

**ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA QUANTIFICAÇÃO DA SEVERIDADE DE  
MANCHAS EM FOLHAS DE *Eucalyptus globulus* Labill. CAUSADAS POR  
*Teratosphaeria nubilosa* (Cooke) Crous & U. Braun**

DIAGRAMATIC SCALE TO QUANTIFICATION OF SEVERITY OF LEAF SPOT IN *Eucalyptus globulus* Labill. CAUSED BY *Teratosphaeria nubilosa* (Cooke) Crous & U. Braun

Martha Maria Passador<sup>1</sup> Alex Sander Porcena<sup>2</sup> Marcus Vinícius Masson<sup>3</sup> Cristiane de Pieri<sup>4</sup>  
Elder Finkenauer<sup>5</sup> Edson Luiz Furtado<sup>6</sup>

**RESUMO**

A mancha foliar (mancha de micosferela) causada por *Teratosphaeria nubilosa* tem acarretado prejuízos em plantios de eucalipto na região Sul e Sudeste do Brasil. A necessidade de avaliar a doença no campo e os danos causados pela mesma, bem como a busca de formas eficientes de controle e a utilização de germoplasma, leva à necessidade em ter uma escala visual para quantificação da severidade da doença. O objetivo deste trabalho foi elaborar uma escala diagramática com folhas jovens e com folhas adultas de *Eucalyptus globulus*, para avaliação de mancha de micosferela. Para tal, as folhas coletadas em campo foram escaneadas para digitalização da imagem. Determinou-se a área lesionada, área foliar sadia e área total em escala RGB (*Red, Green, Blue*). Posteriormente, determinaram-se os níveis de severidade em função da distribuição da amostra, sendo sete níveis para folhas jovens e seis para folhas adultas. Para o teste de acuidade visual e validação da escala, as folhas foram submetidas à avaliação da severidade, com e sem escala. Com a adoção das escalas propostas, a totalidade dos avaliadores apresentou boa acurácia, tanto para folhas jovens como para adultas com  $R^2=0,98$  e  $R^2=0,80$ , respectivamente. A importância da elaboração de escalas diagramáticas para quantificar a severidade de mancha em eucalipto deve-se ao fato de permitir a quantificação dos sintomas de forma acurada e precisa.

**Palavras-chave:** *Eucalyptus globulus*; mancha de micosferela; avaliação de doença.

**ABSTRACT**

The leaf spot (*Mycosphaerella* leaf disease = MLD) caused by *Teratosphaeria nubilosa* has caused damage in eucalypt plantations in southern and southeastern Brazil. The need to assess the disease in the field to evaluate of this damage, efficiency control, evaluation of germplasm induces to the necessity of having a visual scale for evaluation of disease. The objective was to develop a diagrammatic scale for young leaves and one for adult leaves of *Eucalyptus globules* for MLD. To do so, the leaves collected in the field were scanned for image analysis. The damaged area, the healthy leaf area and the external area of the same scale RGB (*Red, Green, Blue*) were determined. Subsequently, it was determinate the levels of severity depending

1. Bióloga, Pós-doutoranda, Projeto BIONORTE – CNPq, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Avenida Ephigênio Salles, MCT-INPA, CEP 69011-670, Manaus (AM). marthamaria\_p@yahoo.com.br
2. Acadêmico de Engenharia Florestal, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Setor de Defesa Fitossanitária, Departamento de Produção Vegetal, CEP 18610-307, Botucatu (SP). asporcena@hotmail.com
3. Engenheiro Florestal, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal, Especialista em Pragas e Doenças do Bahia Pulp S.A., Copener Florestal LTDA, Complexo Industrial de Camaçari, Bahia, Rua Alfa, 1033, CEP 42810-290, Camaçari (BA). marcus.masson@yahoo.com.br
4. Bióloga, Mestranda do programa de Pós-graduação em Ciência Florestal, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, CEP 18610-307, Botucatu (SP). cris\_pieri@yahoo.com.br
5. Bacharel em Ecologia pela Universidade Católica de Pelotas, Pesquisadora do setor Florestal, Rua Gonçalves Chaves, 373, CEP 96010-000, Pelotas (RS). elder.finkenauer@yahoo.com.br
6. Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Assistente do Departamento de Produção Vegetal e Departamento de Ciência Florestal, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, CEP 18610-307, Botucatu (SP). el\_furtado@fca.unesp.br

Recebido para publicação em 25/05/2011 e aceito em 15/02/2012

on the sample distribution with seven levels for young leaves and six for adult leaves. For the visual acuity test and validate the scale, the leaves were evaluated for severity, with and without scale. With this proposed scales, the assessors showed good accuracy both for young and adult leaves with  $R^2=0,98$  and  $R^2=0,80$ , respectively. The importance of the development of diagrammatic scales for assessing MLD in eucalyptus must to the fact that allows quantification of the symptoms accurately and precisely.

