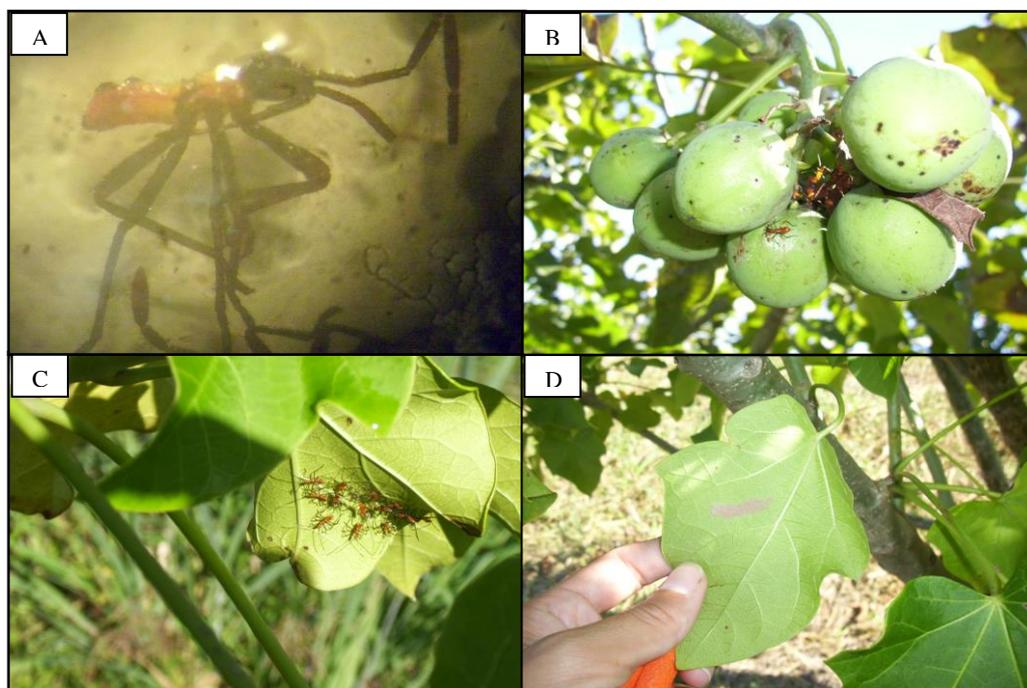
Estas pragas, tanto na forma adulta como na jovem, atacam os ramos e os frutos ainda novos, sugando-lhes a seiva.

De acordo com ROZANE et al. (2002) a preferência de *L. stigma* pela parte inferior do botão floral de *P. guajava* pode estar relacionada com menor resistência oferecida pelos tecidos da parede. Seu estilete em forma de agulha pode não ser capaz de perfurar os tecidos vegetais com maior resistência.

A espécie *L. zonatus* foi encontrada em Janaúba, MG, em plantio de pinhão manso (SATURNINO et al., 2005).

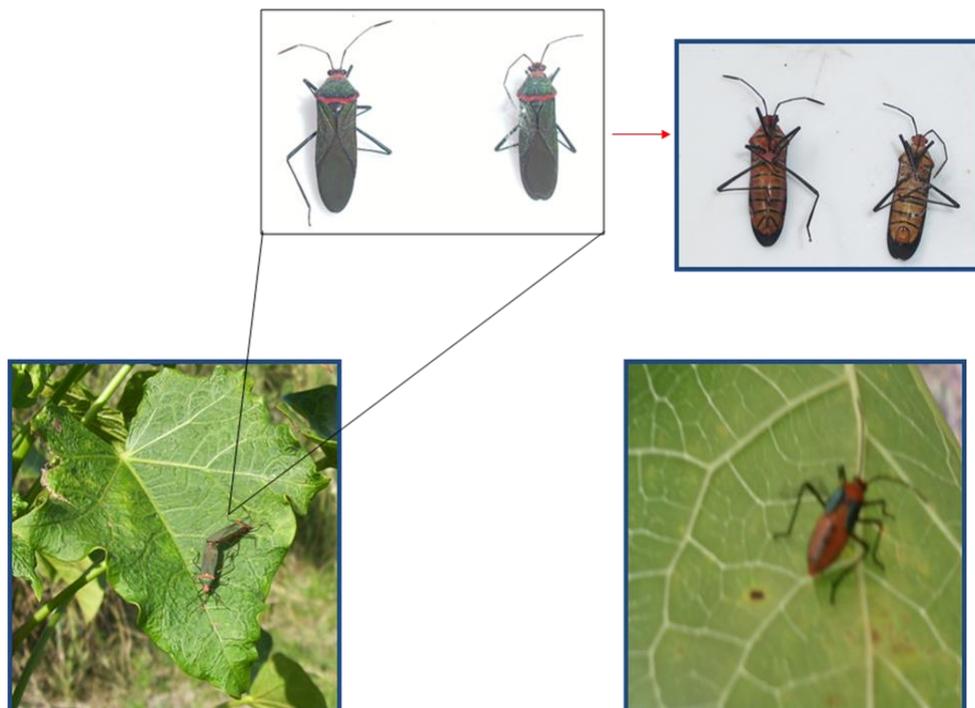
Por conta dos hábitos alimentares de *Leptoglossus* spp., GARCÍA et al. (2012) observou o desenvolvimento de pontos necróticos e abscisão de frutos pela planta. Estes autores verificaram uma densidade populacional de 3-5 insetos por planta.

Os adultos deste gênero também foram observados em folhas e na maioria das vezes estavam aos pares, realizando a cópula. As ninfas deste gênero apresentavam coloração alaranjada (Figura 16a). Estas se encontravam agrupadas, dispersando-se quando se sentiam ameaçadas (Figura 16b e c). Os ovos deste gênero foram observados do lado inferior da folha (Figura 16d).



**Figura 16** – *Leptoglossus* sp. em pinhão manso: A – ninfa; B – ninfas alaranjadas agregadas nos frutos; C – ninfas agregadas na folha; D – ovos na região inferior da folha.

*Sphictyrtus chryseis* foi associado ao pinhão manso devido à grande população observada sobre as plantas, e na maioria das vezes, em fase de reprodução, porém, não se conseguiu avaliar os seus danos (Figura 17 e 18). Acredita-se que tal espécie possa provocar danos semelhantes aos de *L. stigma* e *C. sanctus* em pinhão manso, devido ao comportamento e hábitos serem semelhantes, mesmo quando atacam outras culturas. O pinhão manso pode fornecer os nutrientes e as condições necessárias à reprodução e desenvolvimento biológico, favorecendo a sua proliferação na área de cultivo.



**Figura 17** – *S. chryseis*:  
A – adultos acasalando.

**Figura 18** – *S. chryseis*:  
B – ninfa.

SILVA et al. (1968) nos apontam *S. chryseis* atacando as seguintes plantas: abacateiro (*Laurus persicae*), algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) arroz (*Oryza sativae*), guanxuma, brotação e ramos verdes de *Citrus* spp., quebra-pedra, roseira (*Rosa* spp.), *Sida* sp. e videira (*Vitis* spp.). Ainda, nos indicam sua distribuição no Brasil, com ocorrência nos seguintes estados: Bahia, Ceará, Minas Gerais, Mato Grosso, Paraíba, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e São Paulo.

Em nespereira, apenas os adultos de *S. chryseis* sugam os frutos, apresentando os mesmos externamente, alguns pontos reentrantes e endurecidos (OJIMA et al., 1976).

Pode-se observar que, como as espécies precedentes registram-se pela primeira vez sua ocorrência em pinhão manso.

*C. sanctus*, *L. gonagra*, *L. zonatus* e *Sphictyrtus* sp. foram encontrados com muita frequência sugando frutos de acerola em Jaboticabal-SP (MICHELOTTO et al., 2006).

Em estudos realizados para se determinar o nível de dano de *C. sanctus* (Figura 19) em *Vigna unguiculata* (L.) WALP foi constatado que o tempo de infestação dos percevejos pode influenciar nos danos provocados por eles, principalmente quando se comparam

diferentes níveis populacionais sobre a cultura. Quando estes permaneceram 34 dias infestando o feijão-caupi, desde a floração inicial até a maturação dos grãos, proporcionou tempo suficiente para provocar diferentes tipos de danos, como redução do peso médio dos grãos, comprimento médio de vagens e número de grãos por vagem. O número de grãos chochos aumentou significativamente com o nível de infestação do percevejo. Houve perda significativa de produtividade a partir de nove percevejos de *C. sanctus* por metro (FREITAS, 2006).



**Figura 19** – *Crinocerus sanctus* (Foto de F. Racca Filho).

*C. sanctus*, *S. chryseis* e *L. stigma* são insetos que podem inocular bactérias nas amêndoas de castanhas de caju (*Anacardium occidentale* L.), e geralmente, são encontrados sobre castanhas jovens, em condições de campo (FREIRE et al., 2006). Os mesmos também podem ser vetores de fungos no interior dessas amêndoas, devido aos ferimentos provocados por sua alimentação. A infecção por fungos podem ocorrer logo após o contato do inseto que carrega o inóculo ou se conídios ou micélios estão presentes na superfície do fruto (FREIRE & KOZAKIEWICZ, 2005).

Em cajueiro, os sintomas do ataque podem ser diferenciados de acordo com a fase de desenvolvimento do fruto. Quando o ataque ocorre em frutos pequenos, estes murcham e se tornam pretos, podendo confundi-lo com sintomas de antracnose. Em frutos maiores, inicia-se com uma mancha oleosa escura, levando à murcha e mumificação, porém, com aspecto mole (MESQUITA et al., 2006).

Em avaliações para determinar o melhor método de amostragem de percevejos na cultura do maracujá, CAETANO et al. (2000) observou maior índice populacional de *L. zonatus* e *L. gonagra* em comparação com outras espécies. *L. gonagra* apresenta maiores populações entre o final de dezembro e início de maio, enquanto *L. zonatus* entre o final de março e o de julho.

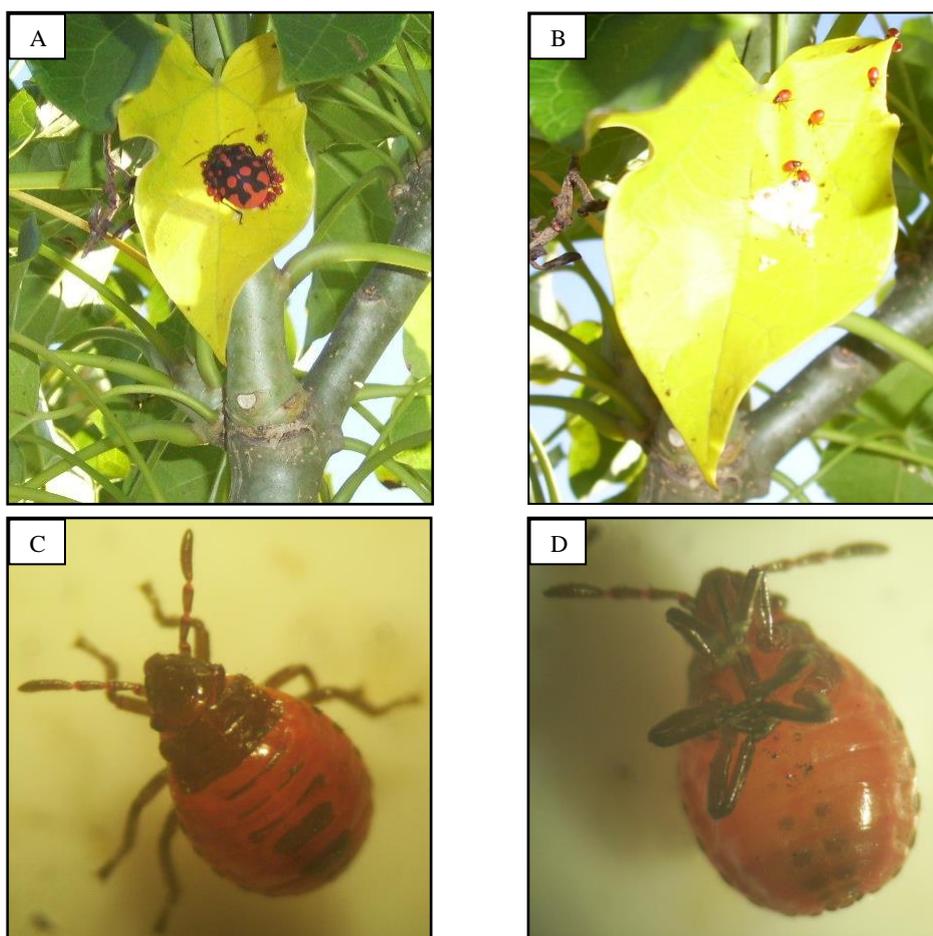
Destaca-se aqui a importância do desenvolvimento de estudos que visam o conhecimento da interação patógeno-hospedeiro, danos causados, flutuação populacional nas

diferentes fases de desenvolvimento do pinhão manso e sob diferentes condições climáticas para que se possam elaborar medidas de controle, tendo em vista os prejuízos que podem causar a esta cultura.

*Pachycoris* sp. não se apresenta como importante praga no município de Seropédica, devido ao baixo número de espécimes encontrados sobre o cultivo de pinhão manso, durante o período das avaliações. Talvez, a extensão do cultivo e as condições ambientais não tenham sido favoráveis à reprodução desta praga, visto que tal espécie apresenta grande ameaça para outras regiões. No entanto, com o aumento da área cultivada esta tendência poderá ser alterada.

SILVA et al. (1968) relatam *P. torridus* ocorrendo sobre as seguintes plantas: araçazeiro (*Psidium* sp.) – em folhas e frutos, arroz (*Oryza sativae*), cajueiro (*Anacardium occidentale*), *Citrus* sp. – em folhas, *Eucalyptus* sp. – em flores e frutos, goiabeira (*Psidium guajava*), mandioca (*Manihot utilissima*), mangueira (*Mangifera indica*) – frutos no solo, pinhão bravo (*Jatropha curcas*) e tungue (*Aleurites fordii*). Citam que geralmente é parasitado por *Hexacladia smithi* Ash., 1891 (Hymenoptera: Encyrtidae), *Pseudotelenomus pachycoris* Costa Lima, 1928 (Hymenoptera: Scelionidae), *Galactomyia pennipes* (Fabr., 1794) e *Trichopoda pilipes* Fabr., 1794 (Diptera: Tachinidae). Ainda, nos indicam sua distribuição no Brasil, com ocorrência nos seguintes estados: Amazonas, Maranhão, Minas Gerais, Pará e São Paulo.

Em trabalhos realizados em Minas Gerais, SATURNINO et al. (2005) verificaram a ocorrência deste inseto em todos os locais visitados no período compreendido entre junho de 2004 até meados de 2005. A mandioca-brava (*Jatropha* sp.) é uma planta endêmica no Norte e Nordeste de Minas Gerais que também pode abrigar esta praga. São percevejos globosos, medindo cerca de 15 mm de comprimento. Os adultos de *P. torridus* apresentam coloração variada, geralmente são pretos com o escutelo muito desenvolvido, cheio de bolas coloridas que podem ser vermelhas ou amarelas, as quais escondem suas asas (GALLO et al., 2002). O adulto encontrado no presente estudo possuía coloração preta com manchas vermelhas de formato circular (Figura 20a). As ninfas apresentavam coloração alaranjada, porém, quando crescidas tem cor verde-azulado metálico (SATURNINO et al., 2005) (Figura 20b, c, d). Os ovos são rosados e colocados em forma de placa (GALLO et al., 2002). Tanto os adultos como a forma jovem sugam os frutos imaturos, causando o chochamento das sementes. OLIVEIRA & SILVA (2011) verificaram o parasitismo de *Telenomus pachycoris* em ovos de *Pachycoris* sp..



**Figura 20** – *Pachycoris torridus*: A — adulto protegendo ninfas; B — ninfas recém-nascidas sob a folha de pinhão manso; Ninfas: C —vista dorsal; d) vista ventral.

#### 4.1.1.2. Insetos Mastigadores

##### 4.1.1.2.1. Psocoptera (psocídeos)

Em outubro de 2011 foi verificada a presença do psocídeo *Liposcelis* sp. (Psocoptera: Liposcelididae) (Figura 21) danificando a semente de pinhão manso, causando injúrias que possibilitam a penetração de agentes infecciosos diminuindo, assim, o poder germinativo das mesmas. Este inseto ocasionalmente ataca produtos armazenados (Comunicação pessoal, LIMA, A. F. de).



**Figura 21** – Adulto de *Liposcelis* sp. danificando semente de pinhão manso.

Este inseto pertence à Ordem Psocoptera, (= Corrodentia). Pouco se sabe a respeito da biologia das espécies que habitam o território brasileiro. De maneira geral, estas espécies se alimentam de matéria orgânica de origem animal e vegetal. Muitas espécies são fungívoras. São conhecidas mais de 2.000 espécies, podendo algumas delas infestar armazéns com alta umidade (COSTA LIMA, 1939; GALLO et al., 2002).

#### 4.1.1.2.2. Coleoptera (besouros, brocas e vagalume)

Foram identificados 5 coleópteros, sendo 2 da família Curculionidae - *Naupactus* sp.; *Sternocoelus notaticeps* (Figuras 22 e 23) - e 3 da família Chrysomelidae - *Sternocolaspis quatuordecimcostata*, *Omophoita albicollis* (Figura 24) e *Dachris* sp. (Figura 25a, b) - cujos adultos são desfolhadores, perfurando e destruindo as folhas das plantas.



**Figura 22** – *Sternocoelus notaticeps*: A — vista lateral (Foto de F. Racca Filho).



**Figura 23** – *Sternocoelus notaticeps*: B — vista dorsal (Foto de F. Racca Filho).

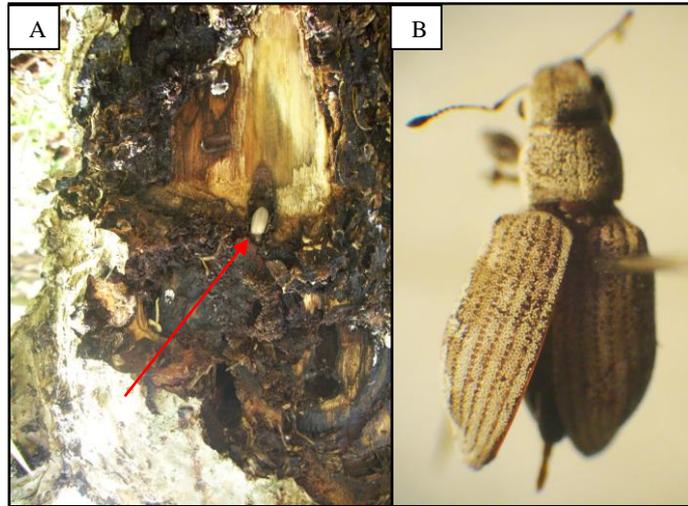


**Figura 24** – Adulto de *Omophoita albicollis*  
(Foto de F. Racca Filho).



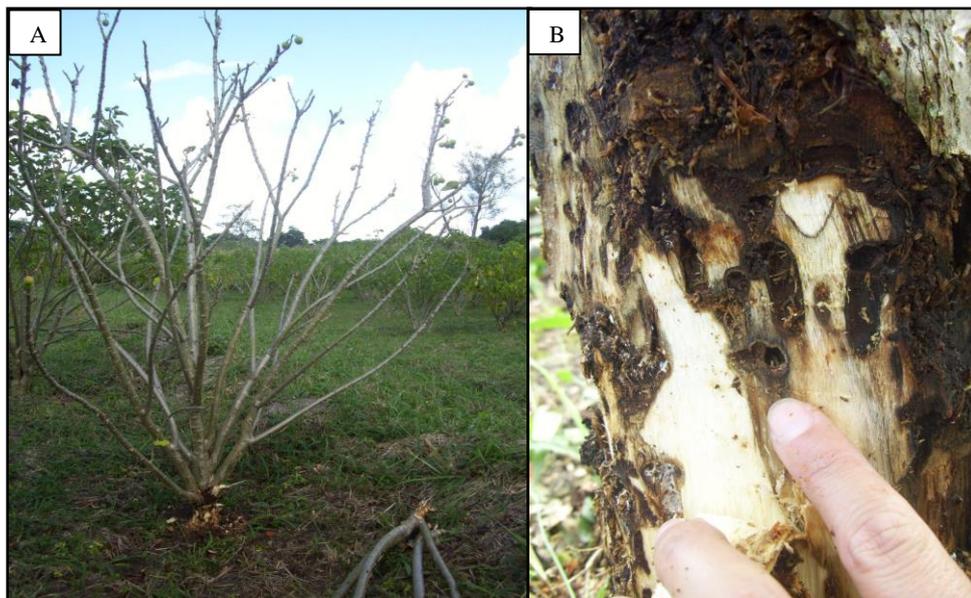
**Figura 25** – Adulto de *Dachris* sp.: A –  
vista lateral; B – vista dorsal (Fotos de F.  
Racca Filho).

Sintomas de ataque no tronco do pinhão manso foram observados, porém, somente em uma planta pode se associar a presença de *Naupactus* sp. causando danos (Figura 26a, b).



**Figura 26** – *Naupactus* sp.: A – Detalhe da larva em tronco de pinhão manso; B – adulto (Foto de F. Racca Filho).

Tais injúrias também poderiam estar relacionadas à presença de *S. notaticeps* bem como, ser a associação entre tais espécies, servindo de porta de entrada para outros insetos. A sintomatologia observada no acesso 875 (proc. Janaúba) foi o número de folhas e tamanho reduzidos, seguido de queda foliar total, enquanto que os demais acessos se encontravam enfolhados, quebra de ramos e galerias construídas no tronco da planta (Figura 27a, b). *S. notaticeps* (Marshall, 1925) foi registrado pela primeira vez em pinhão manso na Bahia (COSTA LIMA, 1956).



**Figura 27** – A – Sintomas do ataque de coleóptero em planta de pinhão manso; B – galerias construídas no tronco do pinhão manso.

No Distrito Federal, larvas bem desenvolvidas e pupas de *Cophes notaticeps* (= *Sternocoelus notaticeps*) também conhecida como broca-do-pinhão-manso, foram observadas no interior dos troncos. OLIVEIRA et al. (2011) supõe que as infestações no Cerrado ocorram na estação chuvosa e que os imaturos se desenvolvam no interior das plantas durante a estação seca, tornando-se adultos próximo da nova estação chuvosa. Em decorrência do ataque foi observado pequenos orifícios com exsudação de resina, próximo à base, formando galerias com cerca de 15 mm de diâmetro, com acúmulo de serragem. Os danos provocados podem prejudicar o transporte de seiva, levando ao tombamento e morte de plantas.

No Brasil, adultos do gênero *Naupactus* foram registrados alimentando-se de folhas de café ( *Coffea arabica* L.), aceroleira ( *Malpighia glabra* L.) e amoreira ( *Morus Alba* L.), no período chuvoso de Piracicaba, SP. Nestas espécies os danos causados não foram significativos. Diversas espécies de *Naupactus* alimentam-se das bordas das folhas, provocando um serrilhamento das mesmas (SOTO et al., 2005).

Os curculionídeos são fitófagos, tanto na fase adulta como larval e esta é a família mais numerosa do Reino Animal. *S. notaticeps* já foi relatado atacando plantio de pinhão manso em São Paulo, sendo considerada praga de difícil controle. As larvas constroem galerias no interior dos caules e ramos. A fase pupal ocorre no interior dos tecidos, em seguida, o adulto emerge para infestar novas plantas. Quando o nível de infestação é elevado, os danos podem ser consideráveis. Recomenda-se a adubação com o elemento Boro, pois a falta deste pode deixar as plantas mais suscetíveis às brocas (GALLO et al., 1988; UNGARO & REGITANO NETO, 2007).

