

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**BÁRBARA BONISSONI CELLA**

**ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA  
REPILO EM OLIVEIRA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2015**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**BÁRBARA BONISSONI CELLA**

**ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA  
REPILO EM OLIVEIRA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2015**

BÁRBARA BONISSONI CELLA

**ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA  
REPILO EM OLIVEIRA**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. M. Sc. Marcos Robson Sachet

PATO BRANCO

2015

**Cella, Bárbara Bonissoni**  
Elaboração e validação de escala diagramática para repilo em  
oliveira / Bárbara Bonissoni Cella.  
Pato Branco. UTFPR, 2015  
39 f. : il. ; 30 cm

**Orientador: Prof. M. Sc. Marcos Robson Sachet**  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco,  
2015.  
Bibliografia: f. 35 – 37

1. Agronomia. 2. Cultivo de oliveira. I. Sachet, Marcos Robson, orient.  
II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia.  
IV. Título.

CDD: 630

Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Câmpus Pato Branco  
Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias  
**Curso de Agronomia**

**TERMO DE APROVAÇÃO**  
**Trabalho de Conclusão de Curso - TCC**

**ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA  
REPILO EM OLIVEIRA**

por

**BÁRBARA BONISSONI CELLA**

Monografia apresentada às 13 horas 30 min. do dia 26 de novembro de 2015 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo-assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

**Amanda Pacheco Cardoso Moura**  
**Engenheira Florestal, Mestranda PPGAG**  
UTFPR

**Prof. Dr. Moeses Andriago Danner**  
UTFPR

**Prof. M. Sc. Marcos Robson Sachet**  
UTFPR  
Orientador

A "Ata de Defesa" e o decorrente "Termo de Aprovação" encontram-se assinados e devidamente depositados na Coordenação do Curso de Agronomia da UTFPR Câmpus Pato Branco-PR, conforme Norma aprovada pelo Colegiado de Curso.

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia, ao meu pai Amauri Cella, minha mãe Miriam Bonissoni Cella, aos meus irmãos João Vitor Cella e Tangriane Bonissoni Cella, e ao meu noivo Everton Luiz Leite que me incentivaram, compreenderam e me estenderam a mão durante esse período.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus Pai, Deus Filho e Deus Espírito Santo, que sempre estará em primeiro lugar na minha vida. Seu fôlego de vida é força que me faz continuar a lutar por todos os meus sonhos e projetos.

Agradeço a minha família, em especial meus pais, por sempre acreditarem em mim e investirem no meu potencial, são exemplos de esforço e dedicação, amo vocês. Aos meus irmãos que me apoiaram durante esta etapa da minha vida me incentivando nos momentos mais difíceis.

Ao meu noivo Everton Luiz Leite que por inúmeras vezes me emprestou seu ombro para o desabafo, e me ofereceu a calma de seu abraço, que sempre esteve presente nos momentos mais difíceis me dando o suporte e também comemorou todas as vitórias ao meu lado, obrigada por ser compreensivo e amável.

Ao meu orientador Prof. M. Sc. Marcos Robson Sachet, que me ajudou na realização deste trabalho, me orientando e dividindo comigo seu conhecimento, obrigada pelo incentivo e correções.

A todos os professores do curso de Agronomia da UTFPR Câmpus Pato Branco, por terem acrescentado na minha vida todos os conhecimentos necessários para que eu seja uma boa profissional.

Aos meus amigos, Sorhaila Camila Batistel, Jéssica Cardoso, Talita Slota Kutz, Heloísa Machado, Luiz Henrique Sassi e Samuel Dalló, por todo companheirismo e amizade durante a graduação.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

Agradecer a UTFPR e o Projeto Xísto/EMBRAPA, pelo plantio das oliveiras que foi o meu objeto de estudo para o desenvolvimento do trabalho.

“Bem-aventurado o homem que acha sabedoria, e o homem que adquire conhecimento”. Pv. 2.13

## RESUMO

CELLA, Bárbara Bonissoni. Elaboração e validação de escala diagramática para repilo em oliveira. 36 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná

O cultivo da oliveira no Brasil vem ganhando espaço em área e produção, por sua alta rentabilidade do produto final e pelos benefícios que a oliveira oferece para a saúde humana. O repilo em oliveira, também conhecido como olho de pavão, está entre as doenças mais importantes dos olivais, causando desfolha, resulta em progressivo enfraquecimento da planta. Neste sentido, o presente trabalho objetivou elaborar uma escala diagramática capaz de aumentar a acurácia e precisão das estimativas de severidade do patossistema do fungo *Fusicladium oleaginum* (sin. *Spilocaea oleagina* ou *Cycloconium oleaginum*), em condição de clima subtropical úmido. As plantas utilizadas no trabalho encontram-se no pomar experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco. As cultivares instaladas são Arbequina, cultivar esta considerada de baixa tolerância ao repilo e Koroneiki que é caracterizada como resistente ao repilo. As duas cultivares de oliveira foram implantadas em dezembro de 2011, em um espaçamento 5 x 2, manejadas com uma poda anual para remoção dos ramos ladrões e mal localizados. O controle de plantas daninhas foi feito com roçada e controle químico. Não foi realizado aplicação de fungicidas durante o experimento. A escala diagramática foi elaborada com 6 níveis: 1, 3, 6, 9, 12 e 15%. Para validação da escala diagramática, foram utilizadas 50 imagens de folhas com severidade conhecida, avaliadas por 8 avaliadores inexperientes, sem e com auxílio da escala proposta. Observou-se que, com o auxílio da escala, para a maioria dos avaliadores, houve redução dos erros absolutos, redução do menor valor detectável e conseqüentemente maior acurácia e precisão das estimativas. A escala diagramática proposta foi considerada adequada para estimar a severidade de repilo em oliveira, podendo ser utilizada para estudos epidemiológicos, avaliação de estratégias de controle e seleção de cultivares e genótipos resistentes.

