

## ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DE CERCOSPORIOSE EM FOLHAS DE CAFEIEIRO

Oliveira, C.A.<sup>1</sup>; Pozza, E.A.<sup>1</sup>; Oliveira, V.B.<sup>1</sup>; Santos, R.C.<sup>1</sup> e Chaves, Z.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UFLA, Departamento de Fitopatologia, C.P. 37, 37200-000, Lavras-MG, <eapozza@ufla.br>

**RESUMO:** Apesar da importância da cercosporiose do cafeeiro, até hoje não se dispõe de uma escala que possa ser utilizada no campo para avaliação de sua severidade. Neste trabalho foi desenvolvida uma escala seguindo a lei da acuidade visual (Weber & Feckner, 1945), e esta foi validada por quatro avaliadores. Todos os avaliadores apresentaram tendência de superestimar a doença quando em níveis mais baixos de severidade, e em níveis mais altos a avaliação foi bem próxima dos valores reais. De maneira geral, os avaliadores tiveram bom desempenho, com cerca de 7% de erro no gráfico de resíduos, e a escala se mostrou adequada para avaliação da cercosporiose.

**Palavras-chave:** *Cercospora coffeicola*, escala diagramática, quantificação, severidade.

### A DIAGRAMMATIC SCALE FOR EVALUATION OF CERCOSPORA LEAF SPOT SEVERITY ON COFFEE LEAVES

**ABSTRACT:** Diagrammatic scale for evaluation of cercospore severity on coffee leaves. In spite of the importance of cercosporiose of the coffee today, it does not have a scale that can be used in the field for evaluation of its severity. A diagrammatic scale was developed following the law of the visual sharpness (Weber & Feckner, 1945) that was validated by four assessors. All the assessors presented tendency of overestimating the disease when in levels of low severity. In higher levels, the evaluation was very close of the real values. In a general way, the assessors had a good rating with about 8% of mistake in the graph of residues. The scale it is showed adapted for evaluation of the cercosporiose on coffee plants.

**Key words:** *Cercospora coffeicola*, scales diagrammatic, quantification, severity.

### INTRODUÇÃO

A cercosporiose (*Cercospora coffeicola* Berk. e Cke.) do cafeeiro, também conhecida como mancha do olho-pardo, mancha-circular, mancha-parda ou olho-de-pomba, é uma das doenças mais

antigas das Américas, tendo sido relatada no Brasil em 1887. Atualmente está presente em quase todas as regiões que apresentam condições favoráveis (solos pobres), constituindo-se em uma doença de importância econômica. Os sintomas são manchas nas folhas com o centro claro e desfolha. A consequência imediata é a menor produção, além dos prejuízos na depreciação da qualidade da bebida (Godoy et al., 1997). Nas regiões altas do Espírito Santo, em condições de campo, os prejuízos chegam a 30% no rendimento (Miguel et al., 1975) e, em condições de viveiro, ocorre desfolha intensa, provocando atraso no desenvolvimento e raquitismo nas mudas (Godoy et al., 1997).

Na avaliação de doenças, o uso de escalas não substitui a experiência e o conhecimento de sintomas característicos de uma dada doença. Entretanto, escalas diagramáticas podem melhorar a eficiência, reproducibilidade e precisão do avaliador inexperiente, bem como de avaliadores experientes fornecendo um ponto de referência-padrão para comparação (Campbell & Madden, 1990). A escala de doenças deve ser apropriada para o uso e ter classes suficientes para prever a resolução adequada de diferenças na intensidade da doença. Horsfall & Barratt (1945) sugeriram uma escala logarítmica, não-linear, dividida em classes e desenvolvida com o conhecimento da lei de Weber-Fechner, na qual a acuidade visual é proporcional ao logaritmo da intensidade do estímulo.

Apesar da importância da escala diagramática na avaliação de doenças, principalmente no campo da pesquisa, o número de escalas disponíveis é restrito e, conseqüentemente, tem dificultado a uniformidade de critérios. Para o caso específico da cercosporiose, Fernandes (1988) utilizou a escala de Horsfall & Barratt (1945) modificada. A escala constou de 6%, 12%, 18%, 25% e 50% de área foliar lesionada em diferentes tamanhos de folhas. Acima de 50% de doença, avaliou-se a proporção de tecido sadio. As áreas da folha e das lesões foram inicialmente calculadas com transparência milimetrada e depois aferidas pelo integrador de área foliar “LI-COR MOD. LI-3000”.