Foi observado na área experimental um lagríneo — *Lagria* sp. (Figura 28). Geralmente, estes insetos possuem cor metálica bronzeada, pubescentes ou cobertos por pelos finos. Os besouros adultos encontram-se sobre a folhagem das plantas, às vezes nas flores ou sob a casca dos troncos. As larvas são saprófagas.



**Figura 28** – Adulto de *Lagria* sp. (Foto de F. Racca Filho).

Em junho de 2012, na época de queda das folhas, foi verificado sob frutos de pinhão manso que ainda permaneciam no pé, um inseto conhecido por *Araecerus fasciculatus* (De Geer) (Figura 29). Os frutos apresentavam a coloração escura e consistência mole. Mais de

dois deste inseto foram observados sob o fruto, com perfurações arredondadas no mesmo, por onde emergiam. Na tentativa de captura, estes eram muito ágeis e escapavam, ou se escondiam dentro do fruto.



**Figura 29** – *Araecerus fasciculatus* (De Geer, 1775) (Foto de Francisco Racca Filho).

É um coleóptero da família Anthribidae. Nesta família encontram-se cerca de 2000 espécies que vivem em regiões tropicais. Considerado o único Antribideo interessante sob o ponto de vista econômico (COSTA LIMA, 1952). Pode ser encontrado roendo grãos de café armazenados, cacau, feijão, amendoim, milho, noz-moscada, algodão e frutos secos. *A. fasciculatus* é um inseto cosmopolita, amplamente disseminado pelas regiões tropicais. O corpo do adulto é globoso, e mede cerca de 5 mm de comprimento por 3 mm de largura. A cor pode variar conforme o ambiente onde evoluiu, porém, geralmente apresenta coloração variando de castanha a cinza-escura. A região dorsal do inseto apresenta-se com manchas irregulares amareladas e seu corpo é recoberto com pelos brilhantes. Precisa de certa umidade para se desenvolver. Reconhece-se este inseto em frutos de café pelo furo de saída do inseto adulto, que é circular, aberto em qualquer parte do fruto. As fêmeas ovipositam através do orifício que fazem nos grãos próximos ao embrião. Em média, colocam de 130 a 140 ovos. Podem causar grandes prejuízos ao café armazenado (COSTA LIMA, 1952; GALLO et al., 2002).

Insetos de grãos armazenados de vida superior a 1 mês, com necessidade de alimentação para a sua reprodução, contêm feromônios de agregação, produzidos pelos machos com resposta das fêmeas a esse feromônio a partir de 5 dias de idade (NOVO & BAPTISTA, 1998).

Apesar desta espécie ter sido encontrada no final da fase reprodutiva e início da vegetativa da cultura, este inseto merece atenção na cultura do pinhão manso, pois pode causar danos às sementes armazenadas, com diminuição no teor de óleo da semente.

Ao longo do trabalho foram observados e coletados lampirídeos identificados como *Aspisoma hesperidum* (Coleoptera: Lampyridae) (Figura 30). São conhecidos vulgarmente como vagalume, devido à sua bioluminescência, podendo se alimentar de outros insetos ou de néctar. As larvas deste inseto vivem em lugares encharcados como solo, raízes, sob casca e

pedras, realizando suas atividades durante a noite. São predadores de caramujos, lesmas e lagartas (COSTA LIMA, 1953). O local onde foram realizadas as observações neste trabalho, onde a cultura do pinhão manso foi implantada, apresenta tendência ao encharcamento por se tratar de um planossolo, no qual é um ambiente propício ao desenvolvimento deste inseto, podendo este estar servindo de predador de outras espécies.



**Figura 30** – Adulto de *Aspisoma hesperidum* (Foto de F. Racca Filho).

Em maio de 2011 foi observada grande quantidade de joaninhas, nas fases de larva, pupa e adultos (Figura 31a, b, c). No entanto, acredita-se que este inseto já tenha sido instalado anteriormente, mas somente com a alta população, deu-se maior importância. Este Coccinelídeo foi identificado como sendo do gênero *Psyllobora*. Devido à baixa coleta de indivíduos adultos, não foi possível chegar à espécie. Contudo, ANDRADE e LIMA (2004) detectaram a presença de *P. confluens* em *J. curcas* L., no estado de Alagoas, da mesma maneira que LOPES (2009) constatou a ocorrência desta espécie associada ao fungo *Erysiphe cichoracearum* De Candolle (oídio).



**Figura 31** – Fases de desenvolvimento de *Psyllobora* spp. a) larvas; b) pupa; c) adulto.

Este inseto foi associado ao fungo *P. arthuriana*, em função de seus hábitos alimentares, que de acordo com (COSTA LIMA, 1953) podem ser consideradas fungívoras.

Esta espécie também já foi registrada no quiabeiro e mamoeiro (BENASSI et al., 2008; CIVIDANES & CIVIDANES, 2009).

As larvas eram amareladas com faixas castanhas, e tanto as pupas quanto os adultos apresentavam coloração creme com manchas marrons por todo o corpo. Características semelhantes às observadas por CIVIDANES & CIVIDANES (2007) durante caracterização das fases biológicas de *P. confluens*.

No início de abril e maio de 2012 dois espécimes de *Psyllobora* foram encontrados na área de cultivo do pinhão manso, porém, visualmente em quantidades muito inferiores ao ano anterior. Este fato pode estar associado à fonte de alimento e ao nível de infestação de ferrugem, em que este pode ter sido reduzido no ano de 2012 por fatores climáticos, como temperatura e umidade. Este coccinelídeo pode apresentar preferência por outros fungos, ou a quantidade de alimento não ter sido suficiente para alimentar a população e contribuir com sua reprodução. Este predador pode ser um indicador da presença de ferrugem e sua população evidenciar o grau de infestação da doença, podendo ser disseminadores da doença quando carregam seus esporos aderidos ao corpo ou controladores quando se alimentam deles. Segundo CIVIDANES & CIVIDANES (2007) as larvas de *P. confluens* apresentam 4 estádios, sendo o 4º influenciado pela temperatura, tendo sido mais longo a 23,6 °C. A duração das fases de larva, pré-pupa e de larva-adulto diminui com o aumento da temperatura. As temperaturas de 23,6 °C e 27,4 °C foram favoráveis ao desenvolvimento das larvas de *P. confluens* alimentadas com *E. cichoracearum*. Também deve-se considerar o fato de que as espécies encontradas podem não ser *P. confluens* e suas fases serem influenciadas por outros fatores.

Muitas espécies de joaninhas são especializadas em seu ataque, como *Coccidophilus citrícola* Brèthes, 1905 é predadora de várias espécies da família Diaspididae. No entanto, nem todos os coccinelídeos são entomófagos (COSTA LIMA, 1953).

Em Mato Grosso do Sul, besouros da família Coccinellidae foram os predadores de maior incidência. Também foram encontrados percevejos das famílias Reduviidae, Lygaeidae e Pentatomidae, os neurópteros (Chrysopidae e Hemerobiidae), dípteros (Asilidae e Dolichopodidae), himenópteros (Vespidae) e aranhas. Em relação aos parasitóides foram identificados himenópteros das famílias Ichneumonidae, Braconidae e Scelionidae e dípteros da família Tachinidae. O controle biológico é uma das alternativas para manter o equilíbrio de artrópodes nocivos às plantas. Para isto, torna-se necessária a identificação e o conhecimento da biologia dos inimigos naturais presentes e sua associação com as pragas presentes na cultura (OLIVEIRA & SILVA, 2011).

#### **4.1.1.2.3. Lepidoptera (mariposas e lagartas)**

Adultos de lepidópteros da família Geometridae (*Melanchroia* sp.) foram coletados nas folhas do pinhão manso (Figura 32). Espécie deste gênero já tinha sido assinalada em groselheira por LIMA, A. F. de (Comunicação pessoal), causando intenso desfolhamento, tendo em vista a voracidade de suas lagartas.



**Figura 32** – Adulto de *Melanchroia* sp. (Foto de T. Dias Trindade).

PAPA et al. (2011) detectaram lepidóptero da família Gracillariidae atacando intensamente plantas de pinhão manso em Mato Grosso do Sul. Esses insetos são vulgarmente conhecidos como larvas-minadoras-de-folhas e tem o hábito de se alimentarem do tecido foliar, causando perda da capacidade fotossintética. Medem cerca de 6 mm de comprimento e são de coloração verde-clara. O estágio de pupa ocorre nas próprias folhas.

#### **4.1.1.2.4. Hymenoptera (saúvas e irapuá)**

Houve ataque da formiga *Atta sexdens rubropilosa* na área de plantio (Figura 33), causando desfolha em algumas plantas. Apesar dos relatos do ataque desta praga às mudas de pinhão manso, as plantas atacadas nesta área, apresentavam 2 anos de idade. A formiga saúva ou cortadeira promove o desfolhamento e corte de brotos e ramos secundários (DIAS et al., 2007). Em Acauã-PI, formigas saúva atacaram mudas recém-nascidas de pinhão manso, exigindo alta aplicação de formicida isca e vários replantios. É recomendado o plantio de mudas com seis meses de idade, mais desenvolvidas, pois o plantio de pinhão manso por estacas pode ser atacado por formigas rapa-rapa (SATURNINO et al., 2005). Este inseto come a casca ou o líber da muda, causando falhas de plantio e anelamento de plantas (DIAS et al., 2007), sendo considerada a praga mais importante para esta cultura. O controle deve ser iniciado antes do plantio, pois estas duas espécies atacam principalmente mudas novas (SATURNINO et al., 2005; DIAS et al., 2007). Segundo DRUMMOND et al. (1984) esta formiga é muito comum na região de Felixlândia - MG.



**Figura 33** – Ataque de *Atta sexdens rubropilosa* em plantas de pinhão manso. Seropédica, RJ.

A abelha-cachorro — *Trigona spinipes* foi observada cortando folhas de pinhão manso (Figura 34). GALLO et al. (2002) considera que apesar de sua forte contribuição na polinização este inseto pode atacar as flores e folhas novas, às vezes a casca do tronco, em busca de substâncias resinosas que são transportadas para construção de ninhos.

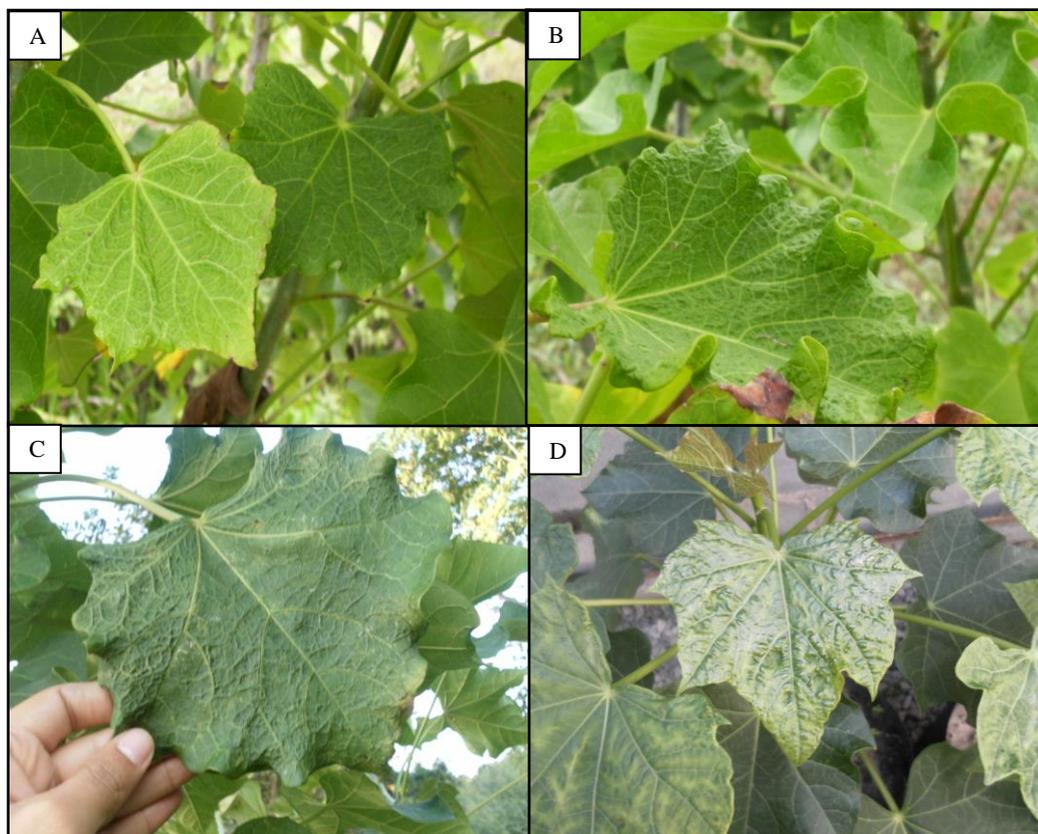


**Figura 34** – Adulto de *Trigona spinipes* (Foto de F. Racca Filho).

#### 4.1.1.3. Ácaros

Folhas novas de pinhão manso foram atacadas pelo ácaro-branco que foi identificado, como sendo *Polyphagotarsonemus latus*, (Banks). As folhas encontravam-se enrugadas e com a textura enrijecida (Figura 35a, b, c, d). Algumas plantas apresentavam porte muito reduzido e algumas folhas com os bordos voltados para cima. Estas características se assemelham às verificadas por ALBUQUERQUE et al. (2004), no entanto, para este autor, os bordos das folhas apresentavam-se voltados para baixo. Os insetos foram encontrados na parte dorsal das folhas. Também foi observado que o ataque ocorria em toda a fileira de plantio, corroborando

com as avaliações de SATURNINO et al. (2005) que encontraram *P. latus* em focos e com intensidade.



**Figura 35** – Ataque de *Polyphagotarsonemus latus* em folhas de pinhão manso: A – folhas enrugadas; B – bordos voltados pra cima; C – textura enrijecida; D – sintoma de mosaico e brilho do limbo foliar.

*P. latus* é um tarsonemídeo considerado de importância econômica no nosso meio. As quelíceras são simples, em estiletos, prestando-se somente para penetração em micélios e tecidos suculentos, tenros, apresentando dificuldades em penetrar ramos e folhas maduras, por isso, os danos mais significativos desses ácaros são verificados na região de crescimento da planta, com tecidos mais túrgidos. A preferência pela região do ponteiro da planta é muito prejudicial, no entanto facilita o seu controle (FLECHTMANN, 1979; MORAES & FLECHTMANN, 2008).

Os sintomas do ataque do ácaro só são observados quando a injúria e o dano já estão consolidados, pois nas folhas sintomáticas, geralmente, não se encontra mais o ácaro porque este tem preferência alimentar por tecidos mais tenros. Neste sentido, para a correta detecção da presença do ácaro, utiliza-se lupa de no mínimo 20 vezes, e a avaliação ocorre na 2ª ou 3ª folha expandida (ALBUQUERQUE, 2008).

O nível de infestação no mês de março foi de 54 % de plantas infectadas. Não houve ataque intenso como o observado por ALBUQUERQUE et al. (2004) e este fato pode estar associado a presença de ácaros fitoseídeos ou outros predadores. OLIVEIRA et al. (2010)

observaram maior intensidade do ataque com o ácaro-vermelho (*Tetranychus* sp.) e o rajado (*T. urticae*).

Para SATURNINO et al. (2005) o ataque de *P. latus* é maior no período seco e o seu controle pode ser realizado com enxofre em pó, embora ainda não exista no mercado produto registrado para pinhão manso para este fim. ALBUQUERQUE (2008) relata que o ataque do ácaro branco geralmente inicia-se nos períodos de temperatura e umidade elevadas.

As condições ideais ao seu desenvolvimento são temperaturas elevadas, alta umidade e baixa intensidade luminosa. Os adultos são sensíveis a temperaturas acima de 35°C (FLECHTMANN, 1979).

De acordo com MELLO et al. (2008) a incidência de ácaro em pinhão manso tende a ser maior nos cultivos que apresentam elevada fertilidade do solo. O uso de adubação nitrogenada em excesso pode favorecer a ocorrência do ácaro em densidades populacionais altas (ALBUQUERQUE, 2008).

Em levantamento da acarofauna, no município de Gurupi-TO em pinhão manso, CRUZ et al. (2012) encontraram 28 espécies pertencentes à 10 famílias acarinas, sendo 4 predadoras (Ascidae, Cunaxidae, Phytoseiidae e Iolinidae), 3 fitófagas (Tarsonemidae, Tenuipalpidae e Tetranychidae) e 3 com hábito alimentar indeterminado (Acaridae, Oribatidae e Tydeidae). Estes autores relatam que a existência de rica acarofauna no pinhão manso pode favorecer ácaros predadores, que podem contribuir para a redução de ácaros-praga. Não foi observada neste trabalho a presença de outros ácaros fitófagos, porém, deve-se atentar para o aparecimento de outras espécies com a introdução de novos plantios nesta localidade. No entanto, foi observada a presença de ácaros fitoseídeos em folhas de pinhão manso, confirmando as observações de CRUZ et al. (2012) de que ácaros predadores são potenciais inimigos naturais de ácaros-praga nesta espécie. Não foi possível identificar em nível de gênero os ácaros predadores, apenas, constatou-se a presença destes.

O pinhão manso protege grande diversidade de espécies de ácaros da família Phytoseiidae que são considerados o grupo de ácaros predadores mais abundantes e diversos. Trabalhos têm evidenciado a superioridade dos predadores fitoseídeos em relação aos fitófagos em plantas de pinhão manso associadas a plantas daninhas. A planta espontânea *Peltaea riedelii* possui grande potencial como fonte de alimento alternativo para ácaros deste grupo em cultivos de pinhão manso (CRUZ et al., 2011).

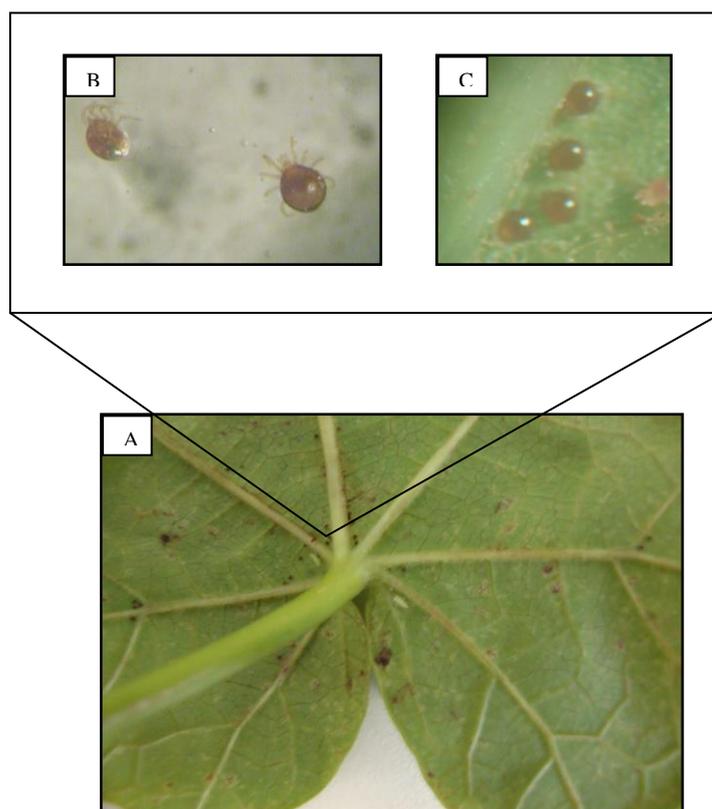
Os fatores abióticos influenciam diretamente a ocorrência deste grupo de ácaros. A baixa temperatura tem sido fator que mais favorece a alta população de ácaros predadores, com relação inversa em ocasiões de alta temperatura média (RODRIGUES, 2010).

Em estudos realizados por CRUZ et al. (2011) e CRUZ et al. (2012) o ácaro-predador *Typhlodromalus clavicus* Denmark & Muma (1973) pode utilizar tanto o pólen quanto outros ácaros do pinhão manso como fonte de alimentar, além de ter sido a espécie mais numerosa dentre os ácaros predadores da família Phytoseiidae. Houve predomínio da subfamília Amblyseiinae.

KIKUCHI et al. (2009) observou a preferência da espécie *Iphiseiodes zuluagai* por folhas de pinhão manso infestadas por *Tetranychus evansi*. MARQUES et al. (2011a) e (2011b) observando o desempenho de *I. zuluagai* e *Euseius concordis* em pinhão manso,

verificou a maior taxa de predação e reprodução quando esse foi alimentado por *P. latus* se comparado a *T. bastosi*, e a mistura de *P. latus* com *T. bastosi*, respectivamente.

Os adultos dos fitoseídeos apresentam coloração esbranquiçada, que pode passar à avermelhada quando se alimentam de ácaros vermelhos ou amarelada quando se alimentam de pólen (RODRIGUES, 2005) (Figura 36a, b, c).



**Figura 36** – A – Fitoseídeos próximos à nervura da folha do pinhão manso e B e C – detalhe deste ácaro em lâmina e lupa.

## 4.1.2. Doenças

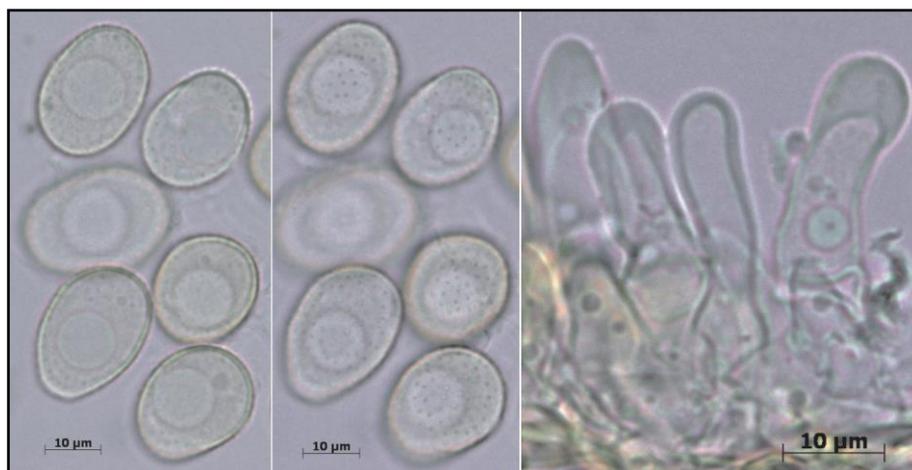
### 4.1.2.1. Avaliação do progresso da ferrugem no campo

No ano de 2010 foi observado sintomas frequentes de ferrugem em folhas de pinhão manso (*J. curcas*), por isso o objetivo deste estudo foi também avaliar o progresso da doença em diferentes acessos pertencentes à coleção do banco de germoplasma da Embrapa/UFRRJ.

O agente causal da ferrugem verificado em Seropédica foi identificado como sendo *Phakopsora arthuriana*, o mesmo fungo encontrado causando desfolha precoce na região de Mato Grosso do Sul (ROESE et al., 2008). *P. jatrophiicola* é sinônimo de *P. arthuriana*. Buriticá (1994) publicou um novo nome para essa espécie, porque a combinação *P.*

*jatrophicola* (Arthur) Cummins, publicado em 1937, tecnicamente referia-se a um anamorfo (Comunicação pessoal, CARVALHO JÚNIOR, A. de).