**Palavras-chave:** *Olea europaea*. *Fusicladium oleaginum*, severidade, fitopatometria.

## ABSTRACT

CELLA, Bárbara Bonissoni. Development and Validation of Standard Area Diagram for Olive Leaf Spot. 36 f. TCC (Course of Agronomy) - Federal University of Technology-Paraná. Pato Branco, 2015.

The olive cultivation in Brazil has been increasing in area and production for its high profitability of the final product and the benefits that olive offers to human health. The leaf fall in olive, also known as peacock eye, is among the most important diseases of olive groves and cause defoliation, resulting in progressive weakening of the plant. In this sense, the present study aimed to develop a DAS, able to increase the accuracy and precision of the severity estimates of fungus pathosystem *Fusicladium oleagineum* (syn. *Spilocaea oleagina* or *Cycloconium oleagineum*), in subtropical wet weather condition. The plants used in the work are in the experimental orchard of the Federal University of Technological in Paraná, Campus Pato Branco. The installed cultivars are Arbequina, considered low tolerance of leaf fall and Koroneiki characterized as resistant of leaf fall. Both olive cultivars were deployed in December 2011, at a spacing 5 x 2, handled with an annual pruning to remove the poorly located branches. The weed control was done with mowing and chemical control. It was not done fungicide application during the experiment. The DAS was developed with 6 levels: 1, 3, 6, 9, 12 and 15%. For validation of DAS, 50 sheets of images were used with known severity, evaluated by 8 inexperienced evaluators, with and without use of the proposed scale. It was observed that, with the help of the scale, for most of the evaluators, there was a reduction of absolute errors, reduction of lowest detectable value and consequently greater accuracy and precision of the estimates. The proposed DAS was considered adequate to estimate the severity of OLS in olive and can be used for epidemiological studies, evaluation of control strategies and selection of cultivars and resistant genotypes.

**Keywords:** *Olea europaea*. *Fusicladium oleagineum*, severity, phytopathometry.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Sumário

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1</b> – Folhas de oliveira com sintoma característico do repilo: lesões necrosadas com halo formando manchas circulares. UTFPR, Câmpus Pato Branco-PR, 2015.....  | 24 |
| <b>Figura 2</b> – Imagem original da folha de oliveira com lesões de repilo (A) e imagem classificada pelo software Afsoft (B): área sadia em verde, halo em amarelo e necrose em preto. UTFPR, Câmpus Pato Branco-PR, 2015.....  | 25 |
| <b>Figura 3</b> – Escala diagramática proposta para avaliação de Repilo em Oliveira, indicando os níveis de 1, 3, 6, 9, 12, e 15% de severidade. UTFPR, Câmpus Pato Branco-PR, 2015.....  | 27 |
| <b>Figura 4</b> – Erro absoluto (severidade estimada menos a real) das estimativas de severidade de repilo em 50 folhas de oliveira avaliadas por 8 indivíduos (n) sem (Sn) ou com (Cn) auxílio da escala diagramática proposta. Erro próximo a zero indica que a estimativa foi similar a severidade real. UTFPR, Câmpus Pato Branco-PR, 2015..... | 28 |
| <b>Figura 5</b> – Acurácia e precisão de oito avaliadores (An) sem (●) e com o auxílio da escala proposta (▲) para avaliação da severidade do repilo em oliveira. UTFPR, Câmpus Pato Branco-PR, 2015.....   | 29 |
| <b>Figura 6</b> – Menor valor detectável sem e com auxílio da escala proposta. Barras de erro significam intervalo de confiança (95%) do limite superior. UTFPR, Câmpus Pato Branco-PR, 2015.....   | 31 |

## LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

|           |   |
|-----------|---|
| AFSoft    | Software para Análise Foliar                          |
| EPAMIG    | Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais      |
| epiR      | Funções para analisar dados epidemiológicos           |
| EMBRAPA   | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária           |
| R Project | Software livre para computação estatística e gráficos |
| SDA/MAPA  | Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário            |
| UTFPR     | Universidade Tecnológica Federal do Paraná            |

## LISTA DE ABREVIATURAS

|     |                        |
|-----|------------------------|
| IC  | Intervalo de Confiança |
| MVD | Menor Valor Detectável |

## LISTA DE SÍMBOLOS

|      |   |
|------|---|
| US\$ | Dólar Americano                                 |
| °C   | Grau Celsius                                    |
| %    | Porcentagem                                     |
| Nº   | Número  |
| Pc   | Coeficiente de correlação concordante da linear |
| Cb   | Fator de correção do desvio                     |
| r    | Coeficiente de correlação                       |
| Y    | Severidade estimada                             |
| X    | Severidade real                                 |