**Keywords:** *Eucalyptus globulus*; *Mycosphaerella* leaf disease; disease evaluation.

## INTRODUÇÃO

O uso de *Eucalyptus globulus* vem crescendo significativamente na indústria, para produção de papel e celulose, reflorestamento, madeira e também por suas propriedades medicinais (VITTI e BRITO, 2003; ROCHA e SANTOS, 2007). Esta espécie caracteriza-se pelo grande porte e madeira dura e resistente, geralmente usada em construções. Apresenta dimorfismo foliar muito aparente, as folhas juvenis são sésseis, ovaladas e recobertas por um tegumento ceroso de cor azulada, surgindo em pares alternados. As folhas das árvores adultas são estreitas, falciformes a siculares (alongadas e em forma de foice) com tegumento verde acinzentado (particularmente na face abaxial), surgindo alternadamente ao longo de caules arredondados (ROCHA e SANTOS, 2007).

Algumas espécies dentro dos gêneros *Mycosphaerella* e *Teratosphaeria* são conhecidas por causar manchas foliares em *Eucalyptus*, e estão amplamente distribuídas por várias regiões no mundo (PEREZ et al., 2009). Com relação ao gênero *Mycosphaerella*, mais de 60 espécies já foram descritas, associadas com doenças em florestas de *Eucalyptus* (CROUS, 1998).

A doença mancha de micosferela reduz a capacidade fotossintética das folhas, causando desfolha precoce, morte prematura dos ramos, redução no resultando em perdas significativas (CARNEGIE, 2007; HUNTER et al., 2004).

Muitas espécies dos agentes causais foram transferidas para o gênero *Teratosphaeria*, mesmo assim, de um modo geral, a esta doença foi atribuído o nome mancha de micosferela (CROUS et al., 2007). Apesar destas mudanças, o nome comum para esta doença não foi alterado, apresentando como agentes causais *Mycosphaerella* spp. e *Teratosphaeria* spp. (CROUS et al., 2007; HUNTER et al., 2008).

Dentre as espécies de *Mycosphaerella* e *Teratosphaeria* responsáveis por esta doença, que ocorrem em *Eucalyptus*, *Teratosphaeria nubilosa* é considerada uma das mais importantes espécies

(HUNTER et al., 2008), sendo o *Eucalyptus globulus* uma das espécies mais suscetíveis a este fungo. É uma das mais importantes doenças que ocorre em *Eucalyptus globulus* (MAXWELL et al., 2003) e tem acarretado prejuízos em plantios de eucalipto na região Sul e Sudeste do Brasil (CANERGIE e KEANE, 1998). Nas folhas de *Eucalyptus globulus* são observadas manchas de coloração parda, arredondadas, na face abaxial das folhas, na área das manchas observam-se pontuações negras que são os corpos de frutificação do fungo, os pseudotécios, dentro dos quais são formadas as estruturas infectivas do patógeno, os ascósporos (CROUS, 1998).

A necessidade em avaliar a doença no campo, para a verificação de danos, eficiência no controle, conduz à necessidade de elaboração de uma escala visual para avaliação da doença. Os métodos adequados para avaliação de doenças devem ser escolhidos de forma criteriosa, a fim de que se possibilite um melhor grau de acurácia, precisão e repetibilidade das avaliações (GAUNT, 1987), assim, tais métodos variam com o agente etiológico e com a característica espacial da doença (GAUNT, 1995). A severidade é a variável mais utilizada no caso de doenças foliares, sendo esta avaliação normalmente realizada de forma subjetiva, por meio de análises visuais, sendo assim, as escalas diagramáticas tornam-se ferramentas fundamentais nestes estudos (GODOY et al., 1997). Entre as características de uma boa escala diagramática estão: a facilidade de uso, a sua aplicabilidade sob ampla extensão de condições com resultados reproduzíveis e a existência de intervalos que representem todos os estádios de desenvolvimento da doença (BERGER, 1980, apud BERGAMIN FILHO e AMORIM, 1996).

Dentro da área de Fitopatologia, existem escalas diagramáticas para avaliação da severidade de muitas doenças como: mancha de *Quambalaria eucalypti* em eucalipto (ANDRADE et al., 2005), míldio em soja (KOWATA et al., 2008), clorose variegada dos citros (AMORIM et al., 1993), leprose dos citros (RODRIGUES et al., 2002), da ferrugem da cana-de-açúcar (*Puccinia melanocephala*)

(AMORIM et al., 1987), mancha de cercospora em melancia (HALFELD-VIEIRA e NECHET, 2006), mancha de micosferela em morangueiro (MAZARO et al., 2006), cercosporiose do pimentão (MICHEREFF et al., 2006), antracnose em frutos de maracujá-amarelo (FISHER et al., 2009), mancha marrom de alternaria em citros (RENAUD et al., 2008), ferrugem do eucalipto (*Puccinia psidii*) (JUNGHANS et al., 2003; ZAMPROGNO et al., 2005), entre outras, que têm colaborado para avaliações de importantes doenças em plantas.

