

Elaboração de escala diagramática de severidade para o bicho-mineiro do cafeeiro

José Roberto Vieira Júnior¹
Cléber de Freitas Fernandes²
André Rostand Ramalho³
Rodrigo Barros Rocha⁴
Alaerto Luiz Marcolan⁵
José Nilton Medeiros Costa⁶
César Augusto Domingues Teixeira⁷
Abadio Hermes Vieira⁸
Domingos Sávio Gomes da Silva⁹
Adriano Ramos dos Santos¹⁰
Marília Locatelli¹¹

Introdução

Em Rondônia, a cultura do cafeeiro tem grande importância econômico-social, pois o Estado é o quinto maior produtor de café do país, destacando-se pela produção do café conilon (*Coffea canephora*) que é adaptado à baixa altitude, a regiões mais quentes.

Apesar disso, o rendimento é baixo, com uma média de apenas 11 sacas beneficiadas por hectare. Isso é um reflexo do baixo nível tecnológico dominante no estado, onde ainda não são comuns práticas como calagem, adubação e poda (CONAB, 2006). Ademais, pode-se incluir nesta lista a ausência do controle químico de doenças e pragas.

Dentre as pragas importantes que ocorrem durante o ciclo da cultura, o bicho-mineiro do cafeeiro (*Leucoptera coffeella*) tem provocado danos significativos nas lavouras, especialmente naquelas alocadas em sistemas de cultivos alternativo, como arborização ou agroecológico.

Ao atacar cafezais, as lagartas constroem minas onde ficam alojadas, provocando o deslocamento da epiderme e os tecidos da folha no local atacado tornam-se necrosados, e a epiderme superior dessas áreas lesadas destaca-se facilmente, caracterizando o sintoma do ataque (Figura 1).



Foto: José Nilton Medeiros Costa

Figura 1. Sintoma do ataque de *L. coffeella* em galeria sobre folha de café.

Os danos causados nas folhas podem provocar diminuição da área foliar, queda de folhas e conseqüentemente, diminuição da fotossíntese, resultando em queda de produção (REIS; SOUZA, 1998).

¹ Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, vieirajr@cpafro.embrapa.com.br

² Farmacêutico, D.Sc. em Bioquímica, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, cleberon@cpafro.embrapa.com.br

³ Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Fitomelhoramento, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, rostand@cpafro.embrapa.br

⁴ Biólogo, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, rodrigo@cpafro.embrapa.br

⁵ Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Ciência do solo, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, marcolan@cpafro.embrapa.com.br

⁶ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, jnilton@cpafro.embrapa.br

⁷ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, cesar@cpafro.embrapa.br

⁸ Engenheiro Florestal, M.Sc. em Ciência Florestal, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, abadio@cpafro.embrapa.br

⁹ Assistente da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, domingos@cpafro.embrapa.br

¹⁰ Graduando, Eng. Agrônoma, FIMCA- Faculdades Integradas Aparício de Carvalho, bolsista de iniciação científica, adriagronomo@gmail.com

¹¹ Engenheira Florestal, Ph.D. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, marilia@cpafro.embrapa.br

Nos estudos de flutuação populacional da praga em cafezais normalmente se avalia a incidência do ataque a plantas na lavoura e o número de folhas atacadas (minadas) por planta em seu terço médio.

Entretanto, em programas de melhoramento e mesmo em sistemas de manejo integrado, o uso dessas informações pode provocar resultados conflitantes, pois nem sempre a incidência é o melhor parâmetro ou o mais preciso para demonstrar o real dano provocado ou o real potencial destrutivo de uma praga ou doença.

Na fitopatologia, um método bastante preciso de se quantificar o ataque de um fitopatógeno se dá pela determinação da severidade do ataque. Severidade corresponde à área de tecido atacado dividido pela área de tecido sadio $\times 100$ nas plantas ou tecidos afetados. Segundo Vale et al. (2004) severidade é “uma medida mais laboriosa e que exige maior conhecimento da doença estudada, porém é a que melhor expressa a quantidade de tecido lesionado pela doença. É importante variável utilizada em doenças na parte aérea em estudos que consideram a eficiência de medidas de controle, condições favoráveis à epidemias e estudos de danos”. O mesmo pode ser dito para o caso de ataque de pragas.