## Sumário

|  |    |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO.....                          | 15 |
| 2 OBJETIVOS.....                           | 16 |
| 2.1 Geral.....                             | 16 |
| 2.2 Específicos.....                       | 16 |
| 3 REFERENCIAL TEÓRICO.....                 | 17 |
| 3.1 Origem e cultura da oliveira.....      | 17 |
| 3.2 produção e importação de azeitona..... | 18 |
| 3.3 Expansão da oliveira no Brasil.....    | 19 |
| 3.4 Crescimento vegetativo.....            | 19 |
| 3.5 Repilo em oliveiras.....               | 21 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS.....                  | 23 |
| 4.1 Material Vegetal.....                  | 23 |
| 4.2 Elaboração da Escala Diagramática..... | 23 |
| 4.3 Validação da Escala Diagramática.....  | 25 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....             | 27 |
| 6 CONCLUSÕES.....                          | 33 |
| 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....                | 34 |
| REFERÊNCIAS.....                           | 35 |

## 1 INTRODUÇÃO

A oliveira é uma espécie da família botânica *Oleaceae*, considerada uma espécie frutífera, perene e lenhosa. Possui capacidade de armazenamento de reservas em tecidos e órgãos especializados, permitindo e/ou garantindo sua sobrevivência em períodos de ambientes adversos, adaptando-se aos mais diversos solos, desde que estes sejam bem corrigidos quanto à sua saturação de bases, e pH próximo a neutralidade.

No Brasil, a cultura da oliveira vem ganhando espaço em área e produção, devido à alta rentabilidade do produto final, bem como os benefícios que a oliveira oferece para a saúde humana, como para o coração, sistema digestivo, infecções fúngicas, entre outros. Apesar dos incentivos da pesquisa e extensão, o cultivo de oliveira ainda é insuficiente para atender o mercado nacional. Os estados com altitude acima de mil metros e com temperaturas que no inverno se mantenham a baixo de 12° C, são as regiões mais indicadas para o cultivo. Contudo, novas regiões de cultivo, principalmente em clima tropical podem favorecer a ocorrência de doenças.

O repilo em oliveira, causado pelo fungo hiphomiceto *Cycloconium oleaginum* (forma assexuada *Spilocaea oleagina*) (PEREIRA et al., 2006), também conhecido como olho de pavão, está entre as doenças mais importantes dos olivais e é relatada nas principais áreas de cultivo. Em condições favoráveis, principalmente em anos com alto índice de pluviosidade, esta doença causa desfolha o que resulta em um progressivo enfraquecimento da planta.

A seleção de genótipos mais resistentes ou de tratamentos fitossanitários mais adequados para essa doença são dependentes de mensurações representativas. Entretanto, não há uma escala diagramática para quantificar a severidade da mesma, de forma não destrutiva.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Elaborar uma escala diagramática para auxiliar a quantificação da severidade do patossistema repilo/oliveira com acurácia e precisão.

### 2.2 ESPECÍFICOS

Quantificar a área lesionada em cada folha, com o software AFSoft.

Elaborar uma escala diagramática com 6 níveis de severidade.

Validar a qualidade das estimativas realizadas com o auxílio da escala proposta.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 ORIGEM E CULTURA DA OLIVEIRA

A planta da oliveira, no decorrer da história da espécie humana, desempenhou um papel fundamental e adquiriu importância socioeconômica para muitos países (DORIGON, 2012).

A oliveira (*Olea europaea L.*) é uma planta de origem europeia, sendo considerada a espécie frutífera mais antiga utilizada pelo homem por ser cultivada há mais de 6 mil anos (COUTINHO et al., 2009), que foi adaptada às regiões com climas mediterrâneos, os quais são caracterizados por um verão quente e seco e um inverno com temperaturas baixas no período que antecede a sua floração (EPAMIG, 2007). Cultivares de oliveiras introduzidas no Brasil requerem entre 200 a 1000 horas de temperaturas abaixo de 7,2° C para que ocorra a diferenciação das gemas vegetativas em gemas florais, o que vem contribuindo para o insucesso da implantação desta cultura em algumas regiões do país.

Segundo o Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e da Pesca da Espanha (2007), trata-se de uma cultura tradicional e de relevante importância nos países mediterrâneos, com funções diversas, tanto no setor de azeite de oliva, quanto no de azeitona de mesa.

Sua região de origem abrange do sul do Cáucaso até as zonas costeiras da Síria, ocupando todos os países às margens do Mar mediterrâneo. Com o início das grandes navegações e exploração de novos territórios, a cultura foi difundida mundialmente, sendo cultivada em países da América, Ásia e Oceania (MESQUITA et al., 2006).

Até 2008, cultivavam-se no mundo aproximadamente 10 milhões de hectares desta cultura. As safras de 2007 e 2008 indicaram uma colheita de 2,9 e 2,03 milhões de toneladas respectivamente de azeite e de azeitonas de mesa, sendo a Espanha a maior produtora, representando 49% do total do cultivo (COUTINHO et al., 2009).

