

Escala diagramática de severidade da mancha-de-phaeophleospora em eucalipto

José Roberto Vieira Júnior¹
Henrique Nery Cipriani²
Cléberon de Freitas Fernandes³
Nívea Ribeiro de Santana⁴
Alexandre Martins Abdão dos Passos⁵
Domingos Sávio Gomes da Silva⁶
José Airton Andrade Marreiros⁷
Tamiris Chaves Freire⁸
Sara Inácia Matos⁹

Introdução

A mancha-de-phaeophleospora é causada pelo fungo *Phaeophleospora epicoccoides* (Cooke & Masee) Crous, F.A. Ferreira & B. Sutton, 1997, fungo da classe Dothideomycete, ordem Capnodiales, família Mycosphaerellaceae, tendo sido primeiramente descrita na Austrália em 1957 como *Phaeoseptoria eucalypti* em *Eucalyptus grandis* (HANSFORD, 1957). Em seguida, foi descrita na Índia e Havaí. No Brasil a doença foi relatada pela primeira vez em 1983, na Bahia em *E. camaldulensis* em plantas a campo com um ano de idade. Em seguida em plantas de *E. tereticornis* e *E. camaldulensis* no cerrado de Minas Gerais (FERREIRA et al., 1995). Na literatura atual a doença só tem sido considerada importante em viveiros nas regiões produtoras brasileiras, especialmente em mudas até os quatro meses de idade (KIMATI et al., 2005). Segundo Ferreira et al. (1995) a doença normalmente ocorre em campo em folhas maduras ou velhas, não sendo comum causar danos significativos à planta nessas condições.

Normalmente os sintomas iniciam-se com lesões angulares, de cor verde-claro que migram para marrom-arroxeadas, em ambas as faces da folha, de forma dispersa ou agrupadas no limbo foliar (ALFENAS

et al., 2004). Posteriormente, são observados salpiques negros nos centros das lesões da face abaxial das folhas, que são deposições dos cirros conidiais dos picnídios do patógeno, que se encontram imersos no tecido infectado (FERREIRA et al., 1995). Nos sintomas tardios da doença, parte ou todo o limbo torna-se necrosado e densamente salpicado com os cirros conidiais. Nessas condições, intensa desfolha é observada, deixando a planta apenas com as folhas novas. Estas, por serem mais cerosas, apresentam alta hidrofobicidade, reduzindo a deposição do inóculo e conseqüentemente a infecção pelo patógeno.



Foto: José Roberto Vieira Júnior

Figura 1. Sintoma do ataque de mancha-de-phaeophleospora em plantas de eucalipto adultas a campo.

¹ Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO. E-mail: jose-roberto.vieira@embrapa.br

² Eng. Florestal M.sc em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO. E-mail: henrique.cipriani@embrapa.br

³ Farmacêutico, D.Sc. em Bioquímica, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO. E-mail: cleberon.fernandes@embrapa.br

⁴ Graduanda em Agronomia, Faculdades Integradas Aparício Carvalho - FIMCA, estagiária da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO.

⁵ Eng. Agrônomo, D. Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO. E-mail: alexandre.abdao@embrapa.br

⁶ Assistente da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO.

⁷ Graduando em Agronomia, Faculdade Interamericana de Porto Velho - UNIRON, estagiário da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO.

⁸ Graduanda em Agronomia, Faculdades Integradas Aparício Carvalho - FIMCA, estagiária da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO.

⁹ Graduanda em Ciências Biológicas, Faculdade São Lucas, estagiária da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO.

Apesar de essa doença ser, na maioria das regiões, um problema de viveiros, em Rondônia a mancha-de-phaeophleospora vem provocando intensa desfolha em clones de eucalipto, VM01 e GG100, sendo mais intensa no segundo, em plantios em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), modelo que tem sido usado como alternativa ao monocultivo e à criação de gado tradicionais.

Segundo Vale et al. (2004), uma maneira prática de se quantificar doenças que não provocam de imediato a redução de stand, mas promovem redução de área foliar, por exemplo, é pela avaliação da severidade. A severidade é uma “importante variável utilizada em doenças na parte aérea em estudos que consideram a eficiência de medidas de controle, condições favoráveis a epidemias e estudos de danos” (VALE et al., 2004).