A precisão e a acurácia das estimativas de severidade variam de acordo com o avaliador. Após a elaboração, as escalas devem ser testadas por diferentes indivíduos, a fim de comprovar sua eficiência na estimativa da severidade, a precisão torna-se uma medida de confiabilidade e repetibilidade nas avaliações de doença (NUTTER Jr. et al., 1991).

A fim de permitir a avaliação da severidade da doença mancha de micosferela em *Eucalyptus globulus*, este trabalho teve como objetivo, elaborar uma escala diagramática com folhas jovens e adultas, para avaliação da doença em condições de campo e de inoculação em condições controladas.

## MATERIAL E MÉTODO

### Definição dos níveis de severidade

Foram utilizadas 32 folhas jovens de *Eucalyptus globulus* de plantios com 1 ano, apresentando diferentes níveis de área lesionada pela doença mancha de micosferela, provenientes de árvores oriundas de plantio comercial, localizado em Pelotas- RS (53°44'10" O e 31°5'30" S). Com relação às folhas adultas, foram utilizadas 99 folhas provenientes de árvores com cerca de 2 anos e 4 meses de idade, de plantio comercial, localizado na cidade de Itapeva – SP (48°53'45"O e 23°52'29" S).

As folhas foram escaneadas para análise da imagem (*scanner* HP2050), e para elaboração da escala, foi desenvolvido um programa de computador em Object Pascal, para folhas jovens, e em C++ para folhas adultas. Cada folha foi analisada quanto à proporção de área lesionada, e foi obtida a severidade real da doença em termos percentuais. A área lesionada, área foliar sadia e área externa das mesmas foram determinadas em escala RGB (*Red, Green, Blue*) (MASSOM et al., 2008). Posteriormente, os níveis intermediários de severidade da escala foram determinados de acordo com a lei de Weber-Fechner de acuidade visual

(HORSFALL e BARRATT, 1945).

### Validação da escala

A validação da escala foi realizada por quatro avaliadores que analisaram as 32 folhas jovens e três outros que analisaram as 99 folhas adultas com diferentes níveis de severidade da doença. Todos os avaliadores possuíam nível médio de experiência. As avaliações de severidade da mancha de micosferela foram realizadas sem e com o auxílio da escala. Assim, foi determinado o desempenho dos avaliadores quanto à precisão das estimativas obtidas por um coeficiente de determinação e pela acurácia e variância dos erros absolutos (GODOY et al., 1997).

A acurácia e a precisão das estimativas visuais de cada avaliador foram determinadas por regressão linear simples, considerando severidade real como variável independente e a severidade estimada como variável dependente. A precisão das estimativas foi avaliada pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e pela variância dos erros absolutos (severidade estimada menos severidade real). O programa Microsoft Excel 2000 foi utilizado nas análises de regressão linear.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Escala diagramática e definição dos níveis de severidade

A escala diagramática para mancha de micosferela, em folhas jovens de *Eucalyptus globulus*, foi elaborada com sete níveis de severidade em função da distribuição da amostra, sendo 0: sem sintomas; I: até 3,12 % de lesão; II: 3,13 a 3,30 %; III: 6,31 a 6,20 %; IV: 12,21 a 24,9 %; V: 24,91 a 45,5 % e, VI: 48,51 a 84,23 %, exponencialmente, segundo a lei de Weber-Fechner (Figura 1A). A escala diagramática para folhas adultas foi desenhada com seis níveis de severidade, que foram determinados em função da distribuição da amostra, sendo 0: sem sintomas; I: até 1,36 % de lesão; II: 3,06 %; III: 5,81 %; IV: 12,06 %; V: 24,57 % e VI: 48,34 %, exponencialmente segundo a lei de Weber-Fechner (Figura 1B).

Na validação da escala diagramática, todos os avaliadores mostraram-se com boa acurácia, pois os valores estimados de severidade ficaram próximos dos valores da severidade real. Conforme Bergamin Filho e Amorim (1996), valores próximos entre valores estimados e os valores reais determinam a acurácia das avaliações.