As cultivares utilizadas no trabalho foram Arbequina e Koroneiki. A cultivar Arbequina é de origem espanhola com uma considerável resistência ao frio,

é suscetível à clorose férrica em terrenos que sejam alcalinos, possui uma precocidade na sua produção, sendo esta elevada, com bom rendimento graxo e excelente qualidade do azeite. O vigor da planta é reduzido, permitindo assim que se tenha um maior adensamento do pomar. Já a cultivar Koroneiki é de origem grega, é uma cultivar resistente à seca, mas susceptível ao frio, sua produtividade é elevada e constante, seu conteúdo de azeite é elevado e apreciado por suas características sensoriais, estabilidade e alto conteúdo de ácido oléico (COUTINHO et al., 2009).

A importância da olivicultura já existe desde os primórdios da civilização. Gomes (1979), explana o sinal que foi enviado a Noé pela pomba após o dilúvio, que representou um ramo de oliveira. Os cidadãos que se destacavam em Roma, eram envolvidos na cabeça com ramos a planta. Já os Gregos, atribuíam a oliveira à Atenas, deusa correspondente à Minerva. A bíblia reporta-se a oliveira como um símbolo de beleza, fidelidade, perseverança, sabedoria e retidão. Existe ainda um significado histórico no desenvolvimento da humanidade, atualmente muito estudada para a saúde humana, com importância comercial das suas propriedades nutricionais e organolépticas.

### 3.2 PRODUÇÃO E IMPORTAÇÃO DE AZEITONA

No Brasil, as importações de produtos derivados da oliveira, no ano de 2012, o colocaram como o terceiro maior importador do mundo, totalizando US\$ 316 milhões em azeite e US\$ 121 milhões em azeitonas. Perfazendo um montante de US\$ 437 milhões, principalmente com importações de países europeus como Portugal e Espanha. Nesse mesmo período, foram colhidas apenas 77 toneladas de azeitonas no Brasil (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO, 2014). Frente a esses dados, fica nítida a necessidade de investimento em pesquisas para o desenvolvimento da olivicultura no país, em toda a sua cadeia produtiva, da muda ao processamento, de forma a suprir esta demanda e reduzir gradativamente a necessidade de importação.

### 3.3 EXPANSÃO DA OLIVEIRA NO BRASIL

As primeiras cultivares de oliveira no Brasil foram apresentadas por volta dos anos 1800, mediante os imigrantes europeus que povoaram as regiões Sul e Sudeste do país. Sua utilização ocorria apenas como planta ornamental, não para o cultivo propriamente dito, o qual só foi expressivo a partir do ano de 2007 (Epamig, 2007).

De acordo com Gomes (1979), a cultura da oliveira se instalou no Brasil, com mudas vindas da Europa, cultivadas próximas às igrejas da época. Em seguida, fazendeiros plantaram olivais em suas propriedades, até que Portugal, alegando não querer concorrência dos produtos do Brasil com os produzidos lá, interferiu na expansão e a população brasileira passou a consumir apenas o azeite e a azeitona oriundos de Portugal.

Tempo depois, no Estado do Rio Grande do Sul, pioneiros plantaram um olival com mudas argentinas e com o apoio da Secretaria da Agricultura local, incentivou-se a implantação de olivais em todo o território gaúcho (TERAMOTO et al., 2010).

Existem experiências com a produção de oliveiras no Brasil, em microclimas favoráveis a cultura, em algumas regiões do estado de Minas Gerais e São Paulo, com altitudes maiores que 1000 metros, e no Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Muitos desafios precisam ser vencidos para que a cultura da oliveira no Brasil seja consolidada. Entre eles destacam-se o plantio, manejo, envase, acondicionamento, legislação, controle de qualidade, pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias aplicáveis à cadeia produtiva das oliveiras (BERTONCINI; TERAMOTO; PRELA-PANTANO, 2010).

### 3.4 CRESCIMENTO VEGETATIVO

A oliveira é uma planta xerófita, capaz de adaptar-se para não perder água em excesso. Suas folhas são coriáceas e seus estômatos permitem que seja

reduzida a transpiração da planta, permitindo que a oliveira cresça em ambientes de baixa precipitação pluviométrica (COUTINHO et al., 2009).

Segundo MESQUITA et al., 2006, as áreas tradicionais de cultivo da oliveira nos países mediterrâneos estão ficando esgotadas, decorrente da pouca capacidade de ampliar os plantios já existentes e em alguns países da América do Sul e na Austrália, cada vez mais as oliveiras estão ganhando seu espaço.

Para os mesmos autores, com essa avaliação e observando a variabilidade climática do Brasil, nota-se que tem-se um território com microclimas favoráveis para o cultivo de oliveira, em um nível de alta produção e com capacidade para ampliar o desenvolvimento da cultura. Isso ocorre pois o consumo interno do país tende a aumentar, o que faz com que o cultivo de oliveira se estabeleça como um mercado promissor para o Brasil, tanto no azeite de oliva como na azeitona de mesa. Isso trará benefício com redução de importação do produto e valorização da produção e consumo interno.