Não foram encontrados télios ou teliósporos no material analisado, apenas uredíneos e urediniósporos. Os urediniósporos apresentam coloração que variam de amarelo pálido a canela pálido, equinulados, medindo de 23-31 X 18-24  $\mu\text{m}$ , com poros germinativos não claramente visíveis, características bem próximas às observadas por KOBAYASTI et al. (2011). As paráfises são cilíndricas clavadas e de hialinas a castanhas claras e medem de 23-45 X 7-12  $\mu\text{m}$ , com 1  $\mu\text{m}$  de espessura lateral e 3-14  $\mu\text{m}$  de espessura acima (Figura 37).



**Figura 37** – *Phakopsora arthuriana* ao microscópio ótico.

Existem 123 espécies do gênero *Phakopsora* no mundo todo, das quais 19 espécies nos Estados Unidos. *P. arthuriana* já foi relatada na América Latina e Porto Rico (RUSH et al., 2011). No Brasil, esta espécie já foi registrada no Acre, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Paraná e Rondônia (BATISTA et al., 2007; DIAS et al., 2007; ROESE et al., 2008; CARNEIRO et al., 2009; VIEIRA JÚNIOR et al., 2009; KOBAYASTI et al., 2011)

Esta doença afeta basicamente as folhas de pinhão manso e a sintomatologia observada em campo foram pequenas pontuações amarelas, que com o passar do tempo aumentavam em número. Na região dorsal da folha encontravam-se as pústulas produzidas pelo fungo (Figura 38). Com a evolução da doença, estas pontuações tornavam-se necróticas e circundadas por um halo amarelo (Figura 39). Verificou-se queda prematura das folhas infectadas pela doença. Estas características se assemelham às observadas por DIAS et al. (2007).



**Figura 38** – Pústulas de *Phakopsora arthuriana* em folha de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.).

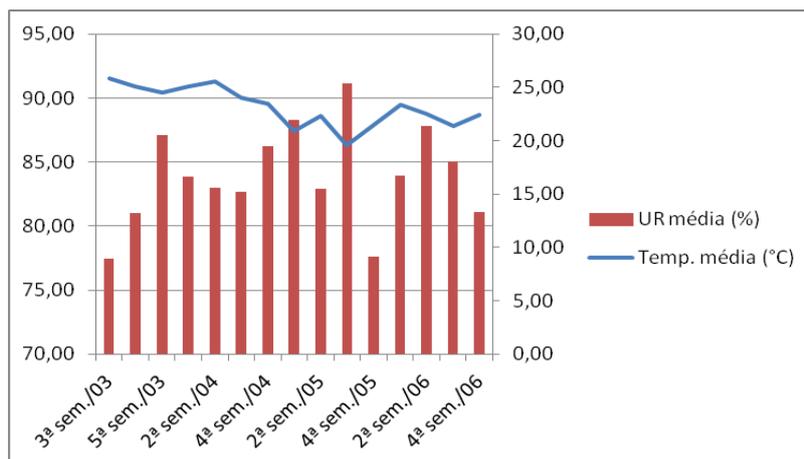


**Figura 39** – Sintomas da incidência de ferrugem em folhas de pinhão manso.

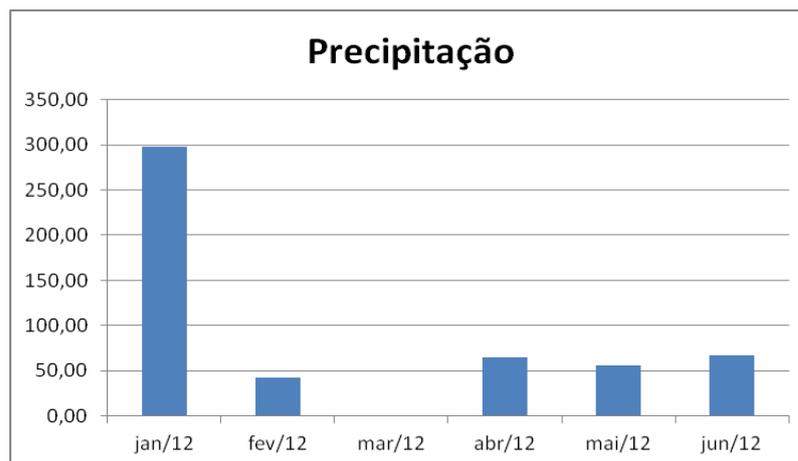
Na segunda quinzena de janeiro as plantas de pinhão manso apresentavam-se em senescência, provavelmente por ter sido um período muito seco.

A ocorrência e a severidade da ferrugem podem variar de um ano para o outro, dependendo das condições climáticas e da fonte de inóculo.

Em Seropédica, para as condições climáticas que ocorreram no período das avaliações, no ano de 2012, foi possível ocorrer infecção por *P. jatrophiicola*. A observação dos primeiros sintomas de ferrugem no campo ocorreu no início de março, onde a temperatura média foi de 25,9 °C, umidade relativa do ar média de 77,5% (Gráfico 4) e, a precipitação 0,0 mm (Gráfico 5).

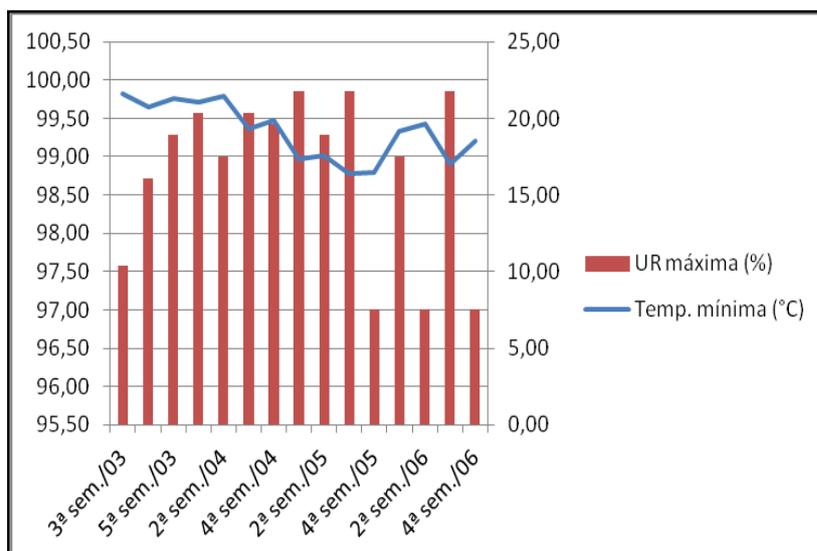


**Gráfico 4** – Temperatura média (°C) e umidade relativa do ar média (%) de março/2012 a junho/2012.



**Gráfico 5** – Precipitação (mm) de janeiro/2012 a junho/2012.

*P. pachyrhizi*, agente causal da ferrugem da soja, ocorre com maior severidade quando o período de molhamento foliar é prolongado e a temperatura média encontra-se abaixo de 28 °C. Acima desta temperatura o desenvolvimento da ferrugem é reduzido. No entanto, *P. meibomiae* (Arth.) Arth. prefere temperaturas mais amenas (abaixo de 25 °C) e elevada umidade relativa. Condições de seca, precipitação excessiva ou temperatura média diária maior que 30 °C, ou menores que 15 °C inibem o desenvolvimento da ferrugem da soja (ANDRADE & ANDRADE, 2002). JULIATTI et al. (2005) verificaram a ocorrência de infecção por *P. pachyrhizi* em plantas de soja sob temperaturas entre 15 e 28 °C e umidade relativa do ar entre 75 e 80%, e que períodos prolongados de orvalho e elevada umidade relativa do ar favorecem o desenvolvimento da doença na lavoura. Neste período, a umidade relativa média do ar encontrava-se na faixa de 80% e isto pode ter contribuído para a infecção e desenvolvimento do fungo. Além disso, durante as avaliações as temperaturas mínimas variaram de 16,4 a 21,6 e a umidade relativa máxima ficou entre 97% e 99,8% (Gráfico 6), caracterizando ocorrência de orvalho na superfície da folha, no período de estiagem e, portanto favorecendo a infecção de *P. jatrofiphicola* e o aparecimento da ferrugem em plantas de pinhão manso, como mostrado por MARCHETTI et al. (1976) ao estudar o efeito da temperatura e duração do período de molhamento na germinação e infecção por uredósporos de *P. pachyrhizi*. A presença ou ausência de água líquida na superfície foliar determina a ocorrência da infecção (COELHO et al., 2003).



**Gráfico 6** – Temperatura mínima (°C) e umidade relativa máxima (%) de março/2012 a junho/2012.

Para BRANCÃO et al. (2005) períodos de molhamento foliar superiores a 6 horas favorecem a ocorrência da doença. Período de molhamento foliar acima de 10 horas podem ocasionar perdas severas em soja (YORINORI & LAZZAROTTO, 2004).

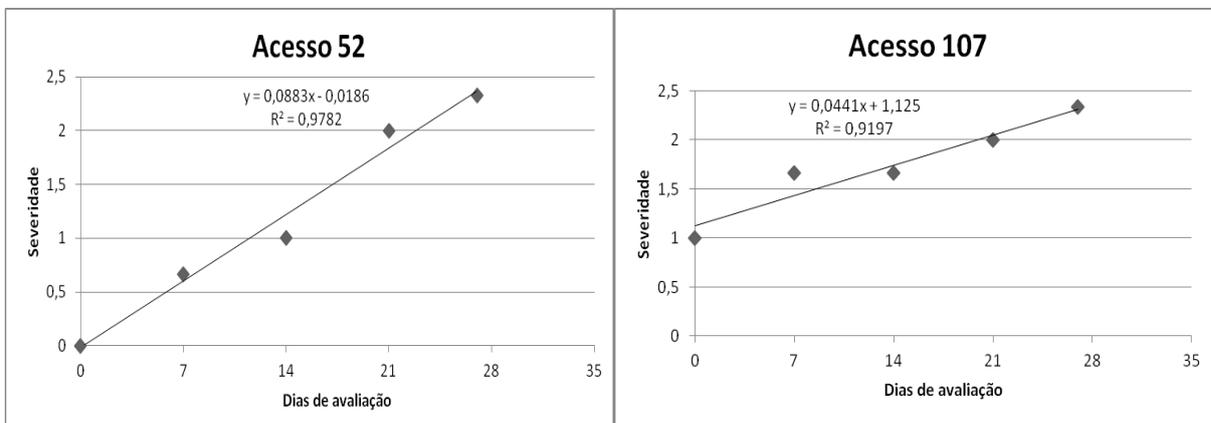
Neste trabalho, a ocorrência da ferrugem ocorreu com maior incidência na região inferior da planta, tendo na porção apical ocorrido tardiamente. NICOLINI et al. (2010) avaliando o efeito da radiação solar na germinação de uredósporos da ferrugem da soja concluiu que a medida que o tempo de exposição solar aumenta, a taxa de germinação de uredósporos diminui, ou seja, a radiação solar interfere negativamente na germinação de uredósporos da ferrugem asiática.

A severidade máxima da ferrugem encontrada para as condições climáticas que ocorreram durante o período de avaliação foi de 10% de área foliar lesionada. Talvez, valores acima de 10% são raramente encontrados devido à queda prematura da folha. A nota 1 correspondeu a severidade de 1%, nota 2, 3%, nota 3, 6% e nota 4, 10% de área foliar lesionada, conforme escala diagramática para avaliação de ferrugem branca do crisântemo (*Puccinia horiana*) (BARBOSA et al., 2006).

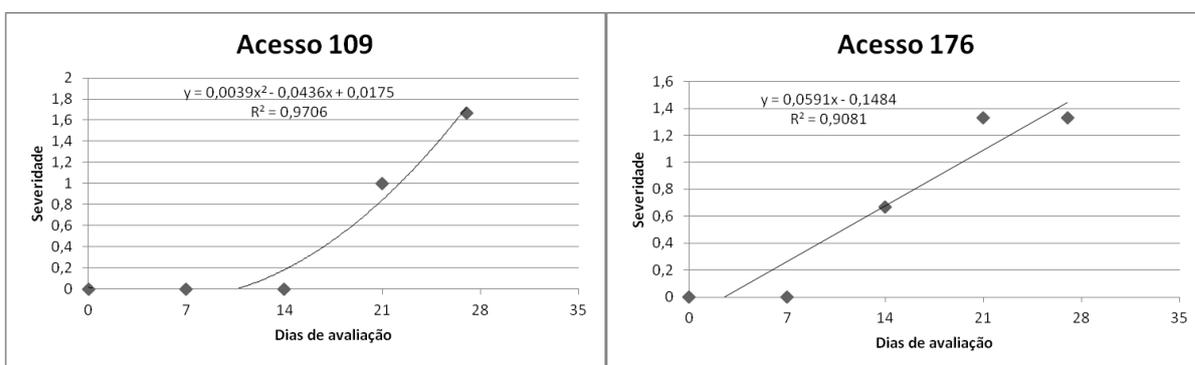
A ocorrência de ferrugem foi verificada em quase todos os acessos estudados, porém, em níveis diferenciados de severidade da ferrugem, exceção dos acessos 63 e 79, ambas da procedência Jaíba, que não apresentaram sintomas até a última semana de avaliação.

Os acessos 64 e 65 apresentaram queda foliar na 4ª semana de avaliação e rápido aparecimento dos sintomas. A severidade máxima observada nestes acessos foi de 2,33 e 1,66, respectivamente. A maior temperatura média foi observada nesta semana de avaliação e esta condição pode ter contribuído para a queda foliar precoce.

Para os acessos que permaneceram com folhas até o 27º dia de avaliação, percebe-se que a ferrugem provocou maior dano nas folhas dos acessos 52 e 107, devido a maior severidade se comparada com os demais acessos (Gráficos 7 e 8). Nos acessos 109 e 176 a infecção ocorreu mais tardiamente (Gráficos 9 e 10).

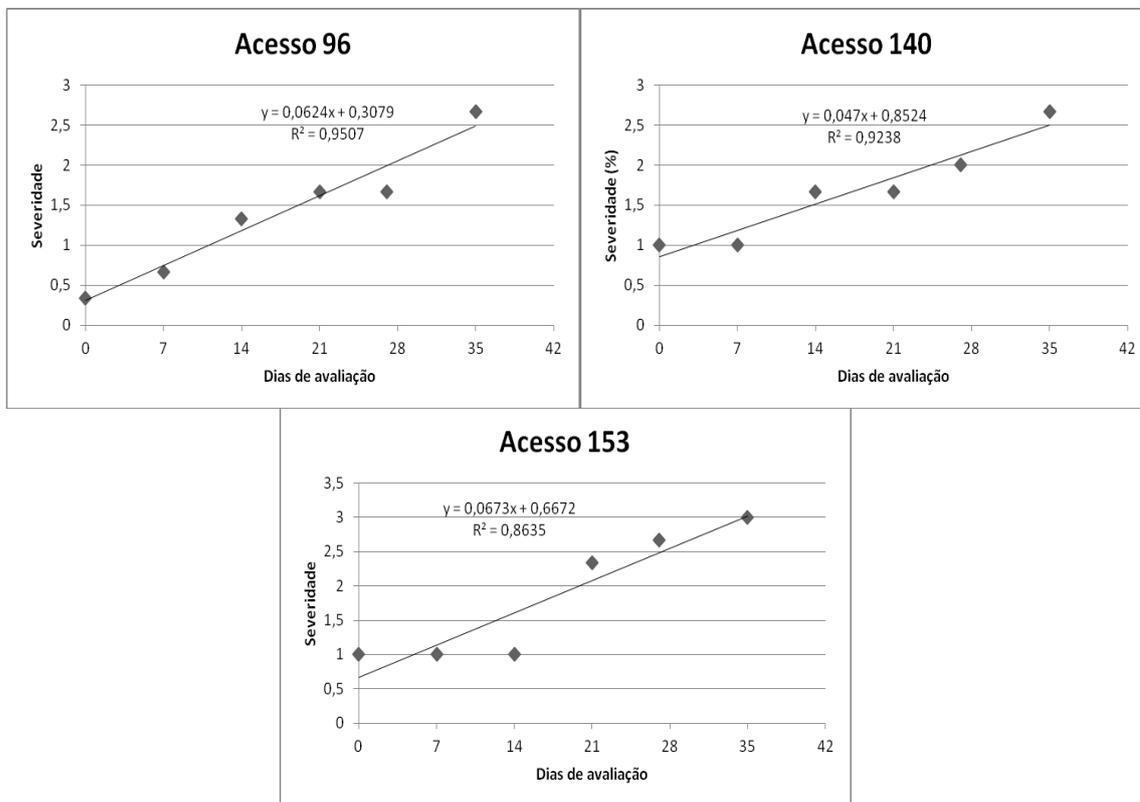


**Gráficos 7 e 8** – Severidade de ferrugem nos acessos 52 (procedência Rio das Flores) e 107 (procedência Janaúba), com queda foliar até a 5ª semana de avaliação.

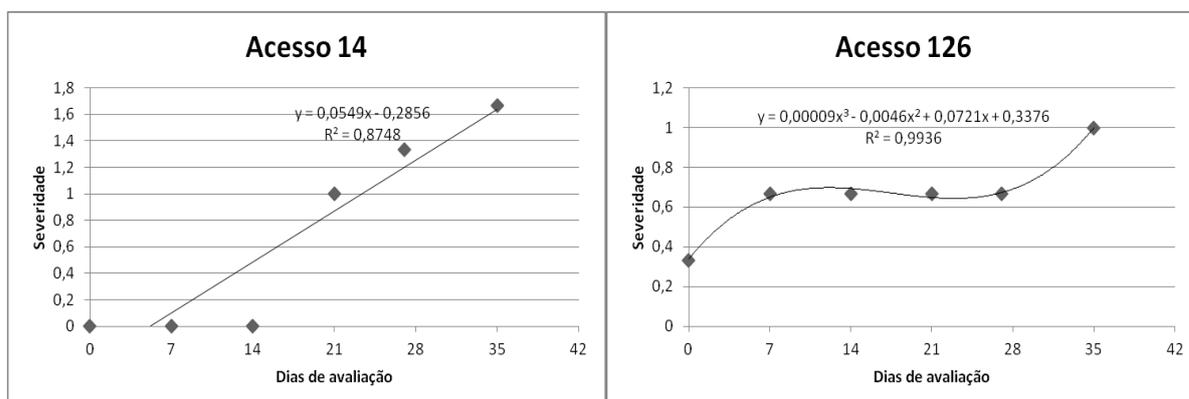


**Gráficos 9 e 10** – Severidade de ferrugem nos acessos 109 (procedência Petrolina) e 176 (procedência Janaúba), com queda foliar até a 5ª semana de avaliação.

Dos acessos com queda foliar até a 6ª semana de avaliação foi observado maior severidade da ferrugem nos acessos 96, 140 e 153 (Gráficos 11, 12 e 13). O acesso que apresentou menor severidade foi o de número 126. Os sintomas foram observados mais tardiamente no acesso 14 (Gráficos 14 e 15).

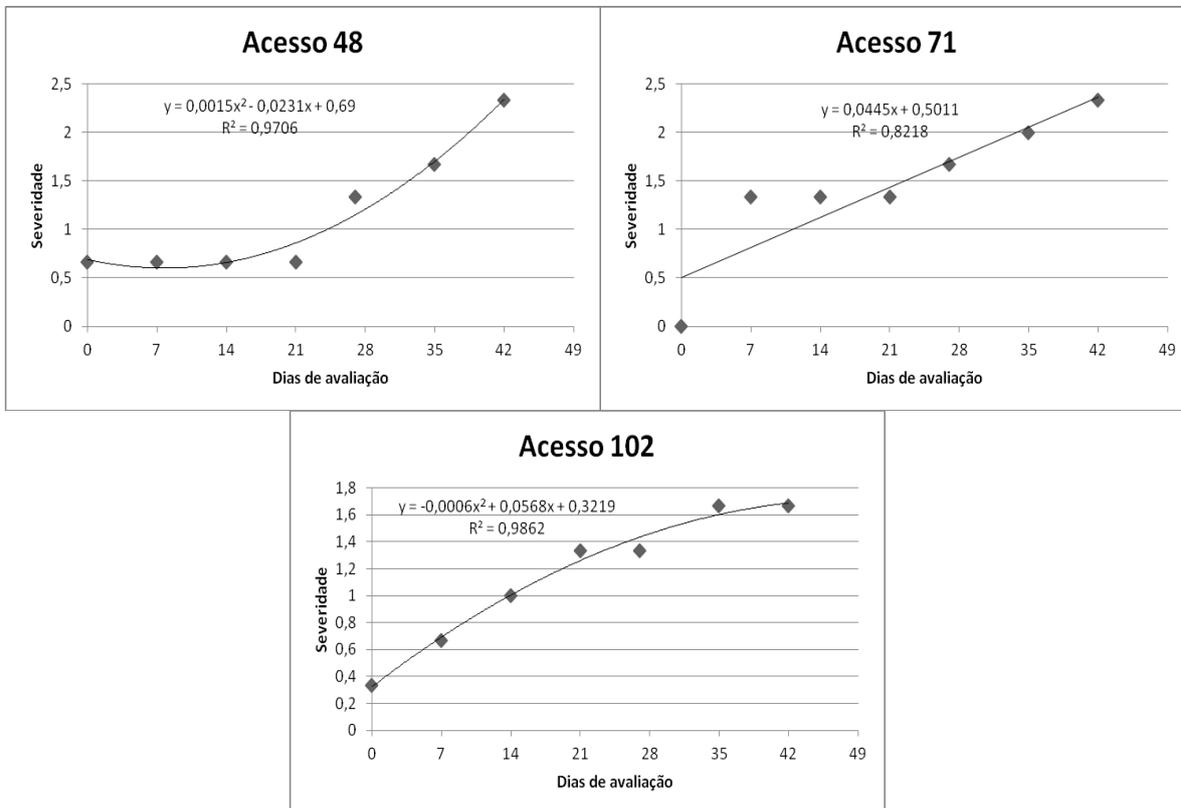


**Gráficos 11, 12 e 13** – Severidade de ferrugem nos acessos 96 (procedência Dourados), 140 e 153 (procedência Janaúba), com queda foliar até a 6ª semana de avaliação.