A quantificação de severidade é comumente feita pelo uso de escalas diagramáticas de severidade. A primeira delas foi elaborada por Cobb em 1892 para avaliar a ferrugem em cereais (COBB, 1894). Em 1945, Horsfall e Barratt desenvolveram escala diagramática de severidade com base na lei de acuidade visual de Weber e Fechner, a qual diz que a acuidade visual do olho humano é inversamente proporcional ao logaritmo do estímulo recebido, ou seja, quanto maior o estímulo recebido, menor a capacidade de discriminá-lo (HORSFALL; BARRATT, 1945).

A partir desta proposição diversas escalas foram desenvolvidas e até hoje têm sido usadas para os mais diferentes fins e nos mais diferentes patossistemas (MICHEREFF et al., 2000; DIAZ et al., 2001; RODRIGUES et al., 2002; GOMES et al., 2004; HALFELD-VIEIRA; NECHET, 2006; MAZARO et al., 2006).

Na entomologia, algumas escalas diagramáticas foram desenvolvidas, como por exemplo para a quantificação do ataque de lagartas em milho, de vaquinha em feijoeiro, ácaro-do-coqueiro, entre outros, (CRUZ; TURPIN, 1983; LARA, 1991; GALVÃO et al., 2008)

Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma escala diagramática de severidade para quantificação de danos provocados por *Leucoptera coffeella* em folhas de cafeeiro (*Coffea canephora*).

Material e métodos

Para se desenvolver a escala diagramática, 500 folhas de cafeeiro, com níveis diferentes de sintomas do ataque de bicho-mineiro foram coletadas aleatoriamente em campos de produção da cultura e trazidas ao laboratório de Fitopatologia da Embrapa Rondônia. Estas folhas foram digitalizadas em scanner de mesa e as imagens obtidas foram armazenadas em microcomputador. As imagens foram impressas em papel branco com gramatura de 75 g/m² em impressora laser e, com auxílio de tesoura e bisturi cirúrgico a imagem das folhas foram recortadas e pesadas. De cada imagem de folha, recortou-se as lesões e estas também foram pesadas. Para determinar a relação área \times peso de cada lesão, utilizou-se como padrão um recorte de 1 cm² do mesmo papel e este foi pesado. A partir do peso obtido neste recorte, converteu-se os pesos dos recorte de folhas com e sem as lesões para área foliar (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

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

Em seguida a escala foi validada por meio de teste visual com 20 avaliadores, sendo 10 treinados e 10 não-treinados, em que cada grupo buscou determinar a severidade real do ataque da praga em 50 folhas também coletadas em campo. Considerou-se como avaliadores treinados aqueles que já haviam utilizado algum tipo de escala diagramática.

Para determinar a acurácia dos avaliadores, as folhas-teste foram também escaneadas e a severidade real foi determinada como descrito anteriormente. Compararam-se os resultados de acurácia com e sem o uso da escala.

Resultados e discussão

A seguir é apresentada a escala diagramática de severidade para bicho mineiro com seis níveis de severidade variando de 0,5% a 25%.

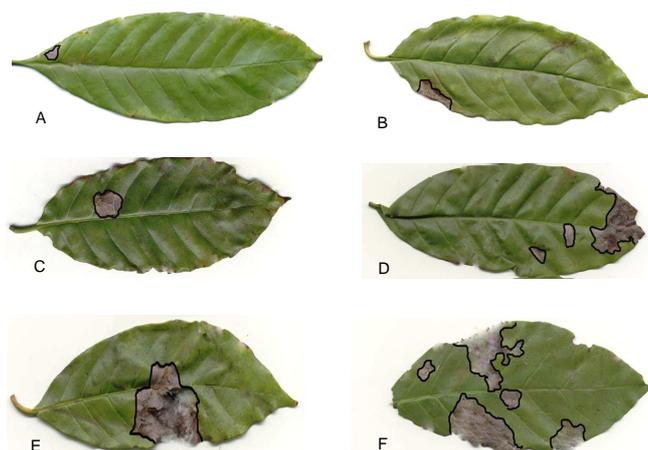


Figura 2. Proposta da escala diagramática de severidade do bicho-mineiro do cafeeiro. a) 0,5%; b) 2%; c) 5,0%; d) 10%; e) 15%; f) 25%.