Em relação ao solo, a cultura tem preferência por aqueles de texturas médias, com mais de 0,80 m de profundidade, sem camadas compactadas e bem drenadas, pois, a oliveira não apresenta um bom desenvolvimento em umidade excessiva, ainda que por um período curto (COUTINHO et al., 2009).

O crescimento da oliveira está relacionado fortemente com as propriedades do solo, uma vez que a qualidade das azeitonas e do azeite depende da natureza do mesmo, onde as raízes absorvem água e nutrientes (BARONE; MARCO, 2003).

Os ventos fortes prejudicam a cultura da oliveira, uma vez que dificultam a polinização e fazem com que flores e frutos caiam. Em relação à insolação, ela é fundamental pelo fato de a oliveira realizar seu metabolismo na presença de sol, dificultando que patógenos causadores de doenças e de pragas, que preferem lugares com umidade e sombra, ataquem a cultura (GOMES, 1979).

### 3.5 REPILO EM OLIVEIRAS

O repilo, doença causada pelo fungo *Spilocaea oleaginea*, é também conhecido como olho de pavão e considerado a enfermidade mais importante da oliveira na Espanha (MESQUITA et al., 2006). Os períodos chuvosos, com plantações densas e mal arejadas são condições favoráveis para a ocorrência da doença. O fungo desenvolve-se na cutícula dos tecidos infectados e forma um emaranhado de hifas, onde emergem os conidióforos simples com filetes formados pela produção sucessiva de esporos assexuais, chamados de conídios (PEREIRA et al., 2006).

O patógeno sobrevive durante os períodos que são desfavoráveis para a doença, principalmente em temperaturas elevadas e períodos de seca, sobrevivendo nas folhas que já foram afetadas, que já caíram dos galhos da planta ou em folhas que ainda permanecem aderidas (MESQUITA et al., 2006).

Dentre os sintomas mais comuns, o repilo apresenta manchas marrom escuras, muitas vezes circundadas por um halo amarelo, circulares na parte superior da folha, de tamanhos variáveis. As condições ambientais, a variedade da oliveira e a idade da lesão, podem alterar os sintomas da doença. Na parte inferior da folha os sintomas são pouco visíveis (COUTINHO et al., 2009).

Os conídios presentes nas folhas caídas, permanecem viáveis durante alguns meses, porém os conídios que se desprendem dos conidióforos perdem a capacidade de germinação em poucos dias, são dispersos pela chuva ou pelo vento e o período de incubação do patógeno varia de duas a quinze semanas. Quando se tem ambiente propício para o desenvolvimento do fungo, como por exemplo a umidade constante, os conídios permanecem viáveis, aptos à dispersão e infecção, durante praticamente todo ano, nessas condições.

A presença do repilo pode provocar a queda das folhas, diminuindo área de fotossíntese, prejudicando assim a produção dos frutos e causando danos econômicos. Na planta, a doença pode ser facilmente identificada pela desfolha severa principalmente nos ramos mais baixos (PEREIRA et al., 2006).

O controle da doença, e conseqüentemente a redução de perdas de produção, pode ser feito através de manejo cultural e tratamentos fitossanitários. A densidade de plantio adequada e a realização de poda podem proporcionar maior ventilação entre plantas, diminuindo a quantidade de inóculo do patógeno, ou ainda,

melhorando a eficiência e eficácia de aplicações de fungicidas (TRAPERO; BLANCO, 1998). Em sistemas de alta densidade obtém-se aumentos de produtividade, quando relacionado à olivicultura tradicional. Desta forma, olivais irrigados, plantados em espaçamento de 8,0 x 5,0 m, 8,0 x 4,0 e 7,0 x 4,5 m são recomendados a fim de obter-se adequada produção a curto e longo prazo (EMBRAPA, 2009).

Segundo MacDonald et al. (2000), observaram que a fonte de infecção e disseminação do repilo na nova Zelândia era desconhecido. Através de observações em plantas jovens e isoladas constataram que o inóculo poderia ter sido gerado ainda nos viveiros de mudas, local propício a disseminação da doença. Por esse motivo, é recomendado a produção e comercialização de mudas a partir de matrizes e viveiros livres do patógeno.

No Brasil, apesar de ser conhecida a ampla disseminação da doença, a Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA/MAPA) publicou a Instrução Normativa Nº15 em agosto de 2012, estabelecendo requisitos fitossanitários para importação de estacas e mudas de oliveira, na qual é permitida somente a importação de materiais livres de repilo.

Para a quantificação da doença, segundo MacDonald et al. (2000), a avaliação da severidade foi realizada com amostras estimando visualmente a área lesionada, em porcentagem e contagem do número de halos. As lesões, no método de MacDonald são classificadas a partir do halo amarelado, sintoma referente a doença. A partir da contagem e avaliação visual, estimaram níveis entre 5 e 100% de área coberta com lesões, graduadas em lesão 1 (1 lesão); lesão 2 (2 lesões), lesão 3 (3 a 5 lesões), lesão 4 (6 a 10 lesões) ou lesão 5 (11 ou mais lesões).

Na escala diagramática podemos ter estimativas mais precisas da severidade da doença, pois o método utilizado não consiste apenas em avaliação visual, a qual difere entre pessoas, mas é feito através de diagramas padronizados e validados. As estimativas geradas através de escala diagramática se enquadram como variáveis quantitativas contínuas, o que facilita o emprego de estatística paramétrica.