Esta quantificação é comumente feita pelo uso de escalas diagramáticas de severidade, que se baseiam nos princípios da lei de acuidade visual de Weber e Fechner, a qual diz que a acuidade visual do olho humano é inversamente proporcional ao logaritmo do estímulo recebido, ou seja, quanto maior o estímulo recebido, menor a capacidade de discriminá-lo (HORSFALL; BARRAT, 1945)

Escalas têm sido desenvolvidas para os mais diversos fins, tanto na nutrição de plantas, fenologia e crescimento, avaliação de doenças e também de pragas (JAMES, 1971; CRUZ; TURPIN, 1983; RODRIGUES et al., 2002; GOMES et al., 2004; HALFELD-VIEIRA; NECHET, 2006; MAZARO et al., 2006; GALVÃO et al., 2008).

Considerando que não existem métodos tradicionais para quantificar os danos provocados pelo patógeno nessas condições, uma escala diagramática de severidade está sendo proposta.

Material e métodos

Para se desenvolver a escala diagramática, 1200 folhas de eucalipto (Clone VM01), com níveis diferentes de sintomas de mancha-de-phaeophleospora foram coletadas aleatoriamente na área do experimento de ILPF da Embrapa Rondônia, no campo experimental de Porto Velho, e trazidas ao Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Rondônia. Estas folhas foram escaneadas a 300 dpi de resolução e transferidas para computador. A partir daí, cada folha foi analisada e a severidade da doença quantificada usando-se o programa AFSOFT®, pela discriminação individual dos padrões de cores de área sadia e área doente.

Usando os princípios descritos na lei de acuidade visual de Webber e Fechner (HORSFALL; BARRAT, 1945) e, com base na frequência média de cada nível de severidade, uma escala diagramática contendo os níveis de severidade foi elaborada.

Em seguida a escala foi validada por meio de teste com 14 avaliadores, sendo sete treinados e sete não treinados. Consideraram-se como avaliadores treinados aqueles que já haviam utilizado algum tipo de escala diagramática a campo.

Para determinar a acurácia dos avaliadores, as folhas-teste foram também escaneadas e a severidade real foi determinada como descrito anteriormente. Estes avaliaram a severidade do ataque em 25 folhas, com e sem o uso da escala proposta. Determinou-se o erro absoluto e a acurácia de cada avaliador ao darem notas nas folhas-teste antes e depois de terem acesso à escala.

Resultados e discussão

Após análise da frequência média de ocorrência de cada nível de severidade nas 1200 folhas analisadas, foi possível obter uma escala diagramática com oito níveis de severidade (Figura 2).

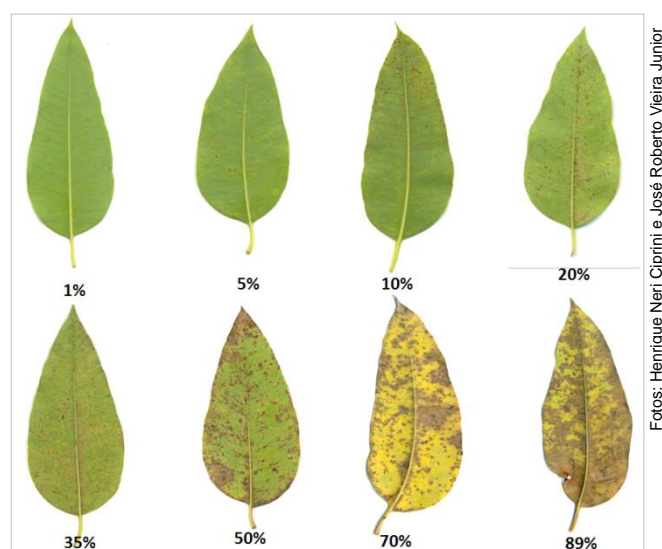


Figura 2. Escala diagramática de severidade da mancha-de-phaeophleospora em eucalipto.

Observa-se que a acurácia dos avaliadores aumentou no mínimo em 12%, para os avaliadores sem experiência, quando estes passaram a utilizar a escala diagramática para quantificar a severidade da doença (Tabela 1).