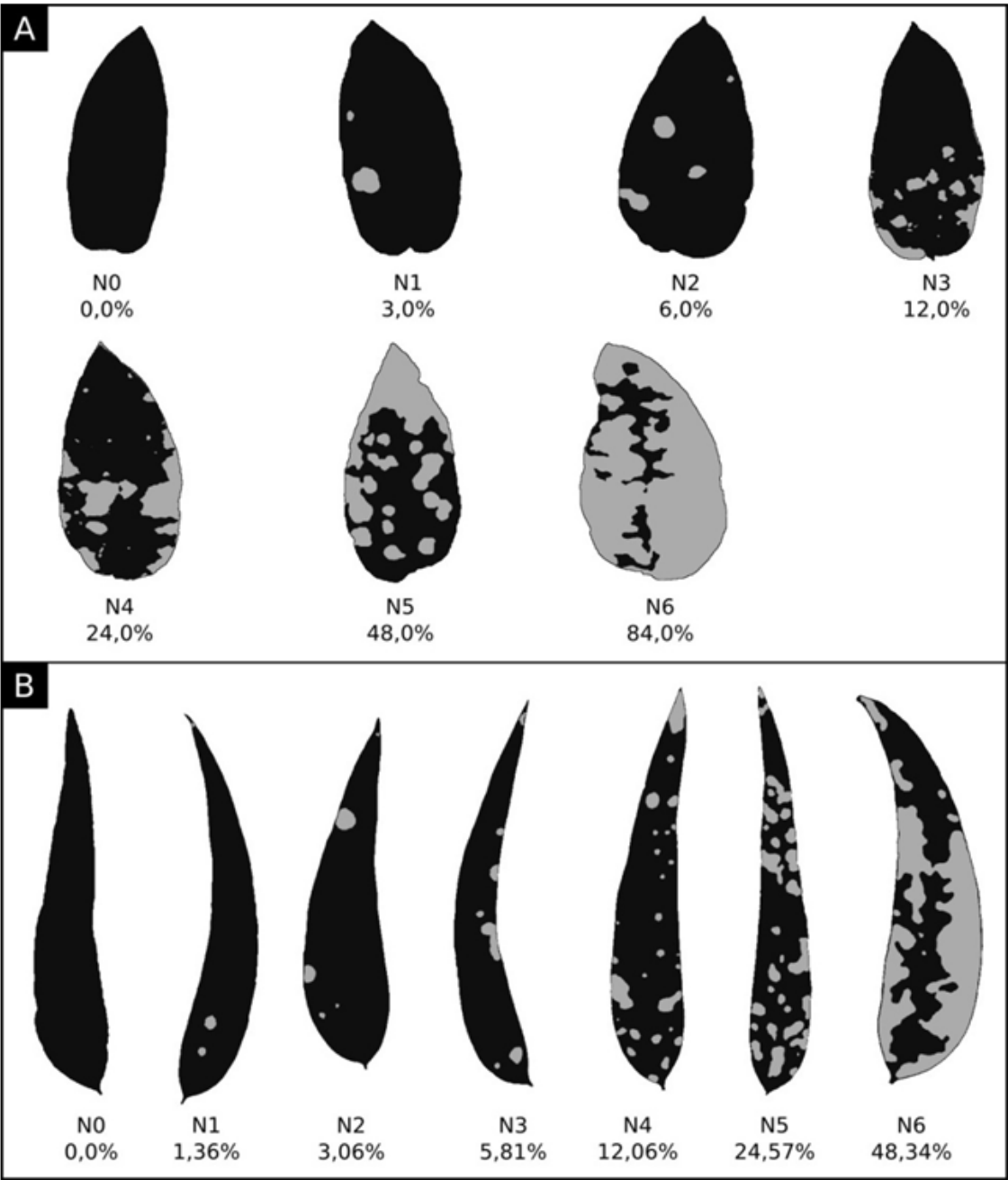


FIGURA 1: Escalas diagramáticas para avaliação da severidade da mancha de micosferela em *Eucalyptus globulus* causada por *Teratosphaeria nubilosa*, em folhas jovens (A) e folhas adultas (B). Valores em porcentagem da área foliar com os sintomas.

FIGURE 1: Diagrammatic scales to evaluation of severity of *Mycosphaerella* leaf disease in *Eucalyptus globules* caused by *Teratosphaeria nubilosa*, in young leaves (A) and adult leaves (B). Values in percentage of the symptoms in the leaf area.

Os resultados obtidos através das análises foram utilizados na construção de um gráfico representando a frequência da doença em diferentes intervalos de severidade.

Os avaliadores apresentaram boa repetibilidade nas estimativas, o que pode ser observado nos

resultados da regressão entre a primeira e a segunda avaliação. Devido à proximidade dos valores de severidade estimados aos valores da severidade real, a validação da escala diagramática permitiu a obtenção de resultados bastante promissores quanto ao seu uso para a avaliação da doença (Figura 2).