Na região sudoeste do Paraná o principal obstáculo para utilização do método de visualização para a quantificação de severidade, é a presença de halos coalescidos, o que torna o método MacDonald inaplicável. Assim, visando o avanço em pesquisas para o cultivo de oliveira nessas condições, é necessário o estabelecimento de outro método de quantificação.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 MATERIAL VEGETAL

As plantas utilizadas encontram-se no pomar experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco (26°10´S; 52° 41´ O, 764 m altitude), clima subtropical úmido (Cfa segundo classificação de Koppen). Segundo BHERING et al. (2008), a unidade de mapeamento de solo pertence a latossolo vermelho distroférrico, textura argilosa, álico, fase floresta subtropical perenifólia e relevo ondulado. As cultivares instaladas são Arbequina, cultivar esta considerada de baixa tolerância ao repilo e Koroneiki que é caracterizada como resistente (EMBRAPA, 2012). As duas cultivares de oliveira foram implantadas em dezembro de 2011, em um espaçamento 5 x 2, manejadas com uma poda anual para remoção dos ramos ladrões e mal localizados. O pomar apresenta em um todo 96 plantas, sendo 64 da cultivar Koroneiki e 32 da cultivar Arbequina. A cultivar Arbequina é utilizada como polinizadora no pomar. O controle de plantas daninhas na entrelinha é feito com roçada mecânica e na linha foi realizada a limpeza com Gramocil (Paraquat + Diuron). Não houve aplicação de fungicida durante o experimento. No ano de 2015 não foi feita nenhuma adubação ou correção de solo, quando necessário é utilizado doses de fertilizante comercial e calcário de xisto.

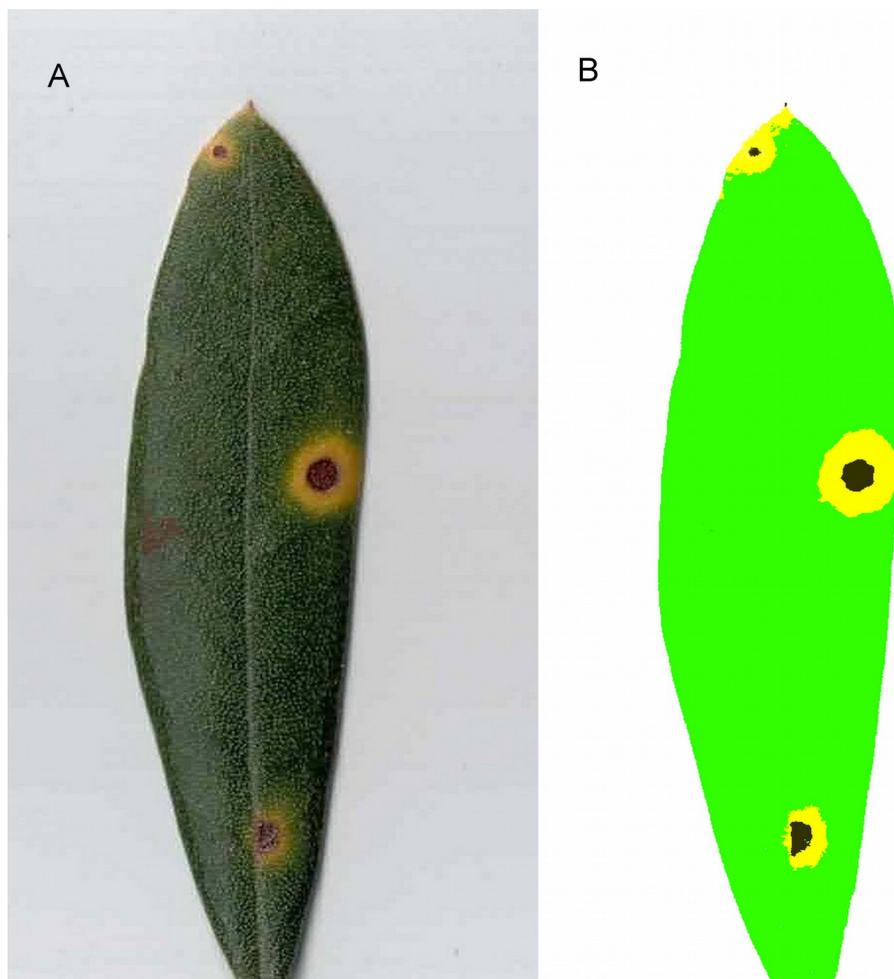
### 4.2 ELABORAÇÃO DA ESCALA DIAGRAMÁTICA

Para elaboração da escala diagramática, foram coletadas e escaneadas no mês de junho, 500 folhas que apresentavam sintomas característicos do repilo (Figura 1). As áreas lesionadas foram mensuradas com auxílio do Software AFSOFT (Embrapa Instrumentação Agropecuária, Unidade São Carlos, São Paulo). Utilizando redes neurais, as imagens foram binarizadas gerando 3 classes: área sadia, área com clorose e área com necrose (Figura 2). As imagens foram processadas em 5 redes neurais com diferentes padrões para clorose e necrose, para maior precisão foram selecionadas de forma visual as imagens que se

repetiam com maior coerência nas diferentes redes neurais, entre a imagem original da folha de oliveira com a imagem classificada, após esse processo constatou-se que 228 folhas tiveram os padrões de lesões estimadas com sucesso. A severidade da doença foi calculada somando-se os percentuais de área com clorose e necrose. A escala diagramática foi elaborada com 6 níveis: 1, 3, 6, 9, 12 e 15% com imagem gerada com o auxílio no software ImageJ (Abramoff, Magalhães, RAM, 2004).