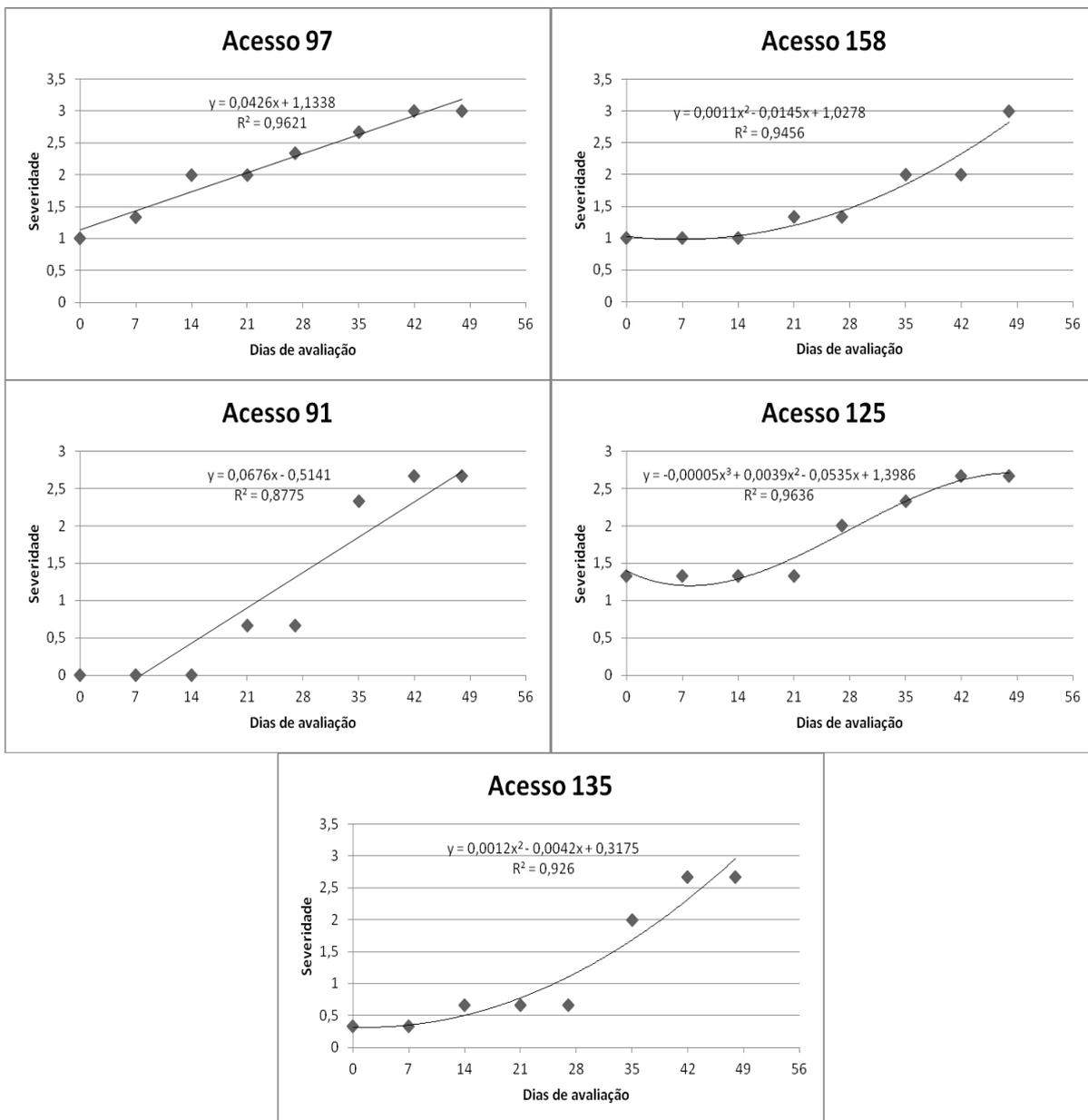
**Gráficos 14 e 15** – Severidade de ferrugem nos acessos 14 (proc. Barra dos Bugres) e 126 (proc. Petrolina), com queda foliar até a 6ª semana de avaliação.

Os acessos 48, 71 e 102 permaneceram com suas folhas sintomáticas até o 42 ° dia de avaliação, sendo os dois primeiros semelhantes quanto à severidade máxima, com valores superiores ao acesso 102 (Gráficos 16, 17 e 18).

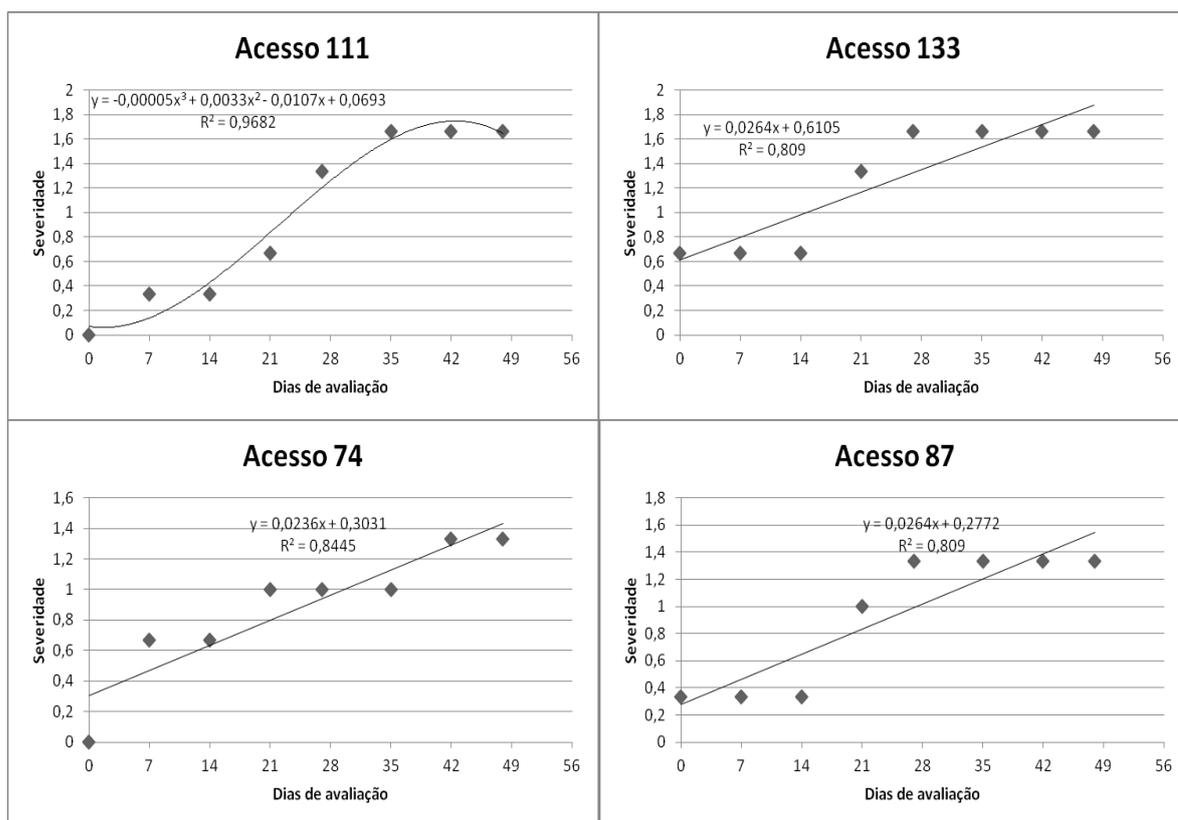


**Gráficos 16, 17 e 18** – Severidade de ferrugem nos acessos 48 (proc. Guapimirim), 71 (proc. Barra dos Bugres) e 102 (proc. Janaúba), com queda foliar até a 7<sup>a</sup> semana de avaliação.

Os acessos 97 e 158 apresentaram maior severidade, seguidos dos acessos 91, 125 e 135, se comparado aos demais com queda foliar até a 8<sup>a</sup> semana de avaliação (Gráficos 19, 20, 21, 22 e 23). No entanto, foi observado no acesso 91 que o aparecimento dos sintomas ocorreu na 4<sup>a</sup> semana de avaliação. A ferrugem mostrou-se menos severa nos acessos 111, 133, seguidos de 74 e 87 (Gráficos 24, 25, 26 e 27).

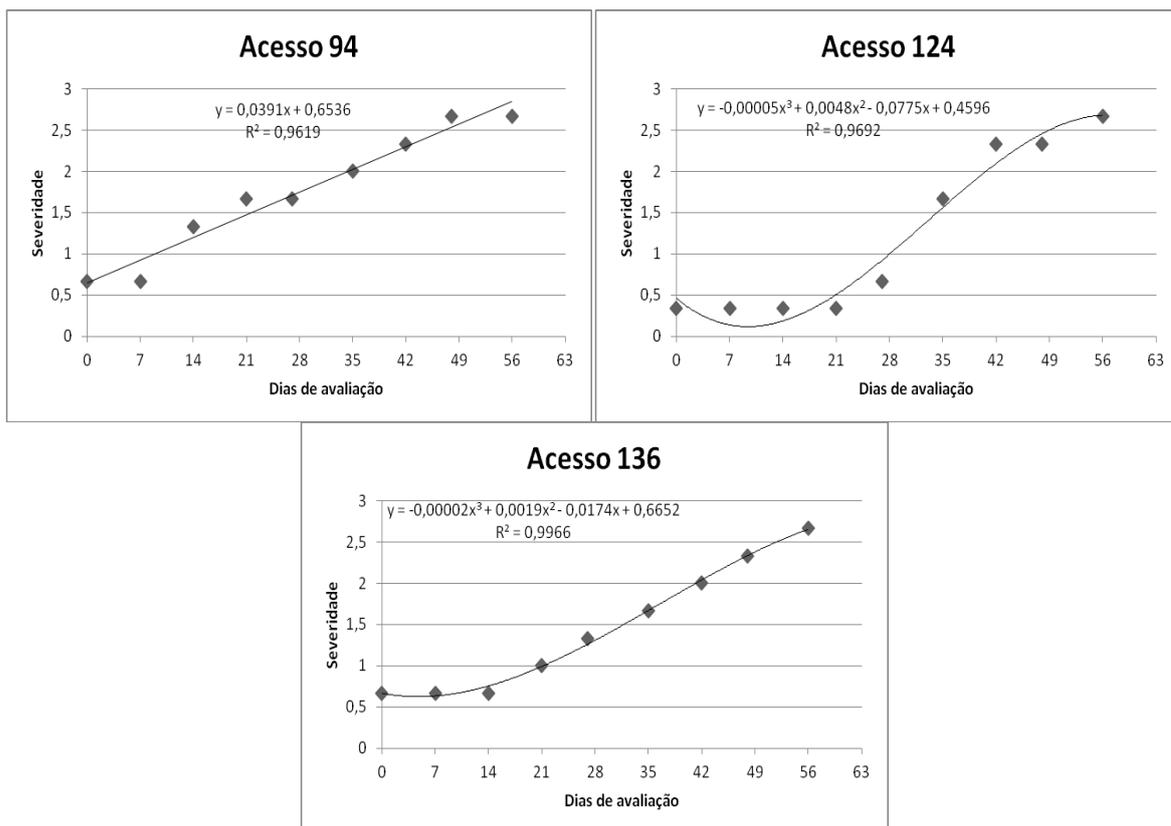


**Gráficos 19, 20, 21, 22 e 23** – Severidade de ferrugem nos acessos 97 (proc. Dourados), 158, 91e 125 (proc. Petrolina), e, 135 (proc. Janaúba), com queda foliar até a 8ª semana de avaliação.

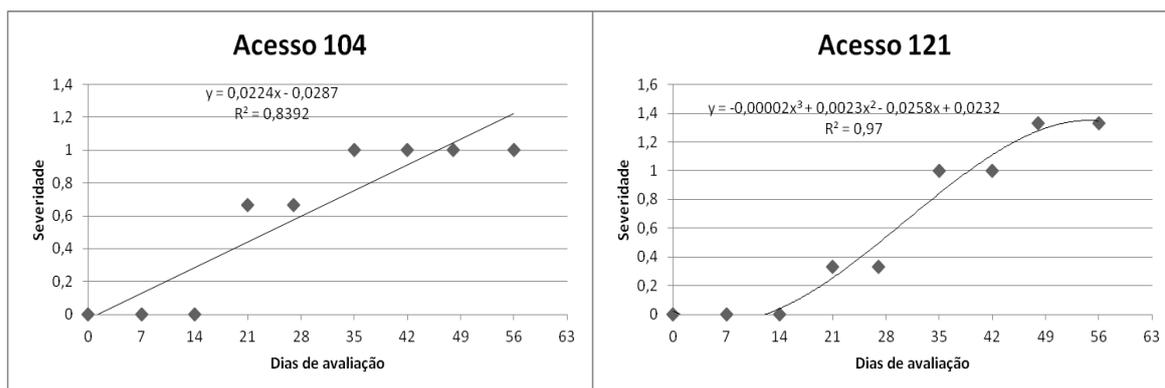


**Gráficos 24, 25, 26 e 27** – Severidade de ferrugem nos acessos 111 (proc. Dourados), 133 (proc. Petrolina), 74 (proc. Lavras lote - 000) e 87 (proc. Janaúba), com queda foliar até a 8ª semana de avaliação.

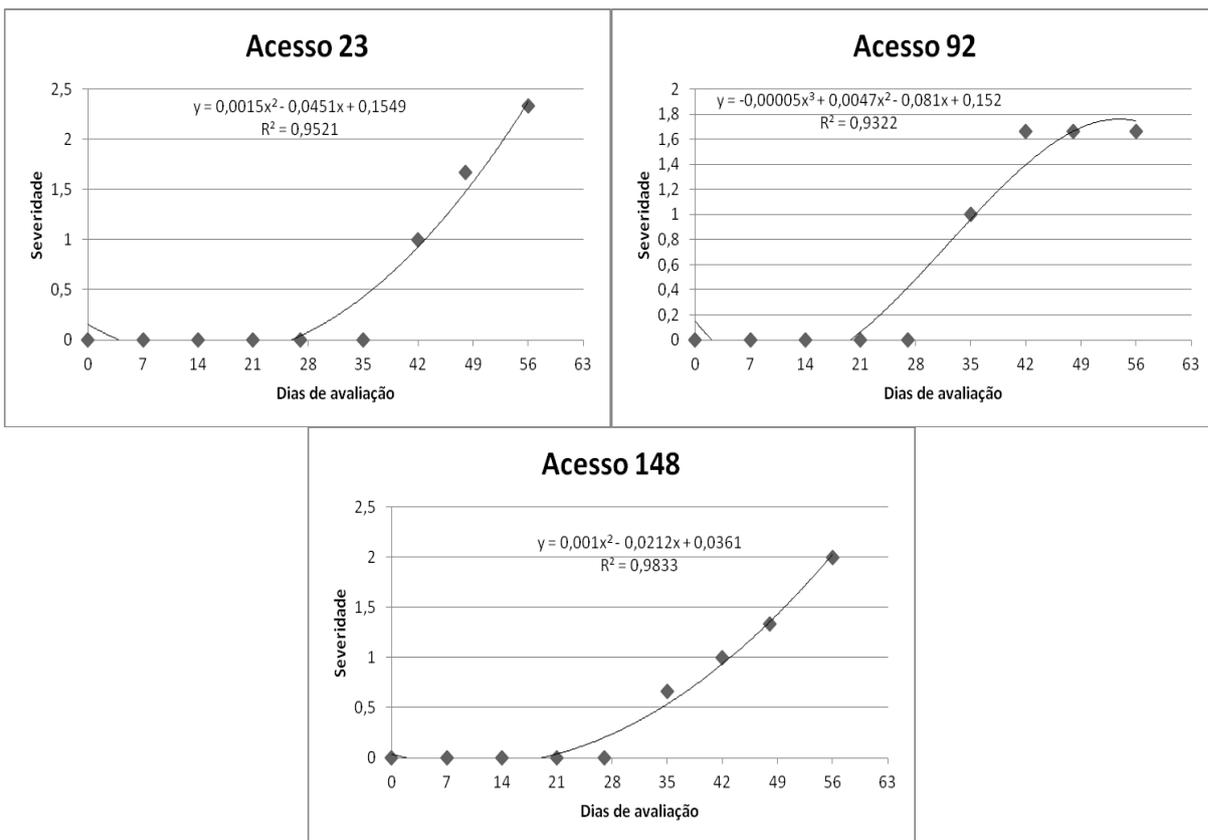
Dos acessos com queda foliar na 9ª semana de avaliação, observou-se maior severidade nos acessos 94, 124, 136, e o inverso ocorreu com 104 e 121 (Gráficos 28, 29, 30, 31 e 32). Nos acessos 23, 92 e 148 os sintomas observados ocorreram mais tardiamente do que nos outros. Apesar da ocorrência mais tardia da doença nestes acessos, ocorreu uma rápida evolução da doença, com exceção do acesso 148 que evoluiu gradualmente (Gráficos 33, 34 e 35).



**Gráficos 28, 29 e 30** – Severidade de ferrugem nos acessos 94 (proc. Dourados), 124 e 136 (proc. Janaúba), com queda foliar até a 9ª semana de avaliação.

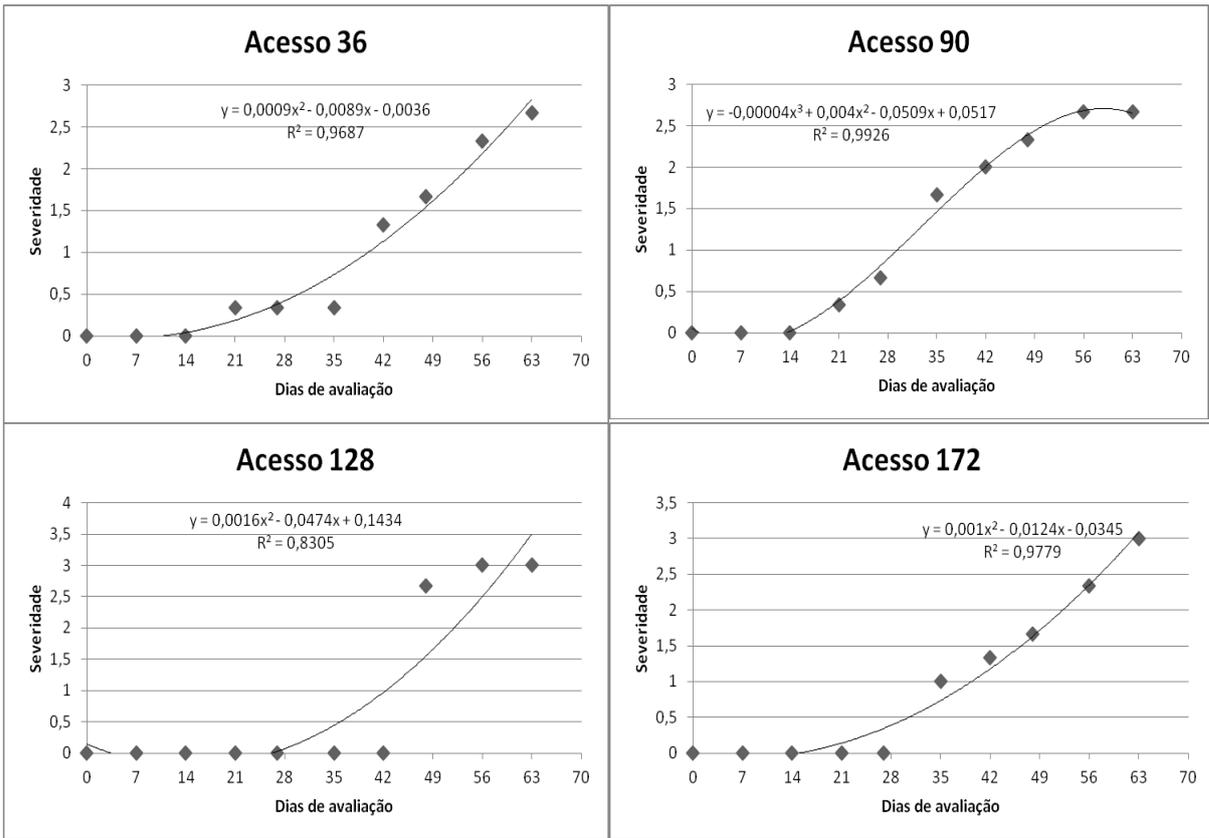


**Gráficos 31 e 32** – Severidade de ferrugem nos acessos 104 e 121 (proc. Janaúba), com queda foliar até a 9ª semana de avaliação.

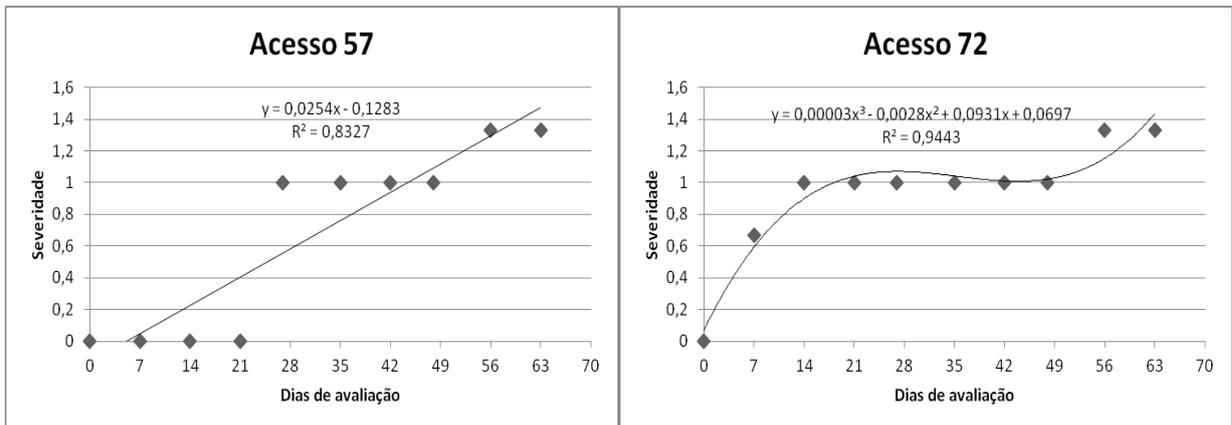


**Gráficos 33, 34 e 35** – Severidade de ferrugem nos acessos 23 e 148 (proc. Dourados), e, 92 (proc. Petrolina), com queda foliar até a 9ª semana de avaliação.

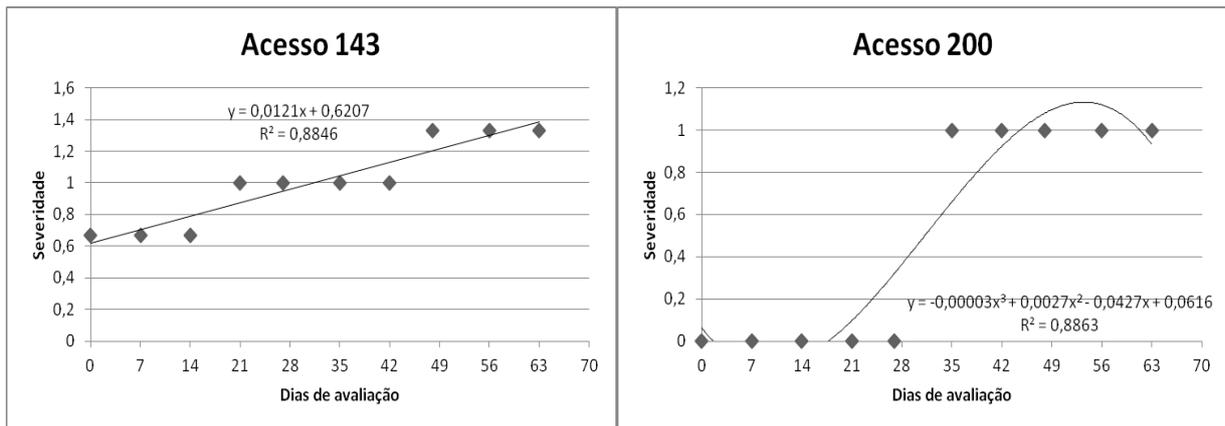
A severidade da doença foi maior nos acessos 36, 90, 128, 172 e menor em 57, 72, 143 e 200 (Gráficos 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 e 43). Estes acessos apresentaram queda foliar das folhas com sintomas, na 10ª semana de avaliação. Apesar do ataque severo nos acessos 128 e 172, os sintomas se manifestaram mais tardiamente se comparado aos outros do mesmo grupo. Também apresentaram sintomas tardios os acessos 180, 198, 200 e 218 (Gráficos 44, 45 e 46).