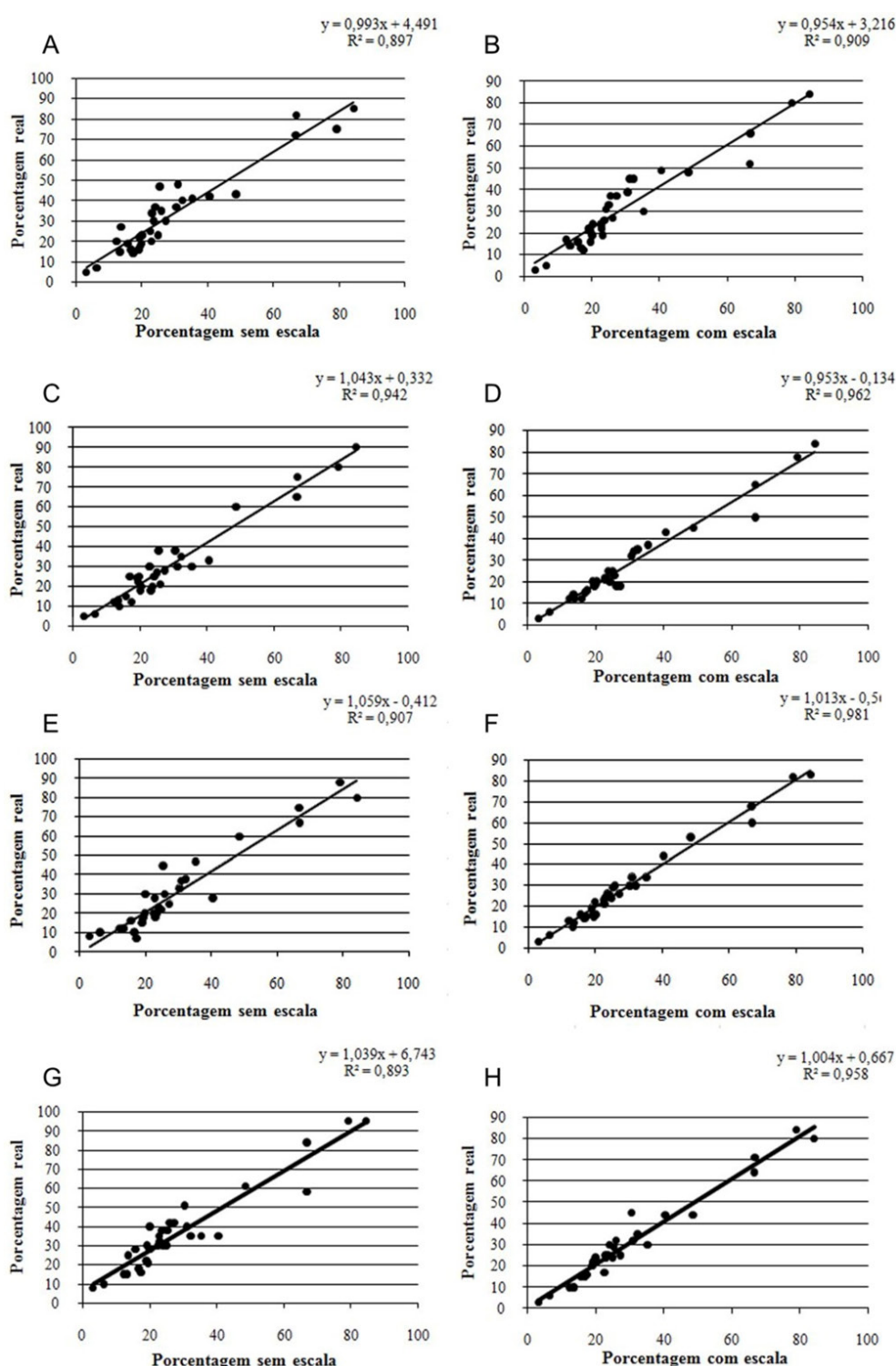


FIGURA 2: Severidade estimada com o auxílio da escala diagramática elaborada (pontos) e linhas de regressão obtidas entre a severidade real e a estimada (linha cheia) para mancha de micosferela em folhas jovens de *Eucalyptus globulus*. A-B: avaliador 1 sem e com escala. C-D: avaliador 2 sem e com escala. E-F: avaliador 3 sem e com escala. G-H: avaliador 4 sem e com escala.

FIGURE 2: Severity estimated using the diagrammatic scale elaborated (points) and lines of regression obtained between the real and estimated severity to *Mycosphaerella* leaf disease in young leaves of *Eucalyptus globulus*. A-B: valuer 1 without and with the scale. C-D: valuer 2 without and with the scale. E-F: valuer 3 without and with the scale. G-H: valuer 4 without and with the scale.

De acordo com Bergamin Filho e Amorim (1996), a precisão é um fator a ser considerado na validação de uma escala diagramática, e é definida como a exatidão de uma operação onde há rigor ou refinamento na medida. A precisão pode ser avaliada por meio do coeficiente de determinação da análise da regressão, que deve ser próximo de 1, e pela variação dos erros absolutos (diferença entre severidade estimada e real).