**Figura 1** – Folhas de oliveira com sintoma característico do repilo: lesões necrosadas com halo formando manchas circulares. UTFPR, Câmpus Pato Branco-PR, 2015.



**Figura 2** – Imagem original da folha de oliveira com lesões de repilo (A) e imagem classificada pelo software Afsoft (B): área sadia em verde, halo em amarelo e necrose em preto. UTFPR, Câmpus Pato Branco-PR, 2015.

#### 4.3 VALIDAÇÃO DA ESCALA DIAGRAMÁTICA

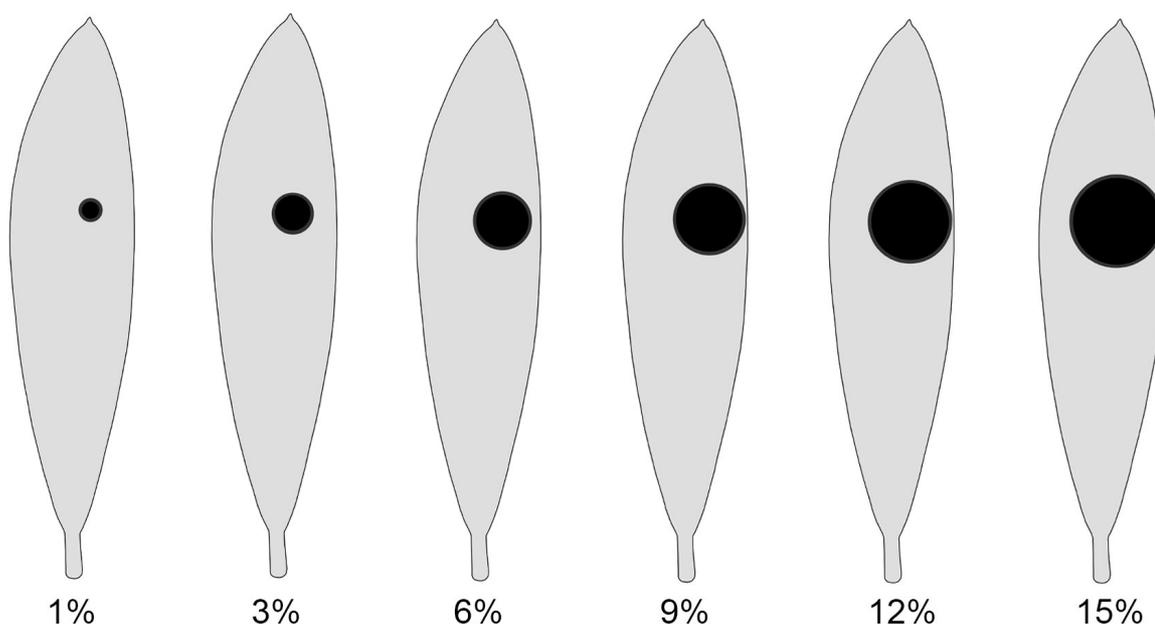
Para a validação, as 228 imagens com severidade conhecida foram inseridas na planilha DiseasePlan (SACHET et al. 2015) a qual realiza a aleatorização, apresentação da imagem e gravação das estimativas. Oito avaliadores, sem experiência previa na quantificação de doenças, fizeram estimativas em 50 imagens aleatórias, inicialmente, sem o auxílio da escala diagramática proposta e, posteriormente, com o auxílio.

Após a obtenção de dados de cada avaliador, esses foram submetidos a uma análise de desempenho individual para erros absolutos, acurácia e precisão e

menor valor detectável (MVD). Erros absolutos foram gerados a partir da diferença entre severidade estimada e severidade real. Acurácia e precisão foram determinadas usando a análise de correlação concordante de Lin (pc), a qual combina as medidas de acurácia e precisão para avaliar o grau em que os pares das observações se deslocam em relação à linha concordante de 45° (com intercepto = 0 e inclinação = 1). A fórmula utilizada para o pc foi a seguinte:  $pc = C_b \cdot r$ , em que  $C_b$  é um fator de correção do desvio que mede o quão longe está a linha ajustada dos desvios em relação à linha concordante e, portanto, é uma medida de acurácia, e  $r$ , que é o coeficiente de correlação entre a severidade estimada (Y) e a severidade real (X), sendo uma medida de precisão (NICOLI et al. 2015). O MVD com intervalo de confiança (IC) de 95% foi estimado a partir dos efeitos aleatórios da ANOVA, utilizando o pacote epiR (STEVENSON et al. 2012) no R Project (Team, 2015).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O valor máximo de severidade do repilo nas folhas de oliveiras coletadas foi de 13,88%. Valores acima deste são raramente encontrados no campo, pois causam queda da folha. A escala diagramática para quantificação do repilo em oliveira foi desenhada com seis níveis de severidade, representados pelos valores de 1, 3, 6, 9, 12 e 15% de área foliar lesionada (Figura 3).