A escala foi obtida com base na frequência com que cada nível de severidade ocorreu dentro da coleta em 500 folhas, e sobre este foi aplicado o conceito da lei da acuidade visual de Webber e Fechner.

A escala foi testada com 20 avaliadores sendo dez treinados e dez não treinados. Comparou-se as notas de severidade dadas pelos avaliadores com ou sem o uso da escala. Os resultados são apresentados na tabela 1. Quanto mais próximo de 1,0 mais acurado é o avaliador. Consideram-se ideais acurácias superiores a 0,9. Avaliadores com acurácia inferior a 0,75 não devem ser usados como avaliadores, dado ao elevado grau de imprecisão de suas avaliações.

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

	Não-treinados		Treinados	
	Sem escala	Com escala	Sem escala	Com escala
Av1	0,61	0,89	0,82	0,95
Av2	0,65	0,91	0,82	0,99
Av3	0,61	0,96	0,82	0,95
Av4	0,71	0,98	0,76	0,91
Av5	0,61	0,89	0,65	0,95
Av6	0,5	0,83	0,81	0,98
Av7	0,37	0,65	0,68	0,93
Av8	0,43	0,82	0,74	0,92
Av9	0,47	0,94	0,85	0,9
Av10	0,28	0,9	0,71	0,95
Média	0,524	0,877	0,766	0,943

Legenda: Av – avaliadores.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os resultados da determinação de severidade demonstram um ganho significativo na acurácia de avaliação tanto para os avaliadores não-treinados quanto para os treinados.

O efeito do uso de escala é notado fortemente em avaliadores não treinados que tenderam a superestimar o valor de severidade real da doença na superfície foliar nas avaliações sem o uso da escala diagramática.

Os avaliadores treinados apresentaram ganhos menores em virtude da experiência anterior com uso de escalas. Ainda assim é possível observar o efeito de “calibração visual” da avaliação promovido pelo uso da escala.

Esses resultados demonstram a importância do uso dessa escala diagramática no processo de avaliação do bicho-mineiro. Tanto nos programas de melhoramento, como no dia a dia, essa escala auxiliará na decisão de quando se controlar a praga, minimizando o custo de pulverizações. Também auxiliará na seleção de genótipos mais resistentes ao bicho-mineiro, e na praticidade de avaliar materiais em campo, com menor gasto de tempo e pessoal.

Referências

- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley, 1990. 532 p.
- COBB, N.A. Contributions to an economic knowledge of the Australian rusts (*Uredineae*). Sydney: C. Potter, govt. printer, 1894.
- CONAB (Brasil). **Previsão de Safra brasileira de café, 2006/2007**: primeira estimativa. Disponível em: <<http://conab.gov.br/conabweb/>>. Acesso em: 10 dez. 2006.
- 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.
- DIAZ, C.G.; BASSANEZI, R.B.; BERGAMIN FILHO, A.B. Desenvolvimento e validação de uma escala diagramática para *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* em feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 27, p. 35-39, 2001.
- 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 alface. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 30, p. 38-42, 2004.
- 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.; BARRATT, R.W. An improved grading system for measuring plant diseases. **Phytopathology**, St.Paul, v. 35, n. 8, p. 655, 1945.
- LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991. 336 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.
- MICHEREFF, S.J.; MAFFIA, L.A.; NORONHA, M.A. Escala diagramática para avaliação da severidade da queima das folhas do inhame. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 4, p. 612-619, dez. 2000.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C. Influência das condições do tempo sobre as populações de insetos e ácaros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 138, p. 5-30, 1986.

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

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

Comunicado Técnico, 373

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

1ª edição
1ª impressão (2011): 100 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: *Cléberson de Freitas Fernandes*
Secretária: *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

Expediente

Normalização: *Daniela Maciel*
Revisão de texto: *Wilma Inês de França Araújo*
Editoração eletrônica: *Marly de Souza Medeiros*