Entretanto, diferentemente de outras escalas elaboradas (VIEIRA JÚNIOR et al., 2009; VIEIRA JÚNIOR et al., 2011), os ganhos foram mais significativos justamente para o grupo de avaliadores ditos treinados. Para este grupo a utilização da escala promoveu um aumento de 44%, em média, na acurácia para a quantificação da severidade da doença nos tecidos foliares (Tabela 1).

Os avaliadores 6 (não treinado) e 9 (treinado) obtiveram os maiores ganhos, com incremento de mais de 100% na acurácia de avaliação com o uso da escala diagramática (Tabela 1).

Para a maioria dos avaliadores a característica sintomatológica da doença nos diferentes estádios de

severidade foi a maior dificuldade observada e descrita nas fichas de avaliação, no campo “observações”.

De modo geral a escala serviu para promover um “ajuste fino” na quantificação da doença, como pode ser observado especialmente para os avaliadores sem experiência, onde os erros absolutos ficaram mais dispersos ao longo da avaliação (Figura 3).

Para os avaliadores com experiência, os erros mais comuns concentraram-se especialmente nas notas mais baixas, gerando erros absolutos com valores elevados (eixos das ordenadas), em contraste com o dano real medido, como pode ser observado comparando-se o zero no eixo das abscissas (Figura 4).

No que tange a acurácia nas avaliações, quanto mais próximo de 1,0 o valor de R^2 , mais acurado é o avaliador. Considera-se ideal acurácias superiores a 0,9. Pessoas com acurácia inferior a 0,75 tendem a ser desconsideradas e não devem ser selecionadas como avaliadoras, dado o grau de imprecisão de suas avaliações. Com o uso da escala, apenas um avaliador teve acurácia abaixo de 0,75, contra 10 avaliadores sem o uso da escala.

Entretanto, não se deve desconsiderar um avaliador apenas por uma única tentativa. Há uma tendência natural de que, quanto mais vezes se utiliza a escala, mais precisa se torna a avaliação.

Tabela 1. Acurácia (R^2) de avaliadores não treinados (avaliadores de 1 a 7) e treinados (avaliadores de 8 a 14), e a diferença relativa entre as acurácias, com e sem o uso da escala diagramática de severidade.

Avaliador	Sem escala	Com escala	Diferença (%)
1	0,84	0,94	12
2	0,76	0,87	14
3	0,80	0,90	13
4	0,51	0,89	75
5	0,65	0,90	38
6	0,43	0,87	102
7	0,55	0,65	18
Média (não treinados)	0,65	0,86	39
8	0,63	0,92	46
9	0,40	0,94	135
10	0,67	0,91	36
11	0,74	0,90	22
12	0,70	0,94	34
13	0,71	0,89	25
14	0,85	0,95	12
Média (treinados)	0,67	0,92	44
Média geral	0,66	0,89	42

Fonte: Dados da pesquisa.

O efeito do uso de escala é notado fortemente em avaliadores treinados que tenderam a superestimar o valor de severidade real do ataque na superfície foliar

nas avaliações sem o uso da escala diagramática, a partir da observação do dano estimado com tendência negativa (Figura 3).

Estes resultados demonstram a importância do uso desta escala diagramática no processo de avaliação dos danos provocados pela mancha-foliar-do eucalipto, seja dentro de programas de melhoramento, seja no dia-a-dia para a tomada de decisão de quando se controlar a doença, minimizando o custo de pulverizações. Consequentemente, favorece-se a menor contaminação ambiental e auxilia-se de forma eficiente na seleção de genótipos verdadeiramente mais resistentes à doença, além da praticidade de se poder avaliar materiais a campo, conferindo menor gasto de tempo e pessoal.