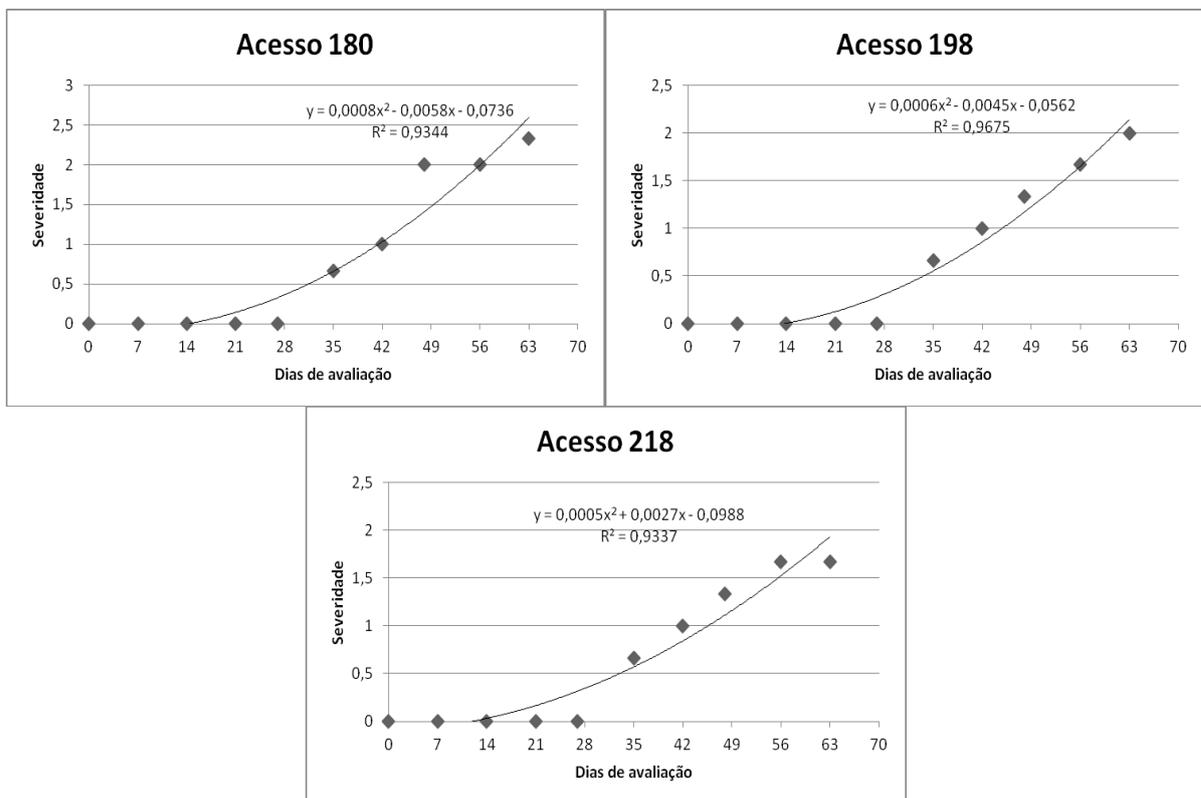
**Gráficos 36, 37, 38 e 39** – Severidade de ferrugem nos acessos 36 (proc. Janaúba), 90 e 172 (proc. Petrolina), e, 128 (proc. Dourados), com queda foliar até a 10ª semana de avaliação.



**Gráficos 40 e 41** – Severidade de ferrugem nos acessos 57 (proc. Janaúba) e 72 (proc. Dourados), com queda foliar até a 10ª semana de avaliação.



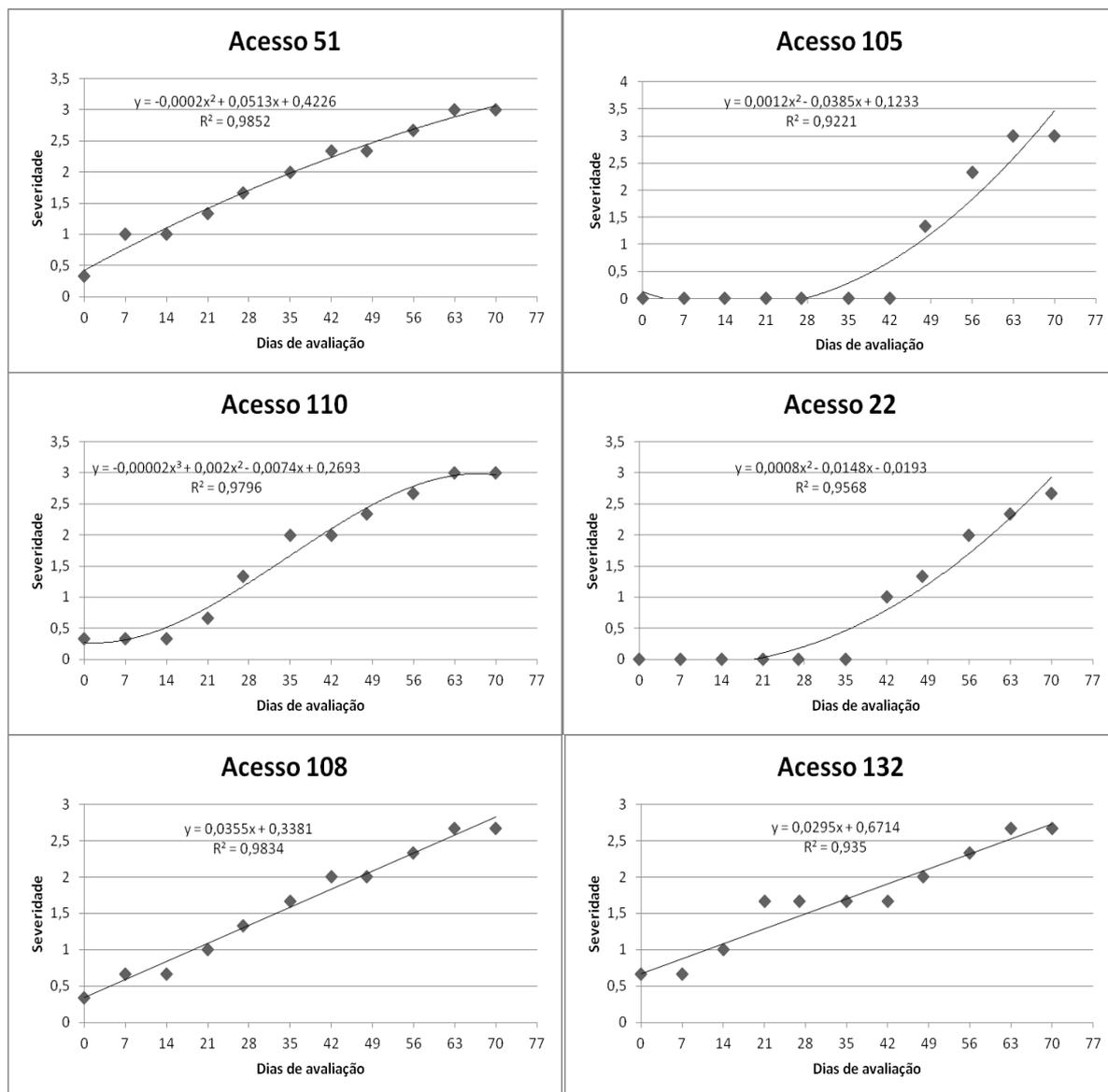
**Gráficos 42 e 43** – Severidade de ferrugem nos acessos 143 e 200 (proc. Dourados), com queda foliar até a 10ª semana de avaliação.



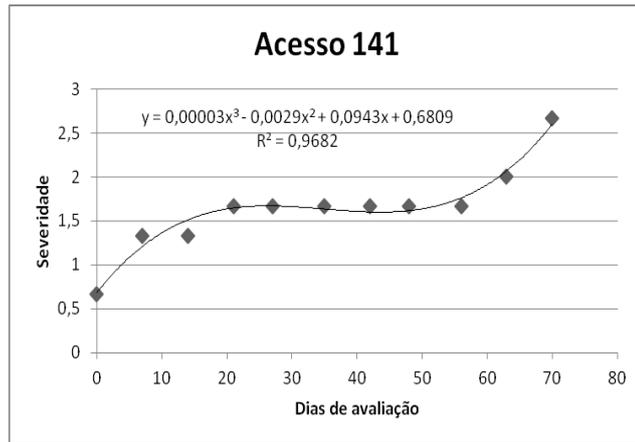
**Gráficos 44, 45 e 46** – Severidade de ferrugem nos acessos 180, 198 (proc. Dourados) e 218 (proc. Petrolina), com queda foliar até a 10ª semana de avaliação.

Dos acessos que tiveram queda foliar na 11ª semana de avaliação, destacaram-se pela maior severidade da doença o 51, 105, com manifestação tardia de sintomas, e 110, seguidos de 22, 108, 132 e 141 (Gráficos 47, 48, 49, 50, 51, 52 e 53). Os ataques menos severos

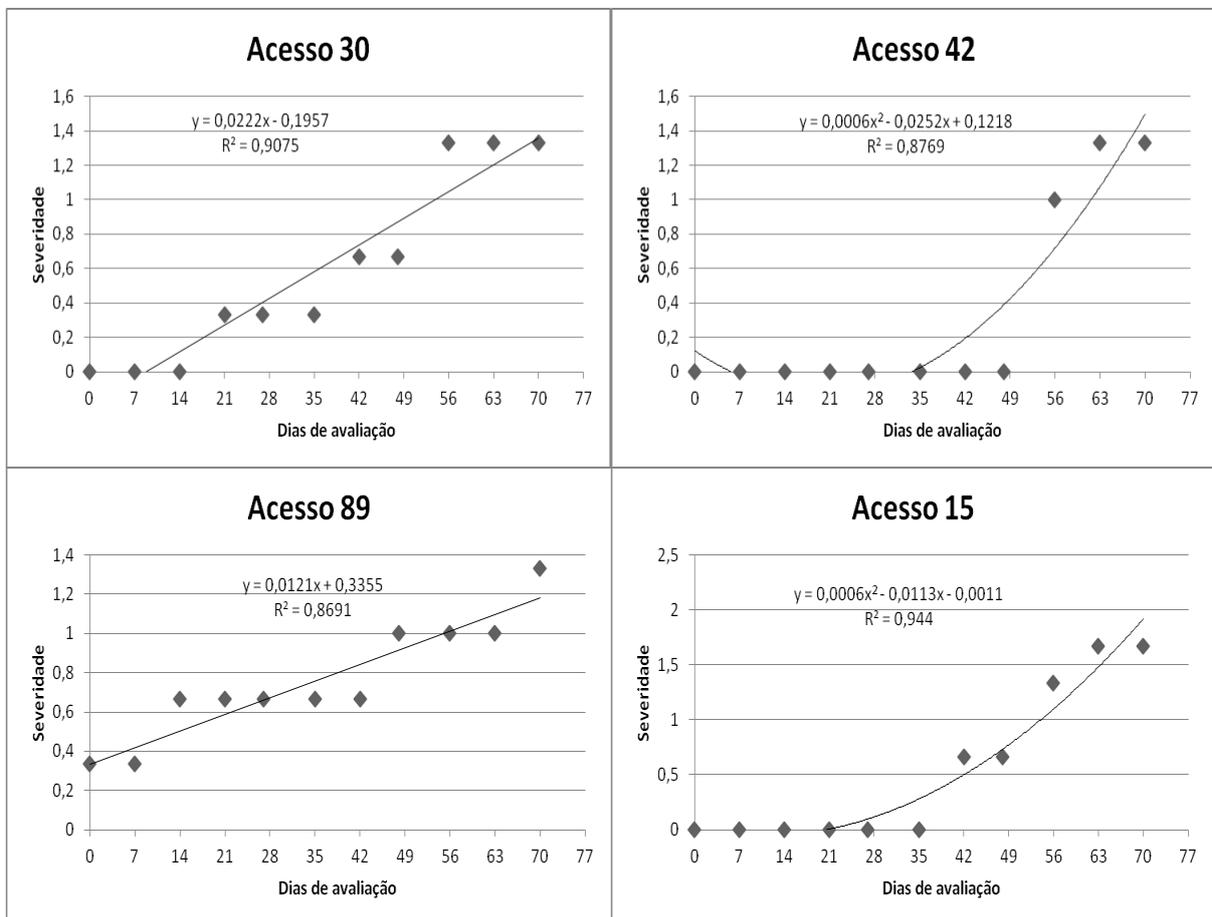
ocorreram com 30, 42, este com manifestações de sintomas tardiamente, e 89. Outros acessos com manifestação de sintomas tardios foram 15, 22 e 32 (Gráficos 54, 55, 56, 57 e 58).



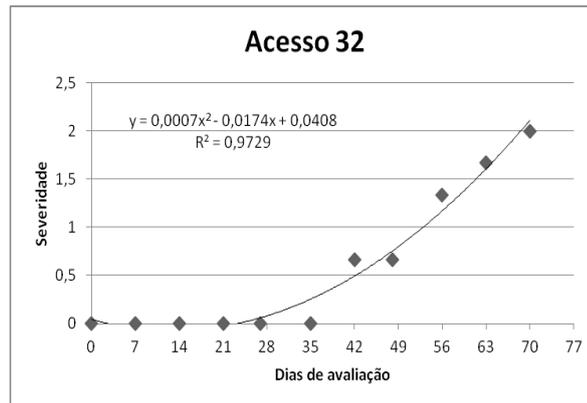
**Gráficos 47, 48, 49, 50, 51 e 52** – Severidade de ferrugem nos acessos 51 e 22 (proc. Ribeirão Preto), 105 (proc. Janaúba), 110 e 132 (proc. Dourados), e, 108 (proc. Petrolina), com queda foliar até a 11<sup>a</sup> semana de avaliação.



**Gráficos 53** – Severidade de ferrugem nos acessos 141 (proc. Petrolina), com queda foliar até a 11ª semana de avaliação.

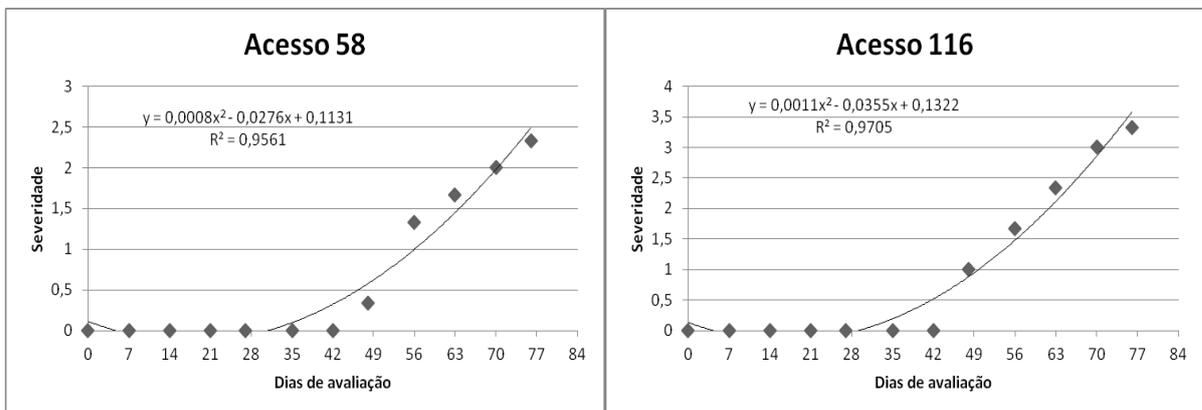


**Gráficos 54, 55, 56 e 57** – Severidade de ferrugem nos acessos 30 (proc. Rio Verde), 42 e 15 (proc. Rio das Flores), e, 89 (proc. Janaúba), com queda foliar até a 11ª semana de avaliação.

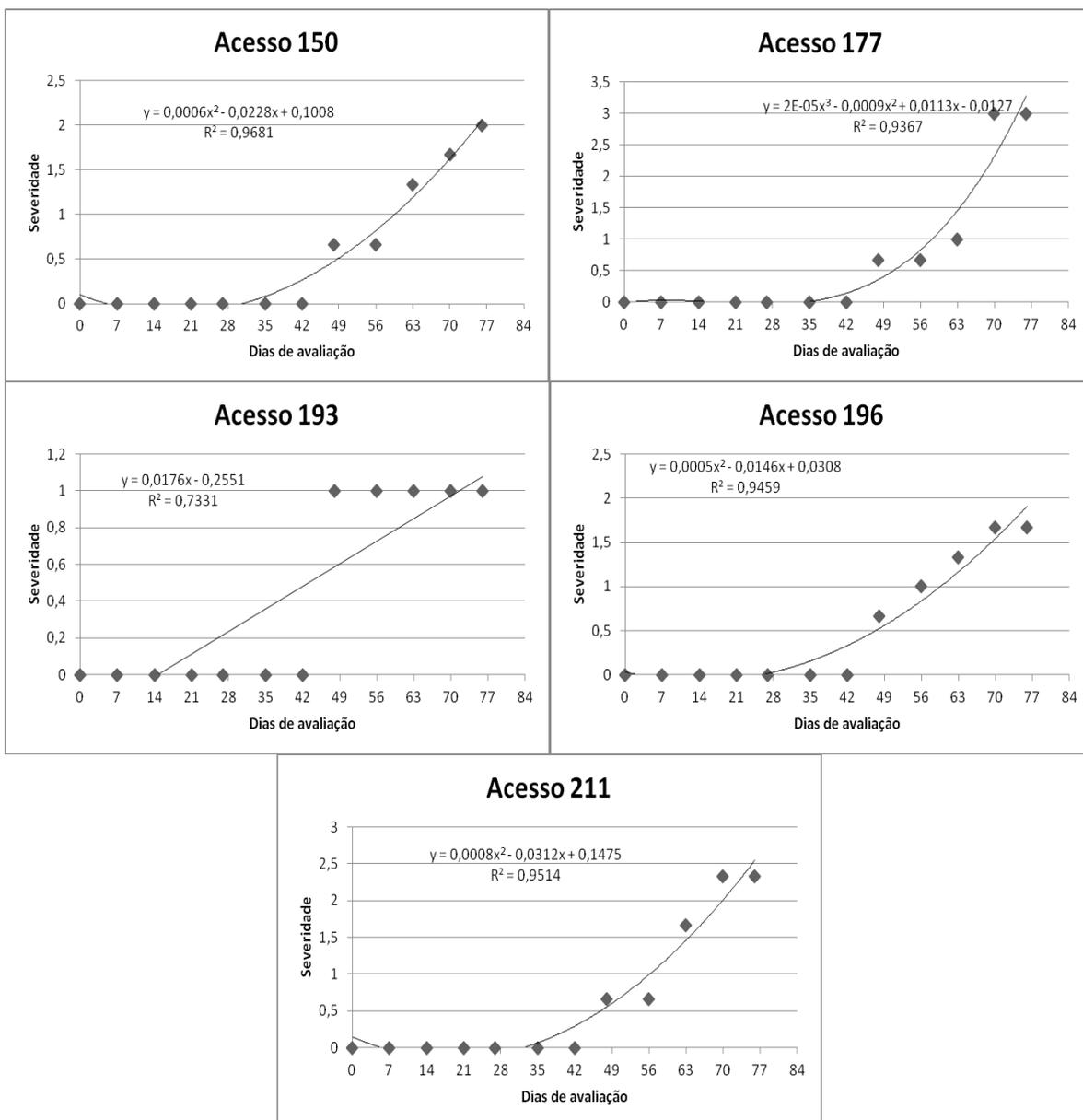


**Gráficos 58** – Severidade de ferrugem nos acessos 32 (proc. Dourados), com queda foliar até a 11ª semana de avaliação.

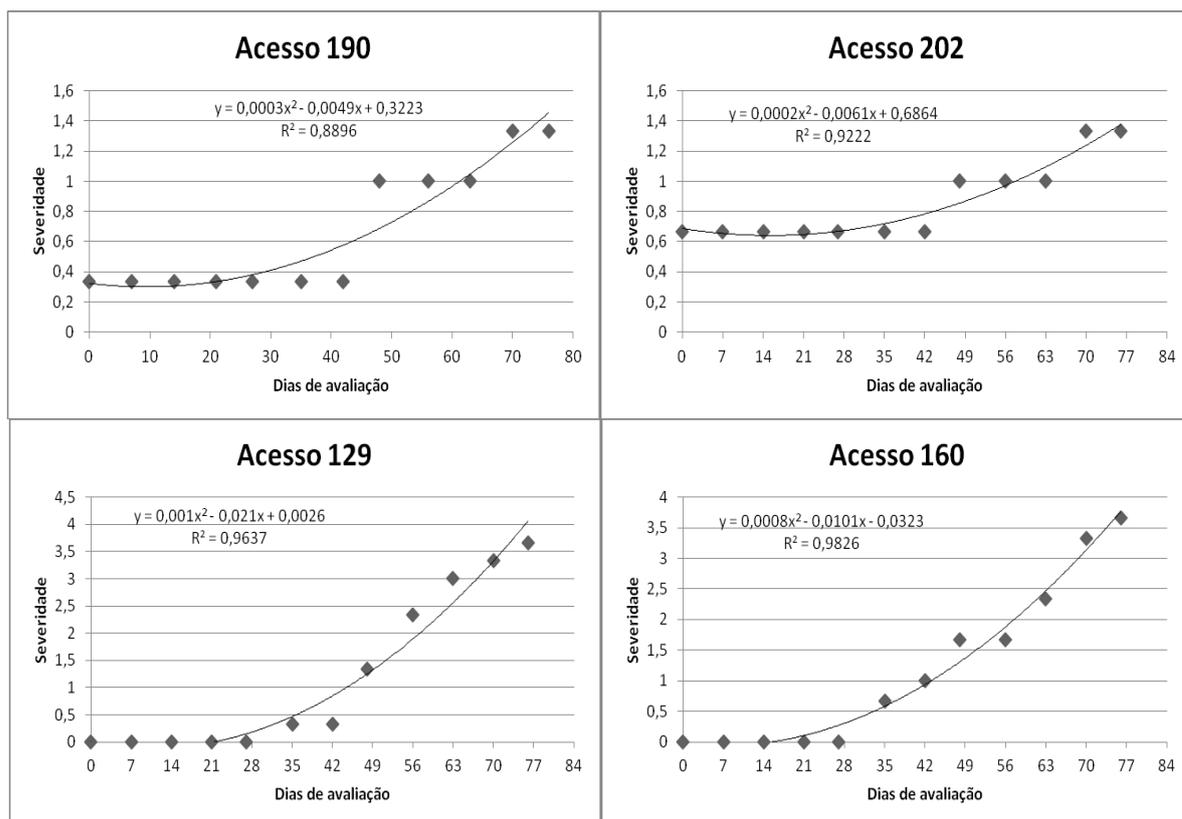
Os acessos que se destacaram com aparecimento dos sintomas na 7ª semana de avaliação foram 58, 116, 150, 177, 193, 196 e 211. Desses, o que apresentou maior severidade foi o de número 116 e o de menor, correspondeu ao acesso 193. Menor severidade também foi verificada nos acessos 190 e 202. Dentre aqueles que caíram suas folhas sintomáticas até a 12ª semana de avaliação destacam-se pela alta severidade da doença: 116, 129 e 160. A queda foliar que ocorreu nesta época pode ter sido causado em função do período frio e não pelo ataque da ferrugem (Gráficos 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68 e 69).



**Gráficos 59 e 60** – Severidade de ferrugem nos acessos 58 (proc. Guapimirim) e 116 (proc. Petrolina), com queda foliar até a 12ª semana de avaliação.