Por meio de avaliações com e sem a escala diagramática proposta para mancha de micosferela em eucalipto, obteve-se para folhas jovens os seguintes coeficientes de determinação: 0,9601 e

0,98 respectivamente, e para folhas adultas: 0,90 e 0,87, respectivamente. A severidade estimada com o auxílio da escala diagramática elaborada (pontos) e linhas de regressão obtidas entre a severidade real e a estimada (linha cheia) para mancha de micosferela em folhas jovens e adultas de *Eucalyptus globulus* estão apresentadas nas Figuras 2 e 3. Os coeficientes angulares (a) e lineares (b) e de correlação  $R^2$ , obtidos nas regressões entre severidade real e estimada da doença, a partir de folhas jovens e adultas de *Eucalyptus globulus* com mancha de micosferela com e sem o uso da escala diagramática encontram-se na Tabela 1.

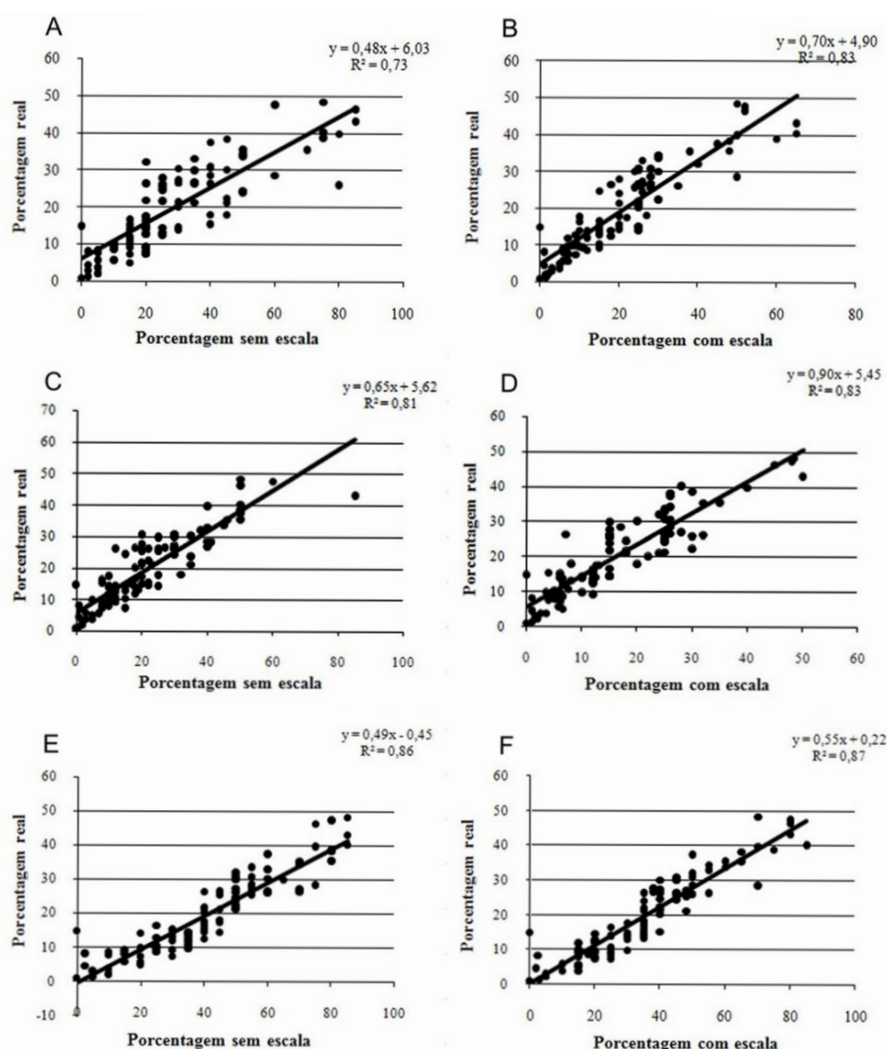


FIGURA 3: Severidade estimada com o auxílio da escala diagramática elaborada (pontos) e linhas de regressão obtidas entre a severidade real e a estimada (linha cheia) para mancha de micosferela em folhas adultas de *Eucalyptus globulus*. A-B: avaliador 1 sem e com escala. C-D: avaliador 2 sem e com escala. E-F: avaliador 3 sem e com escala.

FIGURE 3: Severity estimated using the diagrammatic scale elaborated (points) and lines of regression obtained between the real and estimated severity (full line) to *Mycosphaerella* leaf disease in adult leaves of *Eucalyptus globulus*. A-B: valuer 1 without and with the scale. C-D: valuer 2 without and with the scale. E-F: valuer 3 without and with the scale.

TABELA 1: Coeficientes angulares (a) e lineares (b) e de correlação  $R^2$ , obtidos nas regressões entre severidade real e estimada da doença, a partir de folhas jovens e adultas de *Eucalyptus globulus* apresentando mancha de micosferela com e sem o uso da escala diagramática.