Referências

- ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. de. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa: Editora UFV, 2004. 442 p.
- CRUZ, I.; TURPIN, F.T. Yield impact of larval infestation of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) to mid-whorl growth stage of corn. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 76, p. 1052-1054, 1983.
- FERREIRA, F. A.; ALFENAS, A. C.; MOREIRA, A. M.; DEMUNER, N. L. Mancha de de pteridis – Doença foliar de eucalipto em áreas tropicais brasileiras. **Fitopatologia Brasileira**, v. 20, p. 107-110, 1995.
- GALVÃO, A.S.; GODIM JÚNIOR, M.C.G.; MICHEREFF, S.F. Escala diagramática de dano de *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae) em coqueiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 37, n. 6, p. 273-278, dez. 2008.
- GOMES, A. M. A.; MICHEREFF, S. J.; MARIANO, R. L. R. Elaboração e validação de escala diagramática para cercosporiose da alfaca. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 30, p. 38-42, 2004.
- HANSFORD, C. G. Australian fungi. IV. New Records and revisions (continued). **Proceedings of the Linnean Society of New South Wales**, v. 82, n. 2, p. 225, 1957.
- HALFELD-VIEIRA, B.; NECHET, K. L. Elaboração e validação de escala diagramática para avaliação da mancha-de-cercospora em melancia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, p. 46-50, 2006.
- HORSFALL, J. G.; BARRAT, R. W. An improved grading system for measuring plant disease. **Phytopathology**, St.Paul, v. 35, p. 655, 1945.
- JAMES, W. C. An illustrated series of assessment keys for plant diseases, their preparation, and usage. **Canadian Plant Diseases Survey**, v.51, p. 39-45, 1971.
- KIMATI, H.; AMORIM, L.; RESENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia**. v. 2. Doenças em plantas cultivadas. São Paulo, Agronômica Ceres, 2005. 663 p.
- MAZARO, S. M.; GOUVEA, A.; De MIO, L. L. M.; DESCHAMPS, C.; BIASI, L. A.; CITADIN, I. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha-de-micosferela em morangueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, p. 648-652, 2006.

RODRIGUES, J. C. V.; NOGUEIRA, N. L.; MACHADO, M. A. Elaboração e validação de escala diagramática para leprose dos citros. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 28, p. 192-196, 2002.

VALE, F. X. R.; JESUS JÚNIOR, W. C.; ZAMBOLIM, L. **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas.** Belo Horizonte: Perfil Editora, 2004.

VIEIRA JÚNIOR, J. R.; FERNANDES, C. F.; RAMALHO, A. R.; ROCHA, R. B.; MARCOLAN, A. L.; COSTA, J. N.; TEIXEIRA, C. A. D.; VIEIRA A. H.; SILVA, D. S. G. SANTOS, A. A.; LOCATELLI, M. **Elaboração de escala diagramática de severidade para o**

bicho-mineiro do cafeeiro. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2009. 4 p. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 373).

VIEIRA JÚNIOR, J. R.; FERNANDES, C. F.; SILVA, U. O.; ROCHA, R. B.; SILVA, D. S. G.; SANTOS, A. R.; PEREIRA, F. S. **Desenvolvimento de escala diagramática de severidade para a ferrugem do pinhão-mansão.** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2011. 4 p. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 368).