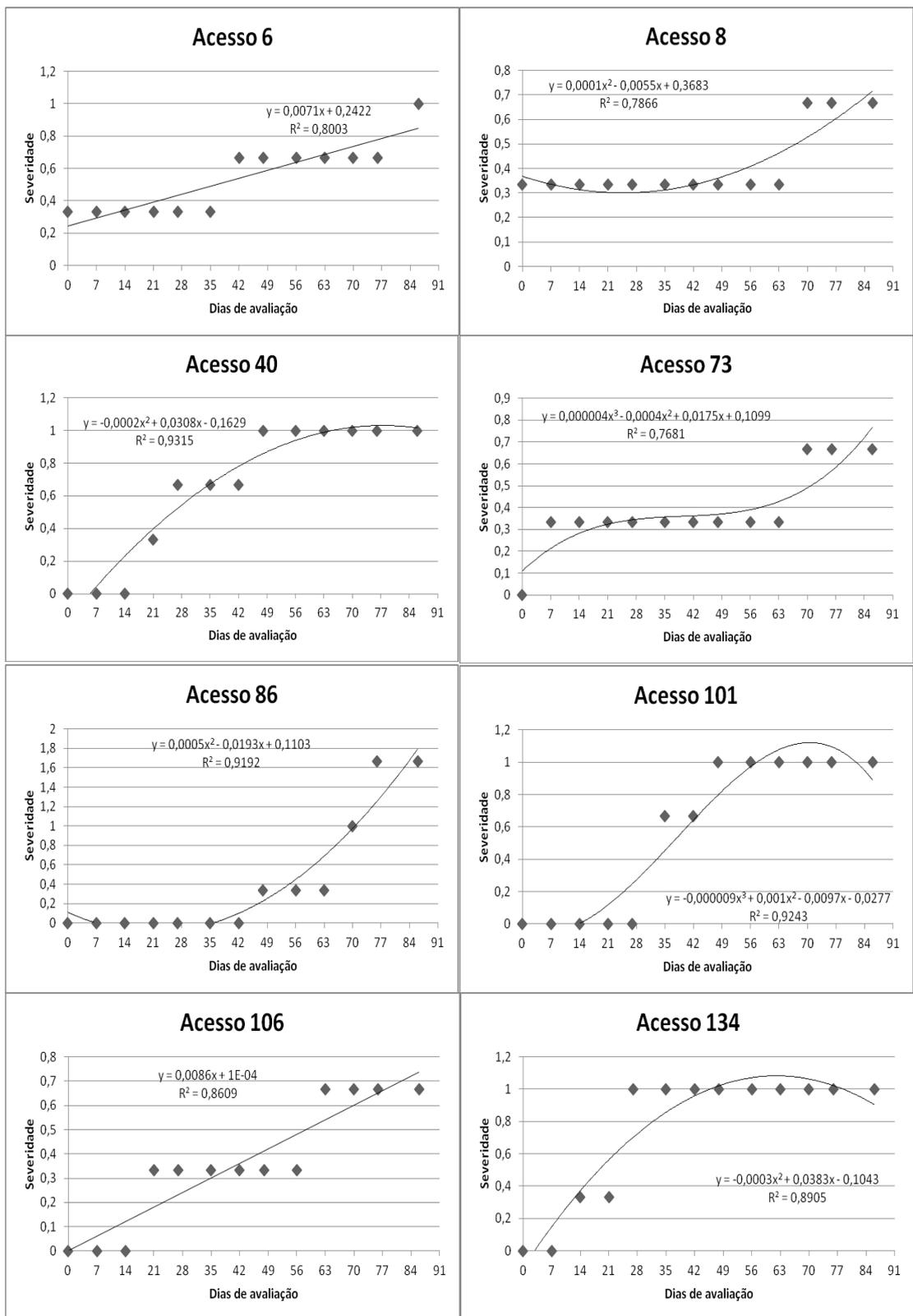


**Gráficos 61, 62, 63, 64 e 65** – Severidade de ferrugem nos acessos 150 (proc. Petrolina), 177, 193, 196 e 211 (proc. Janaúba), com queda foliar até a 12<sup>a</sup> semana de avaliação.

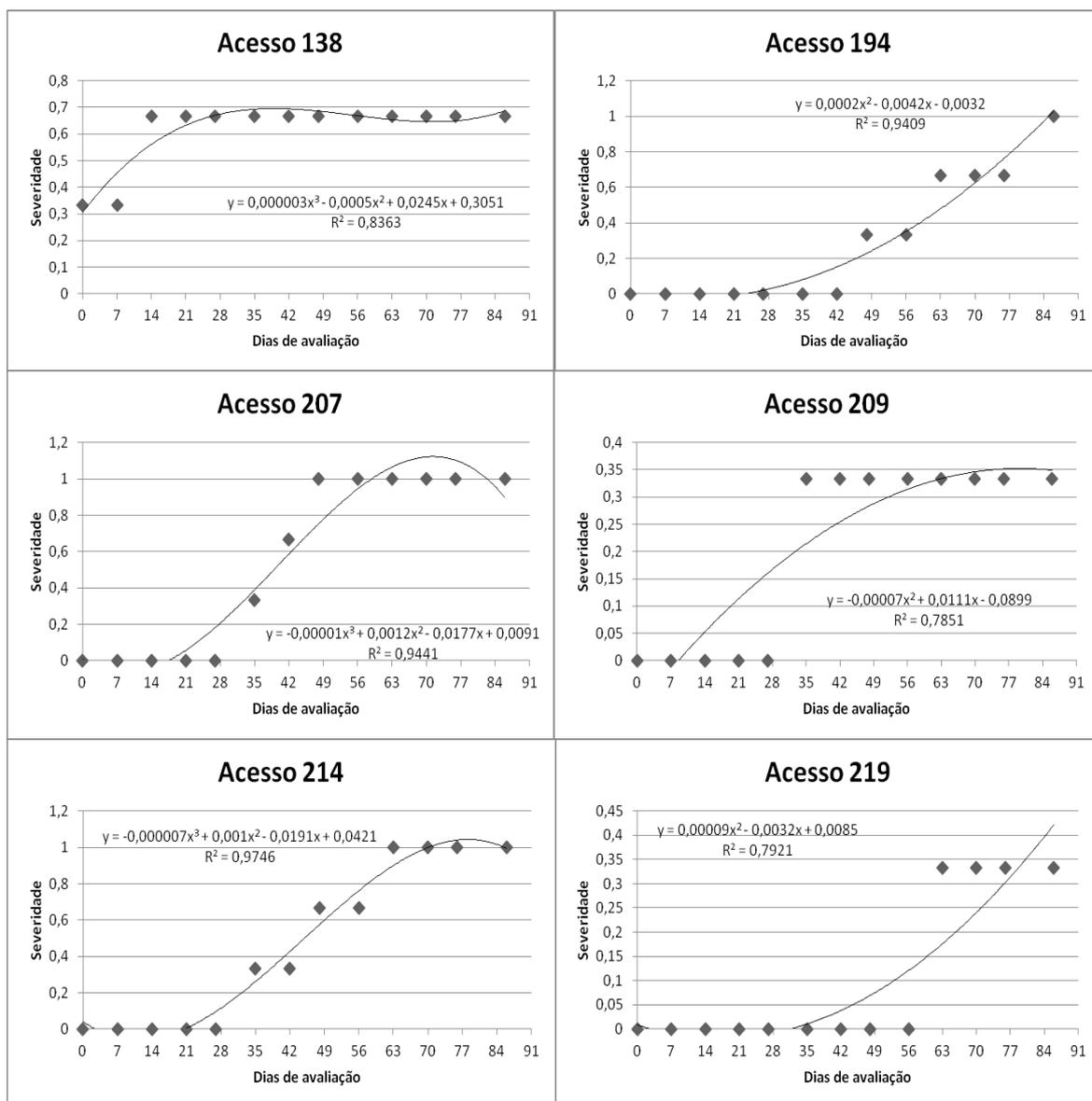


**Gráficos 66, 67, 68 e 69** – Severidade de ferrugem nos acessos 190, 129 e 160 (proc. Dourados), e, 202 (proc. Petrolina), com queda foliar até a 12<sup>a</sup> semana de avaliação.

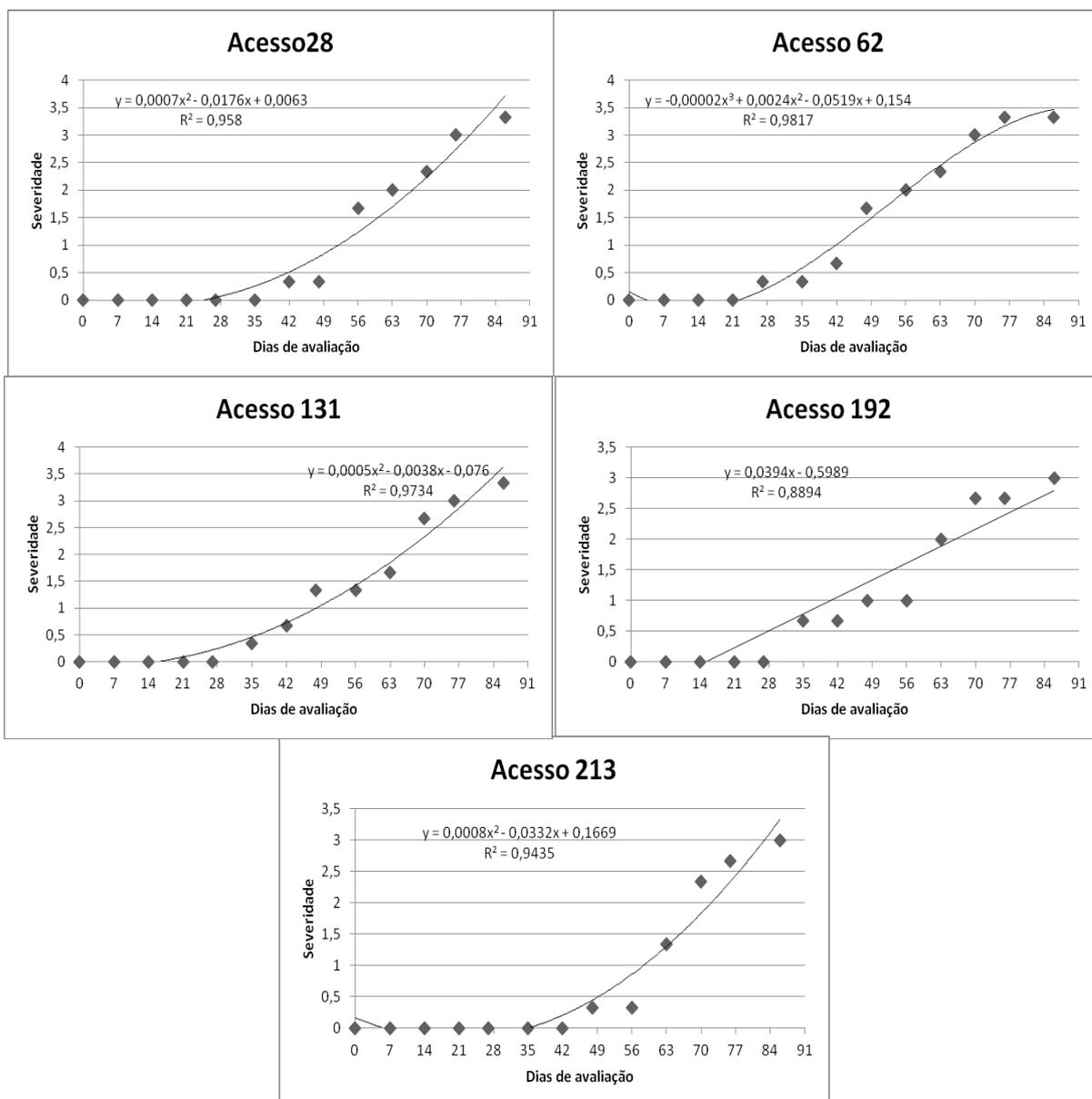
Dos acessos que permaneceram com suas folhas sintomáticas até 13<sup>a</sup> de avaliação, destacam-se com menor severidade da doença: 6, 8, 40, 73, 86, 101, 106, 134, 138, 194, 207, 209, 214 e 219 (Gráficos 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82 e 83). Este último se destacou pelo aparecimento tardio dos sintomas. Maior severidade foi observada em 28, 62, 131, 192 e 213 (Gráficos 84, 85, 86, 87 e 88).



**Gráficos 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76 e 77** – Severidade de ferrugem nos acessos 6, 101 e 134 (proc. Petrolina), 8 e 106 (proc. Janaúba), 40 (proc. Maranhão), 73 (proc. Guapimirim), e, 86 (proc. Barra dos Bugres), com queda foliar até a 13ª semana de avaliação.



**Gráficos 78, 79, 80, 81, 82 e 83** – Severidade de ferrugem nos acessos 138, 194, 207, 209, 214 e 219, com queda foliar até a 13<sup>a</sup> semana de avaliação.



**Gráficos 84, 85, 86, 87 e 88** – Severidade de ferrugem nos acessos 28 (proc. Lavras lote – 210), 62 (proc. Lavras lote – 000), 131 e 213 (proc. Dourados), e, 192 (proc. Janaúba), com queda foliar até a 13ª semana de avaliação.

Os acessos 1, 9, 47, 119, 120, 127, 137, 152 e 154 não apresentaram relação funcional entre ferrugem e dias de avaliação. Pela análise de regressão da severidade da ferrugem, verifica-se que os acessos 28, 62, 116, 129, 131 e 160 mostraram maiores valores de severidade se comparados a 8, 73, 106, 138, 194, 209 e 219, que apresentaram os menores valores. A maioria dos acessos que obtiveram maiores valores de severidade atingiu sua máxima na 12ª semana de avaliação, com temperatura média de 22,5°C e umidade relativa do ar de 87, 8%.

Este evento pode ter ocorrido em função da proximidade com a fonte de inóculo primário da doença. Nas últimas semanas de avaliação, as condições climáticas podem ter influenciado a queda foliar.

A característica de apresentar queda foliar precoce no início das avaliações, rápido aparecimento dos sintomas, assim como, atingir valores elevados de severidade da doença pode indicar uma forte tendência a serem menos tolerantes ao ataque por *P. jatrophiicola*. No entanto, para os acessos que apresentaram baixa porcentagem de área foliar lesionada, este evento pode ter ocorrido por causa da queda prematura da folha.

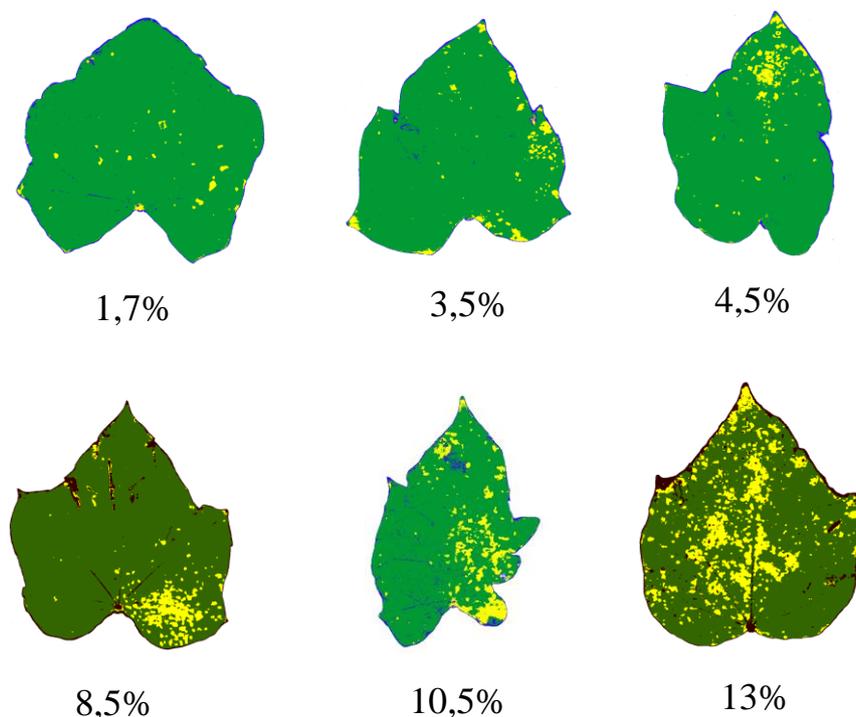
Os resultados obtidos neste estudo, não permitem afirmar se os acessos estudados apresentam resistência ao patógeno porque tiveram uma menor severidade da doença, uma vez que a metodologia usada e as condições climáticas podem ter influenciado os dados obtidos. Neste contexto, mais estudos envolvendo o efeito das condições climáticas na severidade da ferrugem do pinhão manso, em anos subsequentes, serão necessários para avaliar se as diferenças obtidas são devido a fatores genéticos e/ou microclimáticos, para poder avaliar seu comportamento. Estes estudos são de extrema importância, pois o comprometimento da área foliar pode influenciar a produtividade, pois reduz a área foliar necessária à fotossíntese.

Na segunda quinzena de maio as folhas do pinhão manso começaram a cair com a queda da temperatura e na primeira quinzena de junho aproximadamente 80% das plantas apresentavam somente o terço superior com folhas. De acordo com VIEIRA JÚNIOR et al. (2009) a decomposição deste material pode reduzir a quantidade de inóculo na área. No entanto, deve-se evitar a queda precoce das folhas, pois sem estas a fotossíntese é prejudicada.

### **4.3. Elaboração da escala diagramática**

O valor máximo de severidade da ferrugem verificado nas 220 folhas de pinhão manso foi de 13,0 %, enquanto o valor mínimo foi de 0,05 %. Levando em conta esses limites, a escala diagramática elaborada para quantificação da severidade da doença foi representada pelos níveis de: 1,7; 3,5; 5,0; 8,5; 10,5; 13% de área foliar lesionada (Figura 40).

Os intervalos de severidade seguiram os incrementos logarítmicos conforme a lei de Weber & Fechner, na qual a resposta a um estímulo é proporcional ao logaritmo da intensidade do estímulo (HORSFALL & COWLING, 1978). ALMEIDA et al. (2011) encontraram o valor máximo de severidade da ferrugem do pinhão manso, em Rondônia, de 15 %.

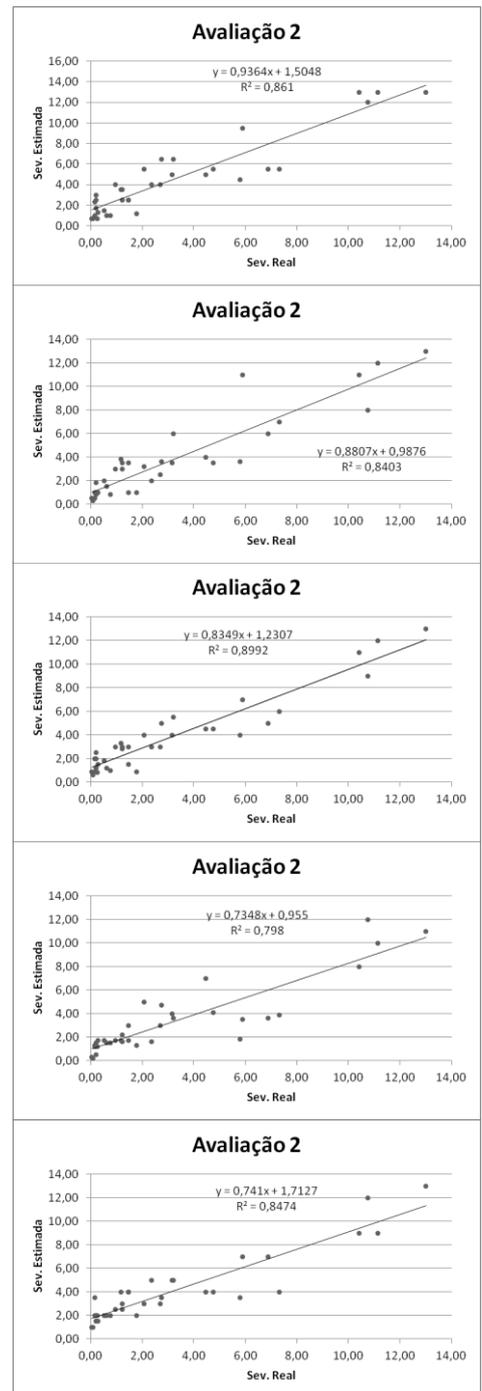
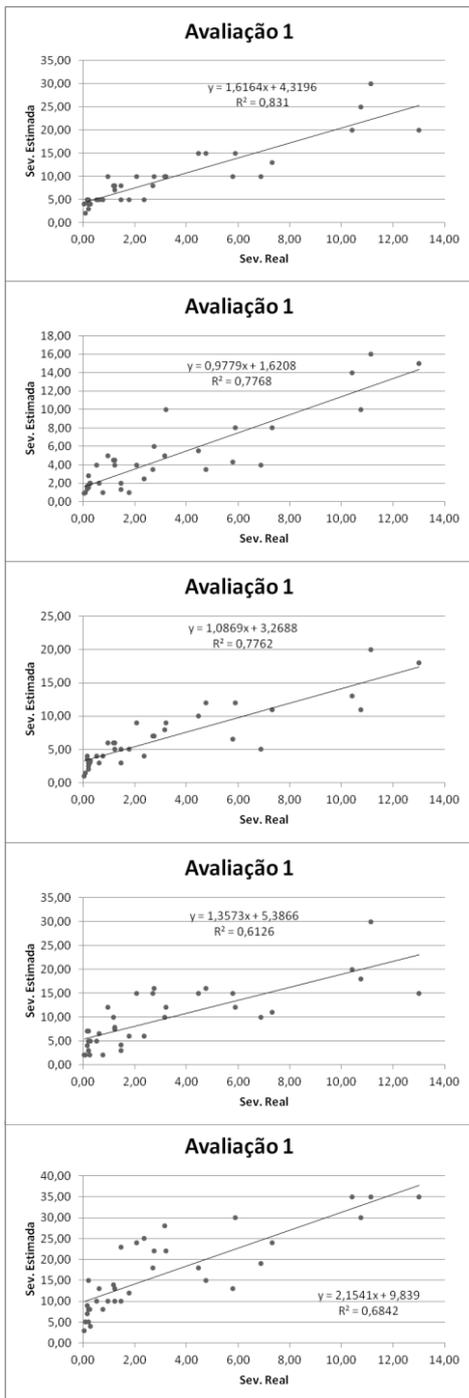


**Figura 40** - Escala diagramática desenvolvida para quantificação da ferrugem do pinhão manso. Valores em porcentagem da área foliar lesionada.

#### 4.3.1. Validação da escala diagramática

A diferença entre os avaliadores na mensuração da ferrugem em pinhão manso variou na habilidade entre indivíduos para discriminar níveis de doenças, confirmando as observações de NUTTER & SCHULTZ (1995). Todos os avaliadores melhoraram tanto a acuidade quanto a precisão quando realizaram as avaliações com o auxílio da escala. Nas avaliações sem a utilização da escala os valores estimados foram muito discrepantes. A primeira avaliação indicou que é necessário capacitar os avaliadores com o uso da escala diagramática. Isto se evidenciou com a segunda avaliação.

A escala desenvolvida neste trabalho permitiu uma avaliação acurada para a média dos avaliadores. Apesar de o coeficiente angular ser diferente de 1, a  $p = 0,05$ , o mesmo foi próximo de 1. Essa diferença pode ser atribuída à maior dificuldade dos avaliadores em compararem a versão desenhada da escala com as cores presentes nas folhas verdes com sintomas da doença associada e falta de experiência. Os resultados indicam que houve uma tendência dos avaliadores em subestimarem a severidade da ferrugem do pinhão manso, já que os coeficientes angulares das regressões lineares entre severidade real e estimada foram significativamente menores do que 1 para todos os avaliadores. Uma alternativa para corrigir essa subestimativa da doença poderia ocorrer com o treinamento dos avaliadores (Gráfico 89).