Considerando a crescente necessidade de estudos sobre o desenvolvimento de epidemias e o controle da cercosporiose do cafeeiro, bem como os aspectos importantes na elaboração de uma escala diagramática, o presente estudo objetivou o desenvolvimento de uma escala diagramática dentro dos padrões de acuidade e precisão para avaliação da severidade da cercosporiose do cafeeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Elaboração da escala diagramática.** Na elaboração da escala foram observados os seguintes aspectos: o limite superior da escala deve corresponder à intensidade máxima de doença observada no campo; a determinação da intensidade real de doença no campo e sua representação na escala devem ter

alta precisão e as subdivisões da escala devem respeitar as limitações da acuidade visual humana definidas pela lei de estímulo-resposta de Weber-Fechner, conforme utilizado por Amorim et al. (1993) e Michereff et al. (2000). Coletaram-se 450 folhas de cafeeiro com diferentes níveis de severidade da doença, em áreas experimentais da Universidade Federal de Lavras-UFLA. As folhas coletadas foram escaneadas e a porcentagem de área foliar com sintomas de cercosporiose foi determinada com o auxílio do programa IT200 Image tool IT200 (University of Texas Health Science Center at San Antonio, Texas, 1996), considerando-se a área foliar total e a área foliar ocupada pelas lesões.

**Validação da escala diagramática.** No teste de validação da escala diagramática proposta foram empregadas 25 folhas com sintomas de cercosporiose em diferentes níveis de intensidade. A severidade foi avaliada por quatro pessoas. Da comparação dos dados estimados pelos avaliadores com auxílio da escala diagramática (severidade estimada) e com os dados obtidos pelo analisador de imagens (severidade real), foram verificadas a acurácia (proximidade pela inclinação e intercepto da reta) e a precisão (pelo coeficiente de determinação) das avaliações.

**Análise dos dados.** Utilizou-se a análise de regressão linear para determinar a acurácia e a precisão das estimativas visuais. Determinaram-se modelos de regressão das avaliações efetuadas visualmente em relação àquelas obtidas pelo analisador de imagens para cada unidade amostral. Para comparar a acurácia, utilizaram-se os parâmetros interseção e inclinação e, para comparar a precisão, utilizou-se o coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Todas as análises estatísticas foram efetuadas com o auxílio do programa STATISTICA.

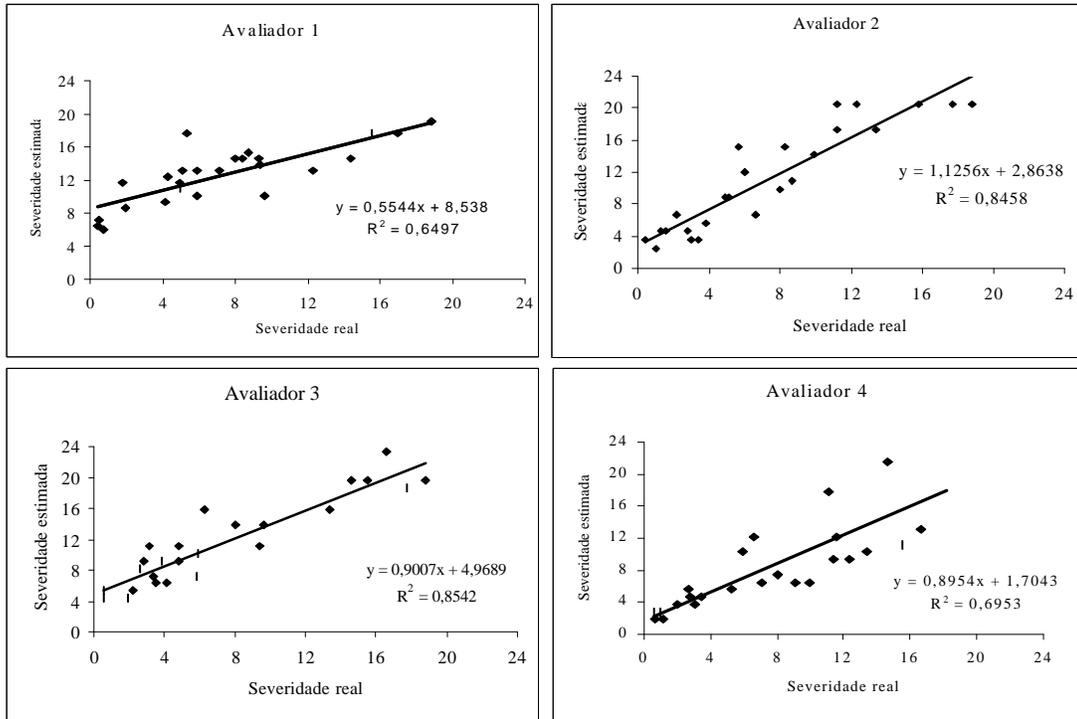
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 450 folhas analisadas, o limite máximo observado com este método foi de 19% de área lesionada, em uma única folha. Houve dificuldade de encontrar no campo folhas com severidade de doença superior a 19%. Baseando-se na lei de Weber-Fechner de acuidade visual, bem como na distribuição e frequência das lesões, montou-se uma escala diagramática. Essa escala (Figura 1) constou das seguintes classes: nota 1 (folha sem sintoma – 0%), nota 2 (0 – 3% de severidade), nota 3 (3 – 6%), nota 4 (6 – 12%) e nota 5 (12 – 25%).