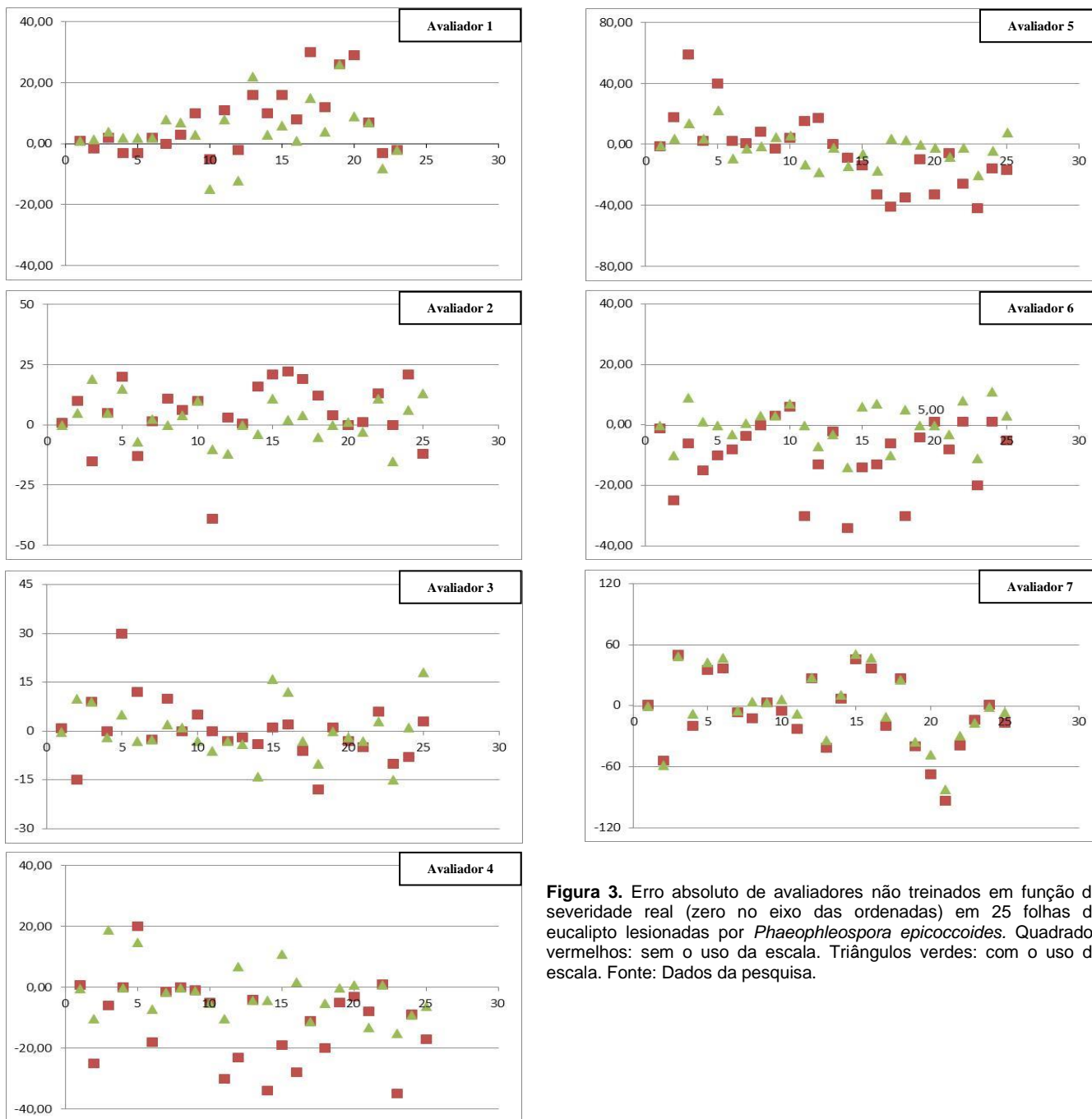


Figura 3. Erro absoluto de avaliadores não treinados em função da severidade real (zero no eixo das ordenadas) em 25 folhas de eucalipto lesionadas por *Phaeophleospora epicoccoides*. Quadrados vermelhos: sem o uso da escala. Triângulos verdes: com o uso da escala. Fonte: Dados da pesquisa.