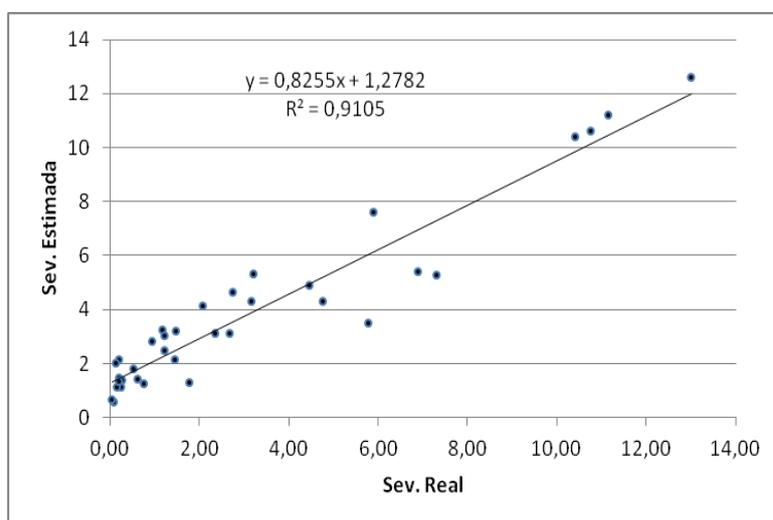
De cima para baixo: avaliadores 1, 2, 3, 4 e 5 sem o auxílio da escala diagramática.

De cima para baixo: avaliadores 1, 2, 3, 4 e 5 com o auxílio da escala diagramática.

**Gráfico 89** – Severidade de ferrugem em folhas de pinhão manso estimada por cinco avaliadores em função da severidade real, sem e com o auxílio da escala diagramática.

A utilização da escala diagramática proposta para avaliação da severidade da ferrugem do pinhão conferiu padrões aceitáveis de precisão para a média dos avaliadores (Gráfico 90). A maior precisão foi obtida pelo avaliador 3 ( $R^2 = 0,91$ ) e a menor pelo avaliador 4 ( $R^2 = 0,79$ ). As regressões lineares entre as severidades estimadas pelos 5 avaliadores produziram coeficiente de determinação altos ( $R^2 > 0,80$ ), bem como coeficientes angulares próximos a 1. Assim, os dados coletados pelos diferentes avaliadores estão próximos de uma concordância, o que indica precisão (NUTTER & SCHULTZ, 1995). Propõe-se a realização de mais testes com a escala proposta, envolvendo mais avaliadores treinados.

A utilização da escala proposta neste trabalho aumentou a precisão e acuidade dos avaliadores, sendo portanto, adequada para auxiliar nas avaliações da severidade da ferrugem do pinhão manso no campo.



**Gráfico 90** – Severidade da ferrugem em folhas de pinhão manso: média dos 5 avaliadores, com o uso da escala diagramática.

## 5 CONCLUSÕES

As espécies de insetos mastigadores — *Liposcelis* sp. (Ordem Psocoptera), *Araecerus fasciculatus*, *Dacris* sp., *Omophoita albicollis*, *Lagria* sp. (Ordem Coleoptera), *Trigona spinipes* (Ordem Hymenoptera) e *Melanchroia* sp. (Ordem Lepidoptera) e as espécies sugadoras — *Campylenchia hastata*, *Aphis gossypii*, *Pseudoparlatoria* sp., *Crinocerus sanctus*, *Leptoglossus gonagra*, *L. stigma* e *Sphictyrtus chryseis* (Ordem Hemiptera) foram assinaladas, pela primeira vez, associadas à cultura do pinhão manso.

Dentre os predadores coletados destacaram-se um ácaro fitoseídeo da família Phytoseiidae e um coleóptero da família Coccinellidae, *Psyllobora* sp., reconhecido como micófago e associado às ferrugens. Estes, com grande potencial para o controle biológico.

Quanto às doenças, a ferrugem foi a de maior frequência sobre as plantas da Coleção de Pinhão Manso e seu agente causal foi identificado como *Phakopsora arthuriana*. Além de redução da área fotossintética decorrente das lesões, provocou também queda precoce das folhas infectadas.

A escala diagramática ora proposta apresentou satisfatória precisão e acurácia para a avaliação da severidade da ferrugem em folhas de pinhão manso. Essa escala poderá contribuir para o desenvolvimento de sistema de vigilância no progresso da ferrugem em plantios de pinhão manso e, diminuir a subjetividade, facilitando o trabalho da extensão rural.

Na Área Experimental amostrada, a incidência da ferrugem foi inicialmente maior na porção inferior da planta, e mais tardiamente na porção apical. A severidade máxima da ferrugem encontrada para as condições climáticas que ocorreram durante o período de avaliação em Seropédica foi de 10% de área foliar lesionada.

Os acessos 63 e 79, ambos de procedência Jaíba-MG, comportaram-se naturalmente como resistentes à ferrugem, sugerindo continuidade de pesquisas específicas para aquilatar natureza e características genotípicas dessa resistência.

Adicionalmente, os acessos 28 (proc. Lavras lote – 210), 62 (proc. Lavras lote – 000), 116 (proc. Petrolina), 129, 131 e 160 (proc. Dourados) foram os que apresentaram maiores níveis de severidade de ferrugem, ao passo que os de números 08 (proc. Janaúba), 73 (proc. Guapimirim), 106, 138 e 194 (proc. Janaúba), 209 (proc. Dourados), e, 219 (proc. Petrolina) foram enquadrados como os que desenvolveram os menores níveis de severidade de ferrugem.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A correta detecção de pragas e doenças é fundamental para o estabelecimento de sistemas de cultivo economicamente viáveis de pinhão manso. Por se tratar de uma cultura que se apresenta em fase de domesticação e com foco na agricultura familiar, torna-se oportuno o desenvolvimento de estratégias de manejo integrado de pragas e doenças, pautado em baixo custo e envolvendo potenciais inimigos naturais das pragas. Portanto, sugere-se aprofundamento de pesquisas sobre a diversidade da entomofauna observada no presente estudo, bem como, na possibilidade de inclusão, dos predadores identificados, em programas de biocontrole, por terem se comportado como insetos potenciais.

Os resultados encontrados neste trabalho podem contribuir para obter-se material com resistência à ferrugem do pinhão manso, na medida que indica acessos com potencial para investigação. Nessa direção, os acessos deverão ser avaliados futuramente quanto à resistência ao patógeno, considerando-se influência de condições climáticas e nutricionais de cultivo comercial.

Para o monitoramento da ferrugem em cultivos de pinhão manso, passa-se dispor de uma escala diagramática, ferramenta que possibilita prospectar potencial comportamento de resistência de acessos, classificando-os em níveis de severidade da ferrugem causada por *Phakopsora arthuriana*.

Nota-se ainda a importância da adoção de manejo adequado para a cultura com o objetivo de retardar a entrada do patógeno (*Phakopsora arthuriana*) na área e reduzir sua população. Por se tratar de uma doença policíclica, seu controle é mais dificultoso. Este estudo indica a necessidade de se controlar a epidemia, evitando-se, assim, a queda prematura das folhas e, conseqüentemente, a perda de energia para o ciclo seguinte.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, H. A. et al. Crescimento aéreo e radicular de pinhão-manso sob diferentes níveis de compactação do solo. In: Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, 1, 2006, Brasília. Anais...Brasília: MCT/ABIPTI, v. 1, p. 144-149, 2006.
- ACHTEN, W. M. J.; VERCHOT, L.; FRANKEN, Y. J.; MATHIJS, E.; SINGH, V. P.; AERTS, R. & MUYS, B. *Jatropha* biodiesel production and use. *Biomass and Bioenergy*, Leuven, v. 32, n. 12, p. 1063-1084, 2008.
- ACKOM, E. K. & ERTEL, J. An alternative energy approach to combating desertification and promotion of sustainable development in drought regions. In: FORUM DER FORSCHUNG, 18, 2005, Eigenverlag. Anais... Eigenverlag: BTU Cottbus, p. 74-78, 2005.
- AGROFIT 2001 – Desenvolvido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2001. Apresenta informações sobre produtos fitossanitários. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/agrofit>. Acesso em: 10 de agosto de 2012.
- ALBUQUERQUE, F. A. de. Comunicado técnico: Ocorrência do Mané-magro (Orthoptera: Proscopiidae) em plantas de Pinhão Manso no Sertão Paraibano. Comunicado técnico, 367. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, outubro 2009. ISSN 0100-7084. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/17171/1/COMTEC367.pdf>>. Acesso em: 05/01/2011.
- ALBUQUERQUE, F. A. de; OLIVEIRA, M. I. P. de; LUCENA, A. M. A. de; BARTOLOMEU, C. R. C. & BELTRÃO, N. E. de M. Crescimento e Desenvolvimento do Pinhão-Manso: 1º Ano Agrícola. Documentos, 197. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 21 p., 2008. ISSN 0103-0205.
- ALBUQUERQUE, F. A. Metodologia para detecção da presença do ácaro branco em pinhão manso. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, outubro, 2008 (Documentos 195). ISSN 0103-0205.
- ALBUQUERQUE, F. A.; OLIVEIRA, J. M. C.; BELTRÃO, N. E. M.; SILVA, J. C. A.; SOUSA, M. F. & VALE, D. G. Ocorrência do ácaro *Polyphagotarsonemus latus* BANKS (Acari: Tarsonemidae) sobre plantas de pinhão manso, *Jatropha curcas* L., (Euphorbiaceae), no estado da Paraíba. 2º Congresso Brasileiro de Mamona, Campina Grande, 2004.
- ALMEIDA, A. M. DE; BERTANI, R. M. DE A.; FISCHER, I. H.; AMARAL, J. G. C. DO; FURLANETO, F. DE P. B. & VIDAL, A. de A. Diagnóstico da cadeia produtiva de oleaginosas na região centro-oeste, SP. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, 2010, João Pessoa. Anais...Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010.
- ALMEIDA, U. de O.; VIEIRA JÚNIOR, J. R.; FERNANDES, C. de FREITAS; ROCHA, R. B.; SILVA, D. S. G. da; SANTANA, L. S.; MINOSSO, S. C. C.; SILVA, J. C. C. da; Souza, J. L. & SANTOS, A. R. dos S. Escala diagramática de severidade de ferrugem do pinhão manso. II Congresso Brasileiro de Pesquisas de Pinhão Manso. Brasília, DF, 2011.

ALVES, J. M. A.; SILVA, S. R. G. da; SOUSA, A. de A.; LOPES, G. N.; SMIDERLE, O. J. & UCHÔA, S. C. P. Pinhão-Manso: Uma Alternativa para Produção de Biodiesel na Agricultura Familiar da Amazônia Brasileira. *Agro@mbiente On-line*, vol. 2, n° 1, jan/jun. Boa Vista, 2008. ISSN 1982-8470.

ANDRADE, L. H. & LIMA, I. M. M. Desenvolvimento pré-imaginal de *Psyllobora confluens* (Fabricius, 1801) (Coleoptera: Coccinellidae) predando *Oidium* sp. em *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae) (pinhão roxo) em laboratório. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 2004, Gramado, RS. Resumos, p. 267 Gramado: 2004.

ANDRADE, P. J. M. & ANDRADE, D. F. de A. A. Ferrugem asiática: uma ameaça à sojicultura brasileira. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002 (Circular técnica 11). ISSN 1517-4557.

ARRUDA, F. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; ANDRADE, A. P. de; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. Cultivo do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas*. Campina Grande, PB, v. 8, n. 1, p. 789-799, jan-abr, 2004. ISSN 1517-5111

ÁVILA, T. T.; ÁVILA, D. T. & SILVA, S. D. A. Características fenotípicas do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) da região do planalto central do estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Cruz Alta, v. 4, n. 2, p. 4269-4272, 2009.

BELTRÃO, N. E. M.; SEVERINO, L. S.; SUINAGA, F. A.; VELOSO, J. F.; JUNQUEIRA, N.; FEDELIS, M.; GONÇALVES, N. P.; SATURNINO, H. M.; ROSCOE, R.; GAZZONI, D.; DUARTE, M. A.; DRUMOND, M. A. & ANJOS, J. B. Recomendação técnica sobre o plantio de pinhão-manso no Brasil. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2007. Disponível em: < <http://www.cpaembrapa.br/portal/noticias/Position%20Paper.pdf> >. Acesso em: 19/01/2011.

BENASSI, V. L. R. M.; BENASSI, A. C.; ALMEIDA, L. M. & CORRÊA, G. H. Coccinélídeos na cultura do mamoeiro. Importantes agentes de controle biológico. Vitória, ES, junho, 2008 (Documentos n° 164).

BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H. & AMORIM, L. Manual de Fitopatologia. Princípios e conceitos. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 1. 918 p., 1995.

BOTTI, J. M. C.; HOLTZ, A. M.; FRANZIN, M. L.; PAULO, H. H.; CELESTINO, F. N.; ZINGER, F. D.; PRATISSOLI, D.; PAES, J. P. P.; PIRES, A. A. Potencial de uso de extratos aquosos de nim indiano, pimenta malagueta e óleo de pinhão manso sobre o pulgão-das-brássicas. In: XXIV Congresso Brasileiro de Entomologia. Curitiba, PR. Resumos. Curitiba: 2012.

BRANCÃO, N.; GASTAL, M. F. da C.; VERNETTI JÚNIOR, F. de J. & NUNES, C. D. M. Ocorrência de ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*), no extremo sul do Brasil. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2005 (Comunicado técnico 115). ISSN 1806-9185.

BRASIL. Instrução Normativa n° 4, de 14 de janeiro de 2008, D.O.U. 15/01/08, Seção 01. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=18392>. Acesso em 17/06/2011.

BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretaria de Tecnologia Industrial. Produção de Combustíveis Líquidos a partir de óleos vegetais. Brasília, DF: STI/CIT, 364 p., 1985.

CAETANO, A. C.; BOIÇA JÚNIOR, A. L. & RUGGIERO, C. Avaliação da ocorrência sazonal de percevejos em cinco espécies de maracujazeiro, utilizando dois métodos de amostragem. *Bragantia*, Campinas, 59 (1), 45-51, 2000.

CARNEIRO, S. M. T. P. G.; RAMOS, A. L. M.; ROMANO, E.; MARIANOWSKI, T. & OLIVEIRA, J. P. Ocorrência de *Phakopsora jatrophiicola* em pinhão manso no estado do Paraná. *Summa Phytopathologica*, v. 35, n. 1, p. 73, 2009.

CARNIELLI, F. O combustível do futuro. *Boletim Informativo – UFMG*, Belo Horizonte, v. 29, n. 1413, 2003. Disponível em: <http://www.ufmg.br/boletim/bol1413/>. Acesso em: 5/nov/2007.

CIVIDANES, T. M. S. & CIVIDANES, F. J. Ocorrência de *Psyllobora confluens* (Fabricius) (Coleoptera: Coccinellidae) em quiabeiro *Abelmoschus esculentus* L. em Andradina, SP. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v. 76, n. 4, p. 741-743, out./dez., 2009.

CIVIDANES, T. M. S.; CIVIDANES, F. J. & MATOS, B. A. Biologia de *Psyllobora confluens* alimentada com o fungo *Erysiphe cichoracearum*. *Pesq. Agropec.bras.*, vol. 42, n. 12, Brasília. Dec., 2007.

CIVIDANES, T. M. S.; CIVIDANES, F. J. & SUGUINO, E. Joaninhas de hábito micófago: agentes controladores de fungos que ocasionam doenças em plantas. *Pesquisa & Tecnologia*, vol. 8, n. 132, dezembro de 2011.

COELHO, R. R.; VALE, F. X. R.; JESUS JÚNIOR, W. C.; PAUL, P. A.; ZAMBOLIM, L. & BARRETO, R. W. Determinação das condições climáticas que favorecem o desenvolvimento da ferrugem e da mancha angular do feijoeiro. *Fitopatologia Brasileira*. 28: 508-514, 2003.

CORTESÃO, M. Culturas tropicais: plantas oleaginosas. Lisboa: Clássica. 231 p., 1956.

COSTA, J. N. M.; PEREIRA, F. S.; ROCHA, R. B.; SANTOS, A. R. & TEIXEIRA, C. A. D. Ocorrência e monitoramento de cigarrinha-verde *Empoasca* sp. (Hemiptera: Cicadellidae) em pinhão-manso no município de Porto velho, Rondônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 4 p., 2011. (Embrapa Rondônia. Circular Técnica, 118).

COSTA LIMA, A. M. da. Insetos do Brasil, 1º tomo. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, série didática n. 2, 470 p., 1939.

COSTA LIMA, A. M. da. Insetos do Brasil, 2º tomo. Hemípteros. Capítulo XXII. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, série didática n. 3, 323 p., 1940.

COSTA LIMA, A. M. da. Insetos do Brasil, 3º tomo. Homópteros. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, série didática n. 4, 327 p., 1942.

COSTA LIMA, A. M. da. Insetos do Brasil, 8º tomo. Coleópteros. 2ª parte. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, série didática n. 10, 323 p., 1953.

COSTA LIMA, A. M. da. Insetos do Brasil, 10º tomo. Coleópteros 4ª parte. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, série didática n. 10, 323 p., 1956.

COSTA LIMA, A. M. da. Insetos do Brasil, 10º tomo. Coleópteros. Capítulo XXIX. 4ª parte. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, série didática n. 10, 323 p., 1956.

CRUZ, W. P. Diversidade e fatores determinantes da ocorrência de ácaros em pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) e plantas daninhas associadas. 82 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, 2011.

CRUZ, W. P.; SARMENTO, R. A.; NETO, M. P.; ERASMO, E. A. L. & JÚNIOR, D. F. F. Diversidade de ácaros predadores em plantas espontâneas em cultivo de pinhão manso no estado do Tocantins. II Congresso Brasileiro de Pesquisas em Pinhão Manso. Brasília, DF, novembro, 2011.

CRUZ, W. P.; SARMENTO, R. A.; TEODORO, A. V.; ERASMO, E. A. L.; NETO, M. P.; IGNÁCIO, M. & JÚNIOR, D. F. F. Acarofauna em cultivo de pinhão manso e plantas espontâneas associadas. Pesq. Agropec. Bras., vol. 47, n. 3, Brasília, março, 2012.

CULIK, M. P.; MARTINS, D. dos S. & VENTURA, J. A. Cochonilhas (Hemiptera: Coccoidea), como potenciais pragas do mamoeiro no estado do Espírito Santo. In: MARTINS, D. dos S; COSTA, A. N. da; COSTA, A. de F. S. da. Papaya Brasil: manejo, qualidade e mercado. Vitória: Incaper, p. 519-521, 2007 (ISBN: 978-85-89274-13-5).

DIANESE, A. C. & CARGNIN, A. Ocorrência de *Oidium* sp. em pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em Planaltina, DF. Planaltina – DF: Embrapa, 2008 (Documentos).

DIAS, L. A. S.; LEME, L. P.; LAVIOLA, B. G.; PALLINI FILHO, A.; PEREIRA, O. L.; CARVALHO, M.; MANFIO, C. E.; SANTOS, A. S.SOUSA, L. C. A.; OLIVEIRA, T. S. & CDIAS, D. C. F. S. Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) para produção de óleo combustível. Viçosa, MG, v. 1, 40 p., 2007.

DRUMMOND, O. A.; PURCINO, A. A. C; CUNHA, L. H. S. & VELOSO, J. M. Cultura do pinhão manso. EPAMIG, 1984. (EPAMIG, pesquisando, 131).

DRUMOND, M. A.; SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R. DE; ANJOS, J. B. DOS & EVANGELISTA, M. R. V. Desempenho agrônômico de genótipos de pinhão manso irrigado no semiárido pernambucano. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa em Pinhão Manso, 1., 2009, Brasília, DF. Anais...Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2009.

FARIAS, P. M. & BIANCHINI, R. F. Levantamento da Entomofauna de *Jatropha curcas* na Localidade do Rio do Pouso, Tubarão/SC. In: IX Junic e IX Seminário de Pesquisa, 2009, Palhoça. Junic 2009, 2009.

FERNANDES, R. S. & ASMUS, G. L. Reação de pinhão manso (*Jatropha curcas* L. ) a *Meloidogyne javanica* e *Rotulenchus reniformes*. Nematologia Brasileira, v. 31, n. 2. Piracicaba, p. 13-16, 2007.

FERREIRA, U. C. DE Q.; BELTRÃO, N. E. DE M.; LIMA, V. L. A. DE; LACERDA, R. D. DE & SANTOS, C. L. M. Efeitos de doses de farelo de mamona na intensidade de pragas e doenças, em plantas de pinhão manso. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio

Internacional de Oleaginosas Energéticas, 2010, João Pessoa. Anais...Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010.

FIGUEIREDO, K. V. de; NASCIMENTO, T. L. do; OLIVEIRA, A. F. M. de & MOTTA, C. M. de S. Ceras cuticulares de *Jatropha curcas* L. e seu papel na proteção contra fitopatógenos. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, João Pessoa, PB – 2010.

FISCHER, I. H.; ALMEIDA, A. M.; BERTANI, R. M. A. Controle químico da ferrugem do pinhão manso. Apta regional. Pesquisa & Tecnologia, v. 9, n. 2, Jul-Dez, 2012.

FLECHTMANN, C. H. W. Ácaros de importância agrícola. 3ª. Ed., São Paulo: Nobel, 189 p., 1979.

FREIRE, E. A.; ESTRELA, M. A.; LIMA, V. L. A. & LAIME, E. M. O. . Importância do cultivo do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) para uso do biodiesel. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, João Pessoa, 2010.

FREIRE, F. C. O. & PARENTE, G. B. As doenças das Jatropas (*Jatropha curcas* L. e *J. podagrica* Hook) no Estado do Ceará. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 4 p., 2006 (Embrapa Agroindústria Tropical, Comunicado Técnico, 120).

FREIRE, F. das C. O. & KOZAKIEWICK, Z. Filamentous fungi, bactéria and yeasts associated with cashew kernels in Brasil, Revista Ciência Agronômica. Fortaleza, v. 36, n. 2, p. 249-254, 2005.

FREIRE, F. das C. O.; VIEIRA, I. G. P.; WEBER, O. B.; ANDRADE, J. A. & MENDES, F. N. P. Fluorescência em amêndoas de castanhas de cajueiro. Embrapa Agroindústria Tropical: Fortaleza, CE, dezembro, 2006 (Comunicado Técnico 119). ISSN 1679-6535.

FREITAS, J. R. B. Determinação do nível de dano de *Crinoceris sanctus* (Fabricius, 1775) em *Vigna unguiculata* (L.) Walp. 2006. 57 fl. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí. Teresina: UFPI, 2006.

GAGNAUX, P. C. 'Entomofauna associada à cultura da *Jatropha* (*Jatropha curcas* L.) em Moçambique', Master's thesis, Universidade Eduardo Mondlane, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, 2009.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; FILHO, E. B.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B. & VENDRAMIM, J. D. Manual de entomologia agrícola. São Paulo, CERES, 649 p., 1988.

GALLO, D.; NAKANO, O., SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S. & OMOTO, O. Entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ, 920 p., 2002.

GARCÍA, R. E. T.; GUILLERMO, S. P.; HERRERA, J. M. & GÓMEZ, V. R. C. Records of two pest species, *Leptoglossus zonatus* (Heteroptera: Coreidae) and *Pachicoris Klugii* (Heteroptera: Scutelleridae), feeding on the physic nut, *Jatropha curcas*, in México. Florida Entomologist (95) 1, march, 2012.

GOES, T. & MARRA, R. Biocombustíveis: uma alternativa para o mundo, uma oportunidade para o Brasil. A lavoura. Ano 111, n. 668, p. 15-19, outubro, 2008.