TABLE 1: Angular (a) and linear coefficients (b) and correlation coefficients  $R^2$ , obtained in the regressions between the real and estimated severity of disease from young and adult leaves of *Eucalyptus globulus* presenting *Mycosphaerella* leaf disease without and with the scale.

| Escala | Coeficientes | Avaliadores   |      |      |      |       |                |      |      |       |
|--------|--------------|---------------|------|------|------|-------|----------------|------|------|-------|
|        |              | Folhas jovens |      |      |      |       | Folhas adultas |      |      |       |
|        |              | 1             | 2    | 3    | 4    | média | 1              | 2    | 3    | média |
| Sem    | a            | 4,49          | 0,33 | 0,41 | 6,74 | 2,99  | 6,03           | 5,62 | 0,45 | 4,03  |
|        | b            | 0,99          | 1,04 | 1,05 | 1,03 | 0,77  | 0,48           | 0,65 | 0,49 | 0,54  |
|        | $R^2$        | 0,89          | 0,94 | 0,90 | 0,89 | 0,90  | 0,73           | 0,81 | 0,86 | 0,8   |
| Com    | a            | 3,21          | 0,13 | 0,56 | 1,0  | 1,22  | 5,45           | 4,90 | 0,22 | 3,52  |
|        | b            | 0,94          | 0,95 | 1,01 | 0,66 | 0,89  | 0,90           | 0,70 | 0,55 | 0,71  |
|        | $R^2$        | 0,90          | 0,96 | 0,98 | 0,95 | 0,94  | 0,83           | 0,83 | 0,87 | 0,84  |

Foram obtidas as seguintes equações:  $y=1,6544e^{0,6661x}$  (jovens) e  $y=4,4493e^{0,0251x}$  (adultas), onde y é a % da área lesionada em função da severidade (x) (Figura 2).

Os coeficientes de determinação para folhas jovens foram de 0,9987 e para folhas adultas foram de 0,8698.

Com a adoção das escalas propostas, a totalidade dos avaliadores apresentou boa acurácia, tanto para folhas jovens como para adultas com  $R^2=0,98$  e  $R^2=0,80$ , respectivamente.

O estabelecimento de um sistema padronizado que oriente a avaliação da severidade de doenças economicamente importantes é de grande responsabilidade, pois caso o sistema seja deficiente, o custo de sua utilização pode ultrapassar os benefícios (NUTTER Jr e SCHULTZ, 1995). É necessário que haja padronização, pois a uniformização das avaliações de doenças permite comparações entre os resultados obtidos em diferentes instituições e localidades (BERGAMIN FILHO e AMORIM, 1996).

As manchas causadas por *Teratosphaeria nubilosa* são de fácil visualização em *Eucalyptus globulus*, sendo a escala diagramática uma importante ferramenta para observação dos níveis de severidade em campo e também em casa de vegetação.

As escalas propostas para avaliação de mancha de micosferela em *Eucalyptus globulus* mostraram ser de fácil utilização, sendo capazes de fornecer rápidas estimativas da doença, podendo ser utilizadas em muitas situações, como a escala para folhas jovens, que pode ser adaptada para utilização em viveiros.

## CONCLUSÃO

A utilização de escalas diagramáticas para avaliação de mancha de micosferela proporcionou boa precisão aos avaliadores, tanto para folhas jovens como para folhas adultas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro e a empresa FIBRIA Papel e Celulose.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, L. et al. Clorose variegada dos citros: uma escala diagramática para avaliação da severidade da doença. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 2, p. 174-180, mar/abr. 1993.
- AMORIM, L. et al. Metodologia de avaliação da ferrugem da cana-de-açúcar (*Puccinia melanocephala*). **Boletim Técnico Copersucar**, v. 39, p.13-16, 1987.
- ANDRADE, G. C. G. et al. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha foliar do eucalipto causada por *Quambalaria eucalypti*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.30, n.5, p. 504-509, set/out. 2005.
- BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1996. 299 p.