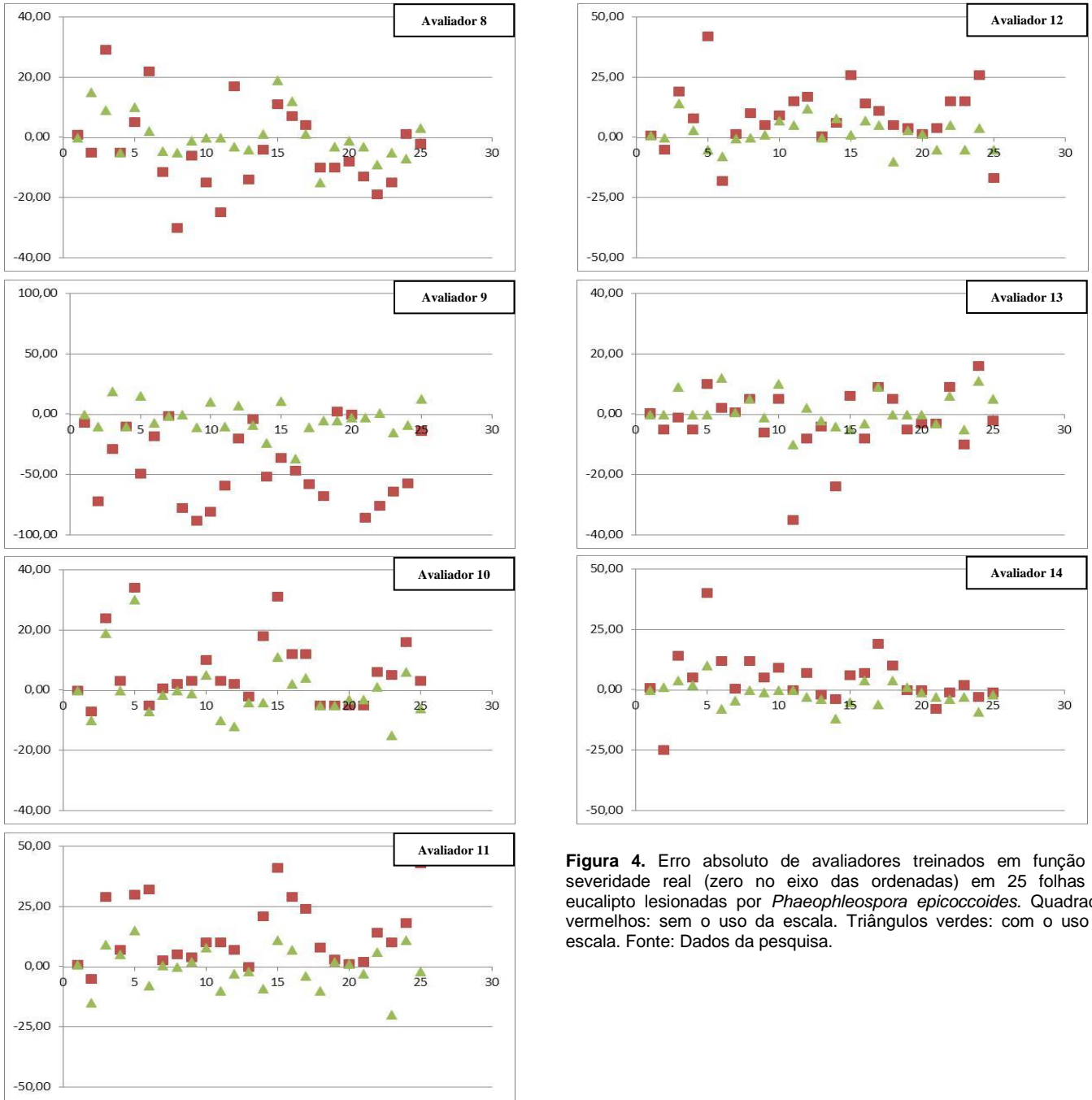


Figura 4. Erro absoluto de avaliadores treinados em função da severidade real (zero no eixo das ordenadas) em 25 folhas de eucalipto lesionadas por *Phaeophleospora epicoccoides*. Quadrados vermelhos: sem o uso da escala. Triângulos verdes: com o uso da escala. Fonte: Dados da pesquisa.

**Comunicado
Técnico, 391**

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Rondônia
BR 364 km 5,5, Caixa Postal 127,
CEP 76815-800, Porto Velho, RO
Fone: (69)3901-2510, 3225-9387
Telefax: (69)3222-0409
www.cpafro.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

1ª impressão (2014): 100 exemplares

**Comitê de
Publicações**

Presidente: *Cléberon de Freitas Fernandes*

Secretárias: *Marly de Souza Medeiros e*
Sílvia Maria Gonçalves Ferradaes

Membros: *Marília Locatelli*

Rodrigo Barros Rocha

José Nilton Medeiros Costa

Ana Karina Dias Salman

Luiz Francisco Machado Pfeifer

Fábio da Silva Barbieri

Maria das Graças Rodrigues Ferreira

Expediente

Normalização: *Daniela Maciel*

Revisão de texto: *Wilma Inês de França Araújo*

Editoração eletrônica: *Marly de Souza Medeiros*