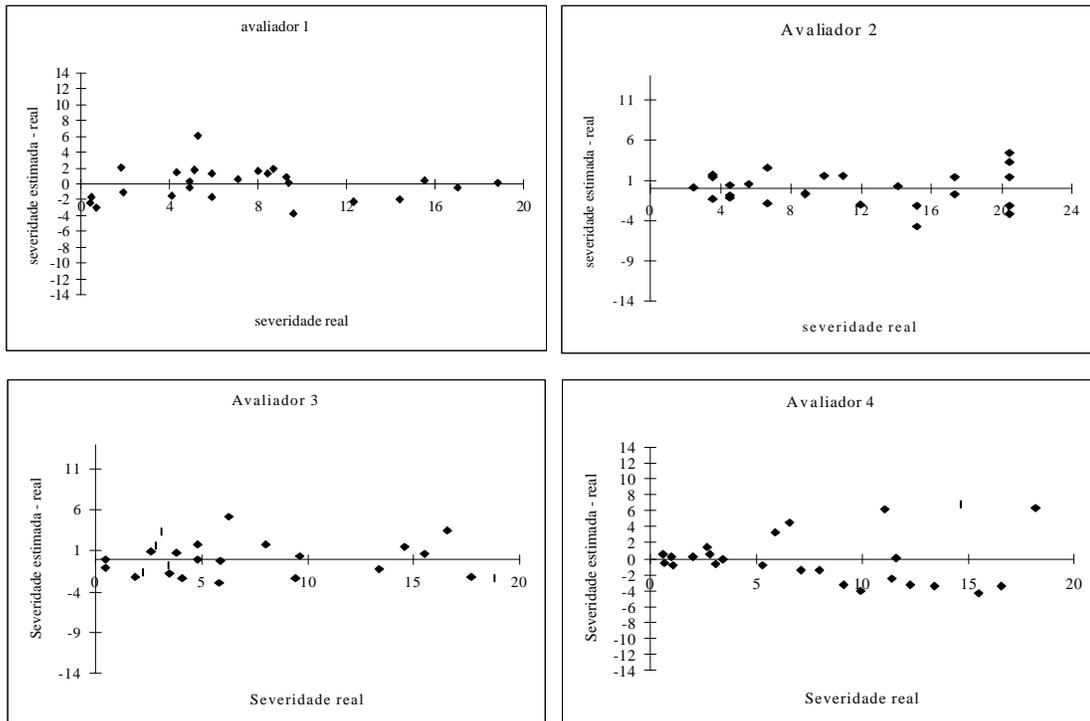
<p><b>Nota 2</b> 0 - 3 %</p>					
<p><b>Nota 3</b> 3 - 6 %</p>					
<p><b>Nota 4</b> 6 - 12 %</p>					
<p><b>Nota 5</b> 12 - 25 %</p>					

**Figura 1** - Escala diagramática para avaliação da severidade de cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) em cafeeiro.