- CARNEGIE, A. J.; KEANE, P. J. *Mycosphaerella vespa* from diseased *Eucalyptus* leaves in Australia. **Mycological Research**, n. 102, p.1274–1276, Oct.1998.
- CARNEGIE, A.J. Forest health condition in New South Wales, Australia, 1996–2005. I Fungal damage recorded in eucalypt plantations during forest health surveys and their management. **Australasian Plant Pathology**, v. 36, p. 225–239, May 2007.
- CROUS, P. W. *Mycosphaerella* spp. and their anamorphs associated with leaf spot diseases of *Eucalyptus*. **Mycologia Memoirs**, v. 21, p. 170, 1998.
- CROUS, P. W.; BRAUN, U.; GROENEWALD, J. Z. *Mycosphaerella* is polyphyletic. **Studies in Mycology**, v.58, p.1–32, Aug. 2007.
- FISCHER, I. H. et al. Elaboração e validação de escala diagramática para quantificação da severidade da antracnose em frutos de maracujá amarelo. **Summa phytopathologica**, v. 35, n. 3, p. 226-228, jul/set. 2009.
- GAUNT, R. E. Measurement of disease and pathogens. In: TENG, P. S. (Ed.) Crop Loss Assessment and Pest Management. St. Paul: APS Press, p.6-18, 1987.
- GAUNT, R. E. The relationship between plant disease and severity and yield. **Annual Review of Phytopathology** v. 33, p. 119-144, Sept. 1995.
- GODOY, C. V. et al. Diagrammatic scales for bean diseases: Development and validation. **Journal of Plant Disease and Protection**, v. 104, n.4, p.336-345, Nov. 1997.
- HALFELD-VIEIRA, B. A.; NECHET, K. L. Elaboração e validação de escala diagramática para avaliação da mancha-de-cercospora em melancia. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 46-50, jan/fev. 2006.
- HORSFALL, J. C.; BARRATT, R. W. An improved grading system for measuring plant diseases. **Phytopathology**, v. 35, p. 665, Nov. 1945.
- HUNTER G. C. et al. *Teratosphaeria nubilosa*, a serious leaf disease pathogen of *Eucalyptus* spp. in native and introduced areas. **Molecular Plant Pathology**, v. 10, n. 1, p. 1-14, Jan. 2008.
- HUNTER, G. C. et al. *Mycosphaerella* species causing leaf disease in South African *Eucalyptus* plantations. **Mycological Research**, n.108, p. 672–681, June, 2004.
- JUNGHANS, D. T. et al. Escala de Notas para Quantificação da Ferrugem em *Eucalyptus*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, n.2, mar/abril. 2003.
- KOWATA, L. S. et al. Escala diagramática para avaliar severidade de míldio na soja. **Scientia Agraria (UFPR)**, v. 9, p. 105-110, 2008.
- MASSOM, M. V. et al. Escala diagramática para determinação de mancha foliar do *Eucaliptus*, causada por *Mycosphaerella nubilosa*. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 31., 2008, Campinas, SP. **Summa Phytopathologica**, v. 34. p. S66-S66, 2008.
- MAXWELL, A. et al. *Mycosphaerella* species associated with *Eucalyptus* in south-western Australia: new species, new records and a key. **Mycological research**, v. 107, p. 53-63, Mar. 2003.
- MAZARO, S. M. et al. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha-de-micosferela em morangueiro. **Ciencia Rural**, v. 36, n. 2, p. 648-652, mar/abr. 2006.
- MICHEREFF, S. J. et al. Elaboração e validação de escala diagramática para a cercosporiose do pimentão. **Summa phytopathologica**, v. 32, n. 3, jul/set. 2006.
- NUTTER Jr., F. W. et al. Disease assessment terms and concepts. **Plant Disease**, n.75, p.1187-1188, June 1991.
- NUTTER Jr., F. W.; SCHULTZ, P. M. Improving the accuracy and precision of disease assessments: selection methods and use of computer-aided training programs. **Canadian Journal of Plant pathology**, v. 17, n. 1, p. 174-184, Aug. 1995.
- PÉREZ, G. et al. *Teratosphaeria (Mycosphaerella) nubilosa*, the causal agent of *Mycosphaerella* Leaf Disease (MLD), recently introduced into Uruguay. **European Journal of Plant Pathology**, v. 125, n. 1, p. 109–118, Sept. 2009.
- RENAUD, M. S. A. et al. Escala diagramática para avaliação da mancha marrom de alternaria de citros. **Summa phytopathologica**, v. 34, n. 3, p. 270-271, jul/set. 2008.
- ROCHA, M. E. N.; SANTOS, C. L. O uso comercial e popular do eucalipto *Eucalyptus globulus* Labill-Myrtaceae. **Saúde & Ambiente em Revista**, v. 2, n. 2, p. 23-34, jul/dez., 2007.
- RODRIGUES, J. C. V. et al. Elaboração e validação de uma escala diagramática para leprose dos citros. **Summa Phytopathologica**, v. 28, 192-196, nov. 2002.
- VITTI, A. M. S.; BRITO, J. O. Óleo essencial de eucalipto. **Documentos florestais**, n.17, p. 1-26, agosto. 2003. Disponível em: <www.ipef.br/publicacoes/docflorestais/df17.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2009.
- ZAMPROGNO, K. C. et al. Utilização de análise de segregantes agrupados na identificação de marcadores ligados a genes que controlam resistência à ferrugem (*Puccinia psidii*) em *Eucalyptus* spp. **Summa Phytopathologica**, v.34, p. 253-255, abr/mai. 2008.