GONÇALVES, S. B.; MENDONÇA, S. & LAVIOLA, B. G. Substâncias Tóxicas, Alergênicas e Antinutricionais Presentes no Pinhão Manso e seus Derivados e Procedimento Adequados ao Manuseio. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2009 (Circular Técnica 001).

GRIMM, C. & MAES, J. M. Insectos asociados al cultivo de tempate (*Jatropha curcas* L.) (Euphorbiaceae) em el Pacífico de Nicaragua. I. Scutelleridae (Heteroptera). Rev. Nica. Ent., 39: p. 13-26, 1997.

HAMON, A. B. & EDWARDS, G. B. Thrips (Thysanoptera) New to Florida: I. Thripidae: Panchaetothripinae. Entomology Circular, n. 365. Fla. Dept. Agric. & Consumer Serv. Division of Plant Industry. July/August 1994  
HELLER, J. Physic nut (*Jatropha curcas* L.): promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Rome: IPGRI, 66 p., 1996.

HAMON, A. B. & EDWARDS, G. B. Thrips (Thysanoptera) New to Florida: I. Thripidae: Panchaetothripinae. Entomology Circular, n. 365. Fla. Dept. Agric. & Consumer Serv. Division of Plant Industry. July/August 1994.

HELLER, J. Physic nut. *Jatropha curcas* L.. Promoting the conservation and use of undersutilized and neglected crops. 1. Institute of Plant Genetics and Crop. Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, 1996.

HENNING, R. K. 2004a. The *Jatropha* Sistem – an integrated approach of rural development. June, 2009.

HENNING, R. K. *Jatropha curcas* L. in Africa. Case study. Weissenberg, Germany, Bagani, 2004b.

HORSFALL, J. G.; COWLING, E. B. Patometry: The measurement of plant disease. In: HORSFALL, J. G. & COWLING, E. B. Plant Disease: An Advanced treatise-How Disease Develops in Populations. New York. Academic Press, v. 2, p. 119-136, 1978.

HORSFALL, J. G. & BARRATT, R. W. An improved grading system for measuring plant disease (Abstract). Phytopathology, v. 35, p. 655, 1945.

JONGSCHAAP, R. E. E.; CORRÉ; W. J.; BINDRABAN, P.S. & BRANDENBURG, W. A. Claims and facts on *Jatropha curcas* L. Wageningen: Plant Research International, 42 p., 2007.

JUHÁSZ, A. C. P.; PIMENTA, S.; SOARES, B. O. & MORAIS, D. de L. B.; RABELLO, H. de O. Biologia floral e polinização artificial de pinhão-manso no norte de Minas Gerais. Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 44, n. 9, p. 1077, set. 2009.

JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A. C.; BALARDIN, R. S. & VALE, F. X. R. Ferrugem da soja: epidemiologia e manejo para uma doença reemergente. Revisão Anual de Patologia de Plantas, Passo Fundo, v. 13, p. 351-395, 2005.

KIKUCHI, W. T.; SARMENTO, R. A.; RODRIGUES, D. M.; RODRIGUES, J. C. P.; DARONCH, W. J.; LEMUS, E. A. E.; AGUIAR, R. W. S.; DIDONET, J.; SILVA, L. T.;

- MARQUES, R. V. & CRUZ, W. P. Atração de ácaros predadores por folhas de pinhão manso infestadas por *Tetranychus evansi*. I Congresso Brasileiro de Pesquisas de Pinhão manso. Brasília, DF, novembro, 2009.
- KING, A. J.; HE, W.; CUEVAS, J. A.; FREUDENBERGER, M.; RAMIARAMANANA, D. & GRAHAM, I. A. 2009. Potential of *Jatropha curcas* as a source of renewable oil and animal feed. Journal of Experimental Botany, vol. 60, n. 10, p. 2897-2905, 2009. Doi: 10.1093/jxb/erp025.
- KOBAYASTI, L.; SILVA, R. A. da & SANTAELLA, A. G. Nota Científica: Ocorrência de ferrugem (*Phakopsora arthuriana*) do pinhão manso em Mato Grosso. Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta-MT, v. 9, n. 2, p. 307-312, 2011.
- LAVIOLA, B. G.; BHERING, L. L.; ALBRECHT, J. C.; ROSADO, T. B.; MARANA, J. C. & RIBEIRO, J. A. A. Caracterização do banco de germoplasma de pinhão manso: resultados do 1º ano de avaliação. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2010 (Comunicado Técnico 03).
- LAVIOLA, B. G. & DIAS, L. A. S. Teor e acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão-manso. Revista Brasileira Ciência Solo, Viçosa, v. 32, n. 5, 2008.
- LOPES, E. N. Bioecologia de *Polyphagotarsonemus latus* em acessos de pinhão manso (*Jatropha curcas*). Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 69 f., 2009.
- MARQUES, R. V.; FERREIRA, V. A.; SARMENTO, R. A.; JANSSEN, A.; VENZON, M. & PALLINI, A. Efeito da mistura de presas no desempenho do ácaro predador *Euseius concordis* em pinhão manso. II Congresso Brasileiro de Pesquisas em Pinhão Manso. Brasília, DF, novembro, 2011.
- MARQUES, R. V.; SARMENTO, R. A.; JANSSEN, A.; VENZON, M.; NETO, M. P. & PALLINI, A. Efeito da mistura de presas no desempenho do ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* em pinhão manso. II Congresso Brasileiro de Pesquisas em Pinhão Manso. Brasília, DF, novembro, 2011.
- MARTINS, D. DOS S.; PINENT, S. M. J.; VIEIRA, L. P.; OLIVEIRA, A. C. de & PANCIERI, G. N. Espécies de tripes associadas à cultura do mamão na região norte do estado do Espírito Santo. Papaya Brasil, 2005.
- MARTINS, R. Conhecer é preciso: incertezas na produção de biodiesel de pinhão manso. Informações Econômicas, SP, v. 40, n. 12, dez. 2010.
- MELLO, F. D. A.; MÜLLER, J. A.; CARGNIN, A. & ALBRECHT, J. C. Incidência de *Oidium* sp. e *Polyphagotarsonemus latus* em pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). In: IX SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO E II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2008, Brasília – DF. IX Simpósio Nacional Cerrado e II Simpósio Internacional Savanas Tropicais, 2008.
- MENDONÇA, S. & LAVIOLA, B. G. Uso Potencial e Toxidez da Torta de Pinhão-manso. Brasília: Embrapa Agroenergia, 8 p., 2009. ISSN 2177-4447. (Embrapa Agroenergia. Comunicado Técnico, 01).

- MENEZES JR, A. O.; SIMÕES, H. C.; SOUZA, A. M. & TAKADA, R. M. Flutuação populacional de insetos associados ao feijão-vagem c.v. UEL-1em quatro épocas de plantio e seu efeito sobre as características produtivas. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 24, n. 2, p. 283-288, jul./dez. 2003.
- MESQUITA, A. L. M.; SOBRINHO, R. B.; OLIVEIRA, V. H. & ANDRADE, A. P. S. Monitoramento de pragas na cultura do cajueiro. Fortaleza-CE, 2006.
- MICHELOTTO, M. D.; SILVA, R. A. da & BUSOLI, A. C. Percevejos (Hemiptera: Heteroptera) coletados em aceroleira (*Malpighia glabra* L.) em Jaboticabal, SP. *Arq. Inst. Biol., São Paulo*, v. 73, n.1, p. 123-125, jan./mar., 2006.
- MIRAGAYA, J. C. G. Biodiesel: tendências no mundo e no Brasil. *Informe Agropecuário*, v. 26, n.229, p.7-13, 2005.
- MONTES, S. M. N. M.; PAULO, E. M.; RAGA, A.; GABRIEL, D. & ARAÚJO, H. S. Ocorrência de Cigarrinha Verde em Pinhão Manso na Região de Presidente Prudente, Estado de São Paulo. *Pesquisa & Tecnologia. Apta regional*. Maio, 2012. ([www.aptaregional.sp.gov.br](http://www.aptaregional.sp.gov.br)).
- MORAES, G. J. & FLECHTMANN, C. H. W. Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto. Editora Holos, 308 p., 2008.
- MORAES, O. C.; LOPES, V. da S.; SOUZA, S. A. & GOTARDO, M. Avaliação da incidência de cochonilha *Dactylopius coccus* na cultura do pinhão manso. XXII Congresso Brasileiro de Entomologia. Uberlândia-MG, agosto/2008.
- MOUND, L. A. & MARULLO, R. The thrips of Central and South America: an introduction (Insecta: Thysanoptera). Gainesville, Florida: Associated Publishers, 487 p., 1996.
- MOUND, L. A. & KIBBY, G. Thysanoptera – an identification guide. New York, CAB International, 70 p., 1998.
- NAPOLEÃO, B. A. Biodiesel: alternativa econômica, social e ambiental para o Brasil. *Informe Agropecuário*, v.26, n.229, 2005.
- NETO, V. B. de P.; BRENHA, J. A. M.; FREITAS, F. B. de; ZUFFO, M. C. R. & ALVAREZ, R. de C. F. *Ciênc. agrotec., Lavras*, v. 34, n. 3, p. 558-563, maio/jun., 2010.
- NEVES, W. S. DOS; PARREIRA, D. F.; FERREIRA, P. A. & LOPES, A. Avaliação fitossanitária de sementes de pinhão-manso provenientes dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. *Revista Trópica*, v.3, n.2, p. 17-23, 2009. Disponível em: <<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ccaatropica/article/viewFile/38/23>> . Acesso em: 22/09/2010.
- NICOLINI, F.; REIS, E. M.; ZOLDAN, S. M.; DANELLI, A. L. D.; ZANATTA, M.; AVOZANI, A.; TONIN, R. B. & GARCÊS, F. R. Efeito da radiação solar na germinação de uredosporos da ferrugem da soja. *Tropical Plant Pathology* 35, 2010 (Suplemento): S 143 (Resumo).

- NOVO, J. P. S. & BAPTISTA, G. C. Resposta olfativa do caruncho-do-café *Araecerus fasciculatus* (Deg.) (Coleoptera: Anthribidae) a feromônios. Na. Soc. Entomol. Bras., v. 27, n. 3. Londrina, set. /1998.
- NUTTER JR.; F. W. & SCHULTZ, P. M. Improving the accuracy and precision of disease assessments: selection of methods and use of computer-aided training programs. Canadian Journal of Plant Pathology 17: 174-184. 1995.
- OJIMA, M.; ROSSETO, C. J. & RIGITANO, O. Mancha-arroxeadada da nêspera e sua relação com o tripses das flores, o percevejo *Sphictyrtus chryseis* e o ácaro *Eriophyes eriobotryae*. Bragantia, v. 35, nota nº 13, maio, 1976.
- OLIVEIRA, C. M.; FRIZZAS, M. R. & DIANESE, A. C. Primeiro registro de *Cophes notaticeps* (Coleoptera: Curculionidae) em pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) no Distrito Federal. II Congresso Brasileiro de Pesquisas de Pinhão Manso. Brasília, DF, novembro, 2011.
- OLIVEIRA, H. N.; ABOT, A. R. & RODRIGUES, S. R. Ácaros (Acari) associados ao pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) em Mato Grosso do Sul, Brasil. 3º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul. 2º Encontro de Produtores Agroecológicos de MS, Corumbá – MS, nov. 2010.
- OLIVEIRA, H. N. & SILVA, C. J. Artrópodes benéficos na cultura do pinhão manso em mato Grosso Do Sul. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, fevereiro, 2011 (Comunicado Técnico 164). ISSN 1679-0472.
- OLIVEIRA, H. N.; SILVA, C. J.; 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 Entomologia 36 (1): 52-53, 2010.
- OLIVEIRA, J. E. DE M.; PARANHOS, B. A. J. & MOREIRA, A. N. Cultivo da videira. Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 1-2ª. Edição. ISSN 1807-0027. Versão eletrônica. Agosto/2010.
- OSADA, V. H. K. & MORA, A. G. 2LOG. Programa para desarrollar escalas de severidad por el método de Horsfall & Barratt. Manual Del Usuario. Colegio de Postgraduados, Montecillo, estado de México, 1997.
- PADILHA, D. & MONTERROSO, D. Diagnóstico preliminar de enfermedades del cultivo de tempate (*Jatropha curcas*) em Nicaragua. Manejo Integrado de Plagas, Turrialba, v. 51, n. 1, p. 66-69, 1999.
- PAPA, G.; CELOTO, F. J.; MONTORO, V. B.; FURLANI JÚNIOR, E. & NICOMEDES JÚNIOR, J. Ocorrência de lepidóptero Gracillarídeo em pinhão-manso – primeiro relato no Brasil. II Congresso Brasileiro de Pesquisas de Pinhão Manso. Brasília, DF, 2011.
- PEIXOTO, A. R. Plantas oleaginosas arbóreas. São Paulo: Nobel, 284 p., 1973.
- PEREIRA, O. L.; DUTRA, D. C.; DIAS, L. A. S. *Lasiodiplodia theobromae* is the causal agent of a damaging root and collar rot disease on the biofuel plant *jatropha curcas* in Brazil. Australasian Plant Disease Notes, v. 4, p. 120-123, 2009.

- PURCINO, A. A. & DRUMMOND, O. A. Pinhão-manso. Belo Horizonte: EPAMIG, 7 p., 1986.
- RAMOS, D. P.; CASTRO, A. F.; CAMARGO, M. N. Levantamento detalhado de solos da área da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Série Agronomia, Brasília. 8: 1-27. 1973.
- RICHETTI, A. & SOUSA, J. P. B. Viabilidade econômica da produção de pinhão manso na região de Dourados, MS. II Congresso Brasileiro de Pesquisas de Pinhão Manso. Brasília, DF, 2011.
- RODRIGUES, D. M.; Acarofauna e potencial de ácaros predadores no controle de ácaros-praga em pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) no estado do Tocantins. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, 58 f., 2010.
- RODRIGUES, J. R. Os ácaros fitoseídeos na limitação natural do aranhaço-vermelho em fruteiras e vinha, 2005.
- RODRIGUES, W. C.; SPOLIDORO, M. V.; ZINGER, K. & CASSINO, P. C. R. Dinâmica populacional de pulgão preto dos citros (Sternorrhyncha) em cultivo orgânico de tangerina (*Citrus reticulata* Blanco) em Serpédica, RJ. EntomoBrasilis 3 (2): 38-44, 2010. ISSN 1983-0572.
- ROESE, A. D.; SILVA, C. J. da; GOULARTE, A. C. P. & ABRÃO, J. S. Ocorrência de Ferrugem no Pinhão Manso em Mato Grosso do Sul, e Efeito de Alguns Fungicidas no Controle da Doença. Comunicado Técnico 145. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste. Maio, 2008. ISSN 1679-0472.
- ROZANE, D.; MACHADO, J.; BIAVATI, A. & SOARES, S. M. Por que *Theognis* sp. (Hemiptera: Coreidae) suga preferencialmente a parte inferior do botão floral de *Psidium guajava* (Goiaba)? Academia Insecta. Viçosa. V-2, p. 5-8, 2002.
- RUSH, T.A., SCHNEIDER, S.W., AIME, M.C. & HARTMAN, G.L. Assessing the Validity of Diagnostic Quantitative PCR Assays for *Phakopsora pachyrhizi* and *P. meibomia*. Southern Soybean Conference Proceedings. Penasacola, FL, March 9-10, 2011.
- SÁ, D. A. C. DE; SANTOS, G. R. DOS; FURTADO, G. Q.; ERASMO, E. A. L. & NASCIMENTO, I. R. do. Transporte, patogenicidade e transmissibilidade de fungos associados às sementes de pinhão manso. Rev. bras. sementes. Vol. 33, n. 4, 2011. ISSN 0101-3122.
- SANTOS, Z. S.; NASCIMENTO, M. L.; MENEZES, A. M. S.; SÃO JOSÉ, A. R.; MENEZES JÚNIOR, A. O.; CARVALHO, J. M.; LINS JÚNIOR, J. C.; SOUZA, I. V. B. Flutuação populacional de cigarrinha-verde na cultura da mamona em Irecê e Barra do Choça, Bahia. IV Congresso Brasileiro de Agroecologia. II Congresso Americano de Agroecologia, v. 4, n. 1, 2009.
- SATURNINO, H. M.; PACHECO, D. D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N. & GONÇALVES, N. P.; Cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). Informe Agropecuário, v.26, n.229, p.44-78, 2005.

SEVERINO, L. S.; LIMA, R. de L. S. de & BELTRÃO, N. E. de M. Folder: Produção de Mudanças de Pinhão Manso. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006.

SILVA, A. G. d'A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVE, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. N. & SIMONI, L. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil - seus parasitos e predadores - insetos, hospedeiros e inimigos naturais. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Laboratório de Patologia Vegetal. Parte II, 1º tomo. 622 p., 1968.

SILVA, E. DE B.; TANURE, L. P. P.; SANTOS, S. R. & JÚNIOR, P. S. de R. Sintomas visuais de deficiências nutricionais em pinhão manso. Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 44, n. 4, p. 392-397, 2009.

SILVA, P. H. S. da.; CASTRO, M. de J. P. de & ARAÚJO, E. C. A. Nota Científica: Tripes (Insecta: Tripidae) Associados ao Pinhão-Manso no Estado do Piauí, Brasil Rev. bras. ol. fibros., Campina Grande, v.12, n.3, p. 125-127, set./dez. 2008.

SOTO, S. S.; GUEDES, J. C. & NAKANO, O. Ocorrência de *Naupactus curtus* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) em três plantas de importância econômica no Brasil. Neotrop. Entomol., vol. 34, n. 4, Londrina, 2005.

SOUZA, J. T. A.; FARIAS, A. L. de.; OLIVEIRA, S. J. C.; NÁPOLES, F. A. de M. & AZEVEDO, C. A. V. de. Controle agroecológico do ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus*, Banks), na fase inicial do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, João Pessoa, PB – 2010.

UNGARO, M. R. G. & REGITANO NETO, A. Considerações sobre pragas e doenças de pinhão-manso no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., 2007 Varginha, MG. Anais. Varginha: 2007.

VIEIRA JÚNIOR, J. R.; FERNANDES, C. de F.; ROCHA, R. B.; RAMALHO, A. R.; MARCOLAN, A. R.; GUEDES, M. L. O.; REIS, N. D. & SILVA, D. S. G. da. Ocorrência da mela (*Thanatephorus cucumeris*) em mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). Comunicado Técnico 340. Porto Velho, RO. Março, 2009. ISSN 0103-9458.

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. Ocorrência da ferrugem (*Phakopsora jatrophiicola*) em pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) no Estado de Rondônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2009 (Embrapa Rondônia: Comunicado Técnico 341, 2009). ISSN 0103-9458.

WIESENHUTTER, J. Use of the Physic Nut (*Jatropha curcas* L.) to Combat Desertification and Reduce Poverty. Convention Project to Combat Desertification. August, 2003.

YORINORI, J. T.; JÚNIOR, J. N. & LAZZAROTTO, J. J.. Ferrugem “asiática” da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2004 (Documentos 247). ISSN 1516-781X.

YORINORI, J. T. & LAZZAROTTO, J. J.. Situação da ferrugem asiática da soja no Brasil e na América do Sul. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2004 (Documentos 236). ISSN 1516-781X.

## **ANEXOS**



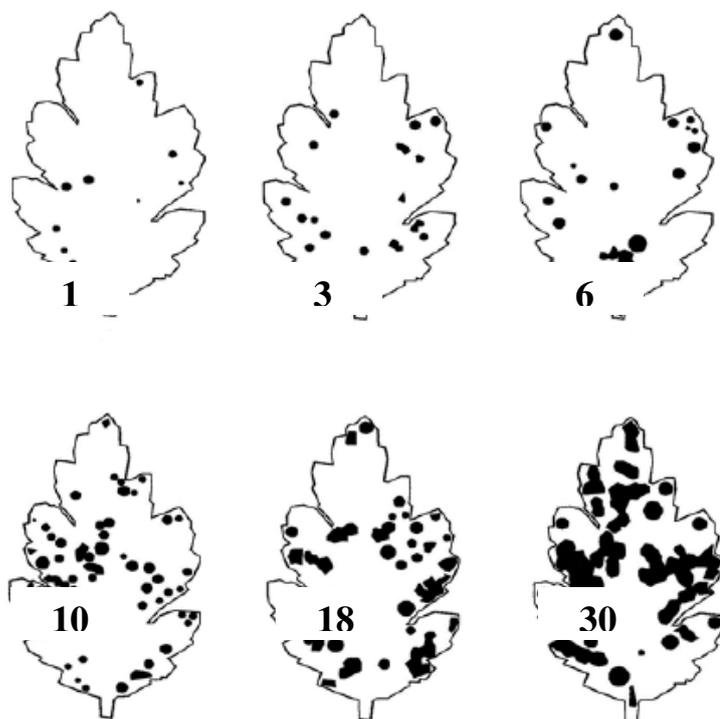
EXPERIMENTO SOLOS													DRENO 01													DRENO 02													DRENO 03												
312	311	310	973	972	X	956	955	954	X	900	991	910	911	912	930	931	932	897	898	899	907	908	909	927	928	929	002	003	004	005	006	007	008	383	384	385	386	387	388	389											
309	X	X	970	969	968	953	952	951	894	895	896	904	905	906	924	925	926	898	899	900	908	909	916	917	345	346	347	348	349	350	001	376	377	378	379	380	381	382													
306	305	304	967	973	X	950	949	948	891	892	893	901	902	903	921	922	923	888	889	890	998	999	000	918	919	920	339	340	341	342	343	344	X	369	370	371	372	373	374	375											
303	302	301	X	X	X	963	X	945	888	889	890	998	999	000	918	919	920	885	886	X	995	X	997	X	916	917	332	333	334	335	336	337	338	362	363	364	X	X	X	368											
990	989	988	X	X	X	960	944	943	942	882	883	884	992	993	994	913	X	914	325	326	327	328	329	330	331	325	326	327	328	329	330	331	390	391	392	393	394	395	X												
987	986	985	959	958	957	941	940	939	825	826	827	852	853	854	X	880	881	397	398	399	400	400	400	322	323	324	390	391	392	393	394	395	X	397	398	399	400	400	400	322	323	324									
X	983	982	978	X	976	938	937	936	822	823	824	849	850	851	876	877	878	819	820	821	X	847	848	873	874	875	390	391	392	393	394	395	X	369	370	371	372	373	374	375											
981	980	979	975	X	974	935	934	933	819	820	821	X	847	848	873	874	875	816	817	818	X	844	845	870	871	872	383	384	385	386	387	388	389	362	363	364	X	X	X	368											
									813	814	815	840	X	842	867	868	869	810	811	812	837	838	839	864	865	866	376	377	378	379	380	381	382	355	356	357	358	359	360	361											
									807	808	809	834	X	836	861	862	863	804	805	806	831	832	833	858	859	860	320	321	351	352	353	354	X	320	321	351	352	353	354	X											
									801	802	803	828	829	850	855	856	857										313	314	315	316	317	318	319	313	314	315	316	317	318	319											

Legenda:

X – plantas perdidas



**Anexo 2** – Exemplo de escala diagramática de notas para avaliação de sintomas provocados por ferrugem branca do crisântemo (*Puccinia horiana*), com níveis de 1, 3, 6, 10, 18, e 30% de severidade.



**Anexo 3** – Curva de severidade da ferrugem (*Phakopsora arthuriana*) do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) dos diferentes acessos, em ordem crescente de acordo com os dias de queda foliar, de março/2012 a junho/2012, Seropédica – RJ.