Para validação da escala, 100 folhas de café com diferentes níveis de severidade foram avaliadas por quatro avaliadores, sendo 25 folhas para cada um. Na Figura 2 estão os resultados dos avaliadores, com a equação da reta,  $R^2$  e os pontos observados.



**Figura 2** - Severidade estimada pelos quatro avaliadores com auxílio da escala diagramática proposta e reta obtida pela equação de regressão linear.



**Figura 3** - Gráficos dos resíduos (severidade estimada menos a severidade real) para os quatro avaliadores.

Na análise da acurácia, todos os valores de inclinação relacionados aos avaliadores, exceto avaliador 2, foram abaixo de 1, indicando tendência a subestimar a doença. Entretanto, quando se observam os valores do intercepto (superiores a 0), todos avaliadores superestimaram a severidade.

Na análise de precisão, estimativas visuais da severidade da doença foram explicadas pela variação de 64,97% a 85,42% do coeficiente de determinação ( $R^2$ ) (Figura 2). Estimativas efetuadas pelo avaliador 3 (maior  $R^2$ ) com os avaliadores 1, 2 e 4 explicaram 44,42%, 80,3% e 54,42% da variação da mensuração da doença, respectivamente.

Quanto à estimativa dos avaliadores, esta pode ser considerada boa onde os resíduos se concentram na faixa dos 7%, e, segundo critérios do programa Distrain (Tomerlin & Howell, 1988), o avaliador é considerado bom quando não ultrapassa o valor de 10% tanto acima quanto abaixo do valor real.

Os baixos níveis de severidade da doença (19%) no campo podem ser atribuídos à abscisão de folhas com poucas lesões, devido à produção de etileno em quantidades superiores, estimuladas pelo patógeno (Fernandes, 1998).

Na análise de precisão, de acordo com o  $R^2$ , verificou-se que os avaliadores 2 e 3 foram mais precisos (Figura 2). Esses resultados foram semelhantes aos observados por Michereff et al. (2000).

Nas estimativas visuais da doença, os quatro avaliadores tenderam a superestimar a severidade da cercosporiose sobretudo nas folhas com menor número de lesões. Segundo Sherwood et al. (1983), erros na avaliação podem ocorrer em função do número e tamanho das lesões nas folhas. Isso pode ser verificado neste estudo, onde a superestimação da doença ocorreu nas folhas com maior quantidade de pequenas lesões.

A escolha de uma escala diagramática para quantificar a cercosporiose é baseada no fato de ser um método de fácil utilização e capaz de fornecer rápida estimativa da doença, requerimento básico para uma boa avaliação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; PALAZZO, D.A.; BASSANEZI, R.B.; GODOY, C.V & TORRES, G.A.M. Clorose variegada dos citros: uma escala diagramática para avaliação da severidade da doença. **Fitopatologia Brasileira**, 18 (2): 174-180. 1993.
- CAMPBELL, C.L. & MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley, 532 p. 1990.
- FERNANDES, C.D. **Efeito de fatores do ambiente e da concentração de inóculo sobre a cercosporiose do cafeeiro**. Viçosa: UFV. Dissertação Mestrado, 73p. 1988.

- GODOY, C.V.; BERGAMIN FILHO, A. & SALGADO, C.L. Doenças do cafeeiro. In: Manual de fitopatologia: Doenças de Plantas Cultivadas. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 3 ed., 2: 184-200. 1997.
- MICHEREFF, S.J.; MAFFIA, L.A. & NORONHA, M.A. Escala diagramática para avaliação de severidade da queima das folhas do inhame. **Fitopatologia Brasileira**, 25 (4): 612-619. 2000.
- MIGUEL, A.E.; MANSK, Z.; MATIELLO, J.B. & ALMEIDA, S.R. Efeito de fungicidas no controle de *Cercospora coffeicola* em frutos de café. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas cafeeiras. **Resumos...** Curitiba – PR, IBC/GERCA, 3: 18-21. 1975.
- SHERWOOD, R.T.; BERG, C.C.; HOOVER, M.R. & ZEIDERS, K.E. Illusions in visual assessment of *Stagonospora* leaf spot of orchardgrass. **Phytopathology**; 73: 173-177. 1983.
- TOMERLIN, J.R. & HOWELL, T.A. DISTRAIN: A computer program for training people to estimate disease severity on cereal leaves. **Plant Disease**, 72 (5):155-459. 1988.