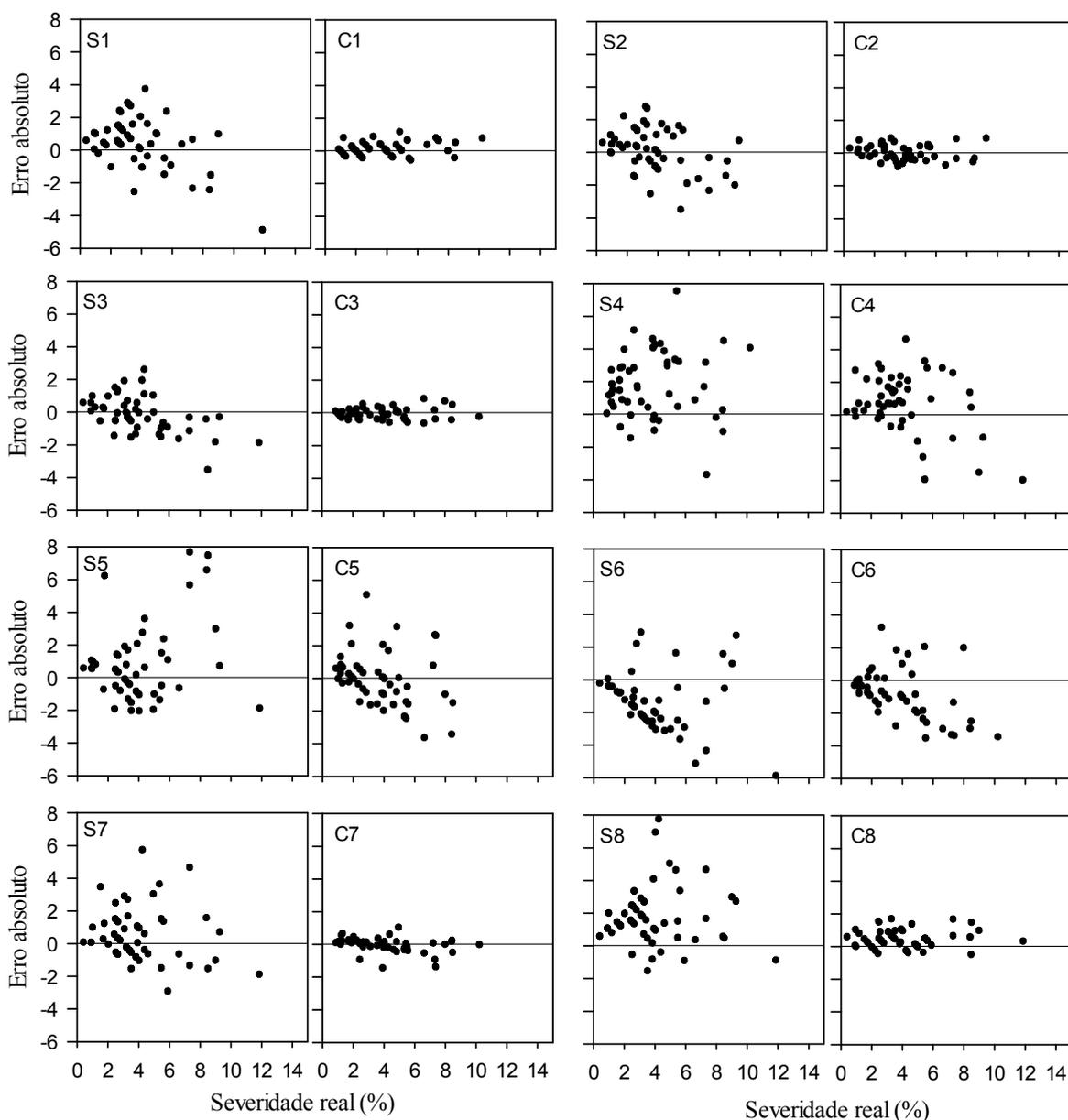


**Figura 3** – Escala diagramática proposta para avaliação de Repilo em Oliveira, indicando os níveis de 1, 3, 6, 9, 12, e 15% de severidade. UTFPR, Câmpus Pato Branco-PR, 2015.

No caso estudado, utilizamos o método de variação dos erros absolutos expressa pela diferença entre a severidade estimada e severidade real, quanto mais próximo os resíduos de zero maior será a precisão do resultado. Desta maneira, observa-se que todos avaliadores apresentaram um aumento na precisão nas avaliações com uso de escala em relação as avaliações sem escala.

Apesar de não ter sido efetuado treinamento para os avaliadores, os resultados se mostraram equivalentes ou superiores quando comparados com trabalhos de elaboração de escalas com treinamento e avaliações posteriores a esse treinamento, sugerindo que o repilo na oliveira seja uma doença com certa facilidade de quantificação visual.

Todos os avaliadores apresentaram estimativas mais próximas dos valores de severidade reais, quando utilizaram a escala proposta (Figura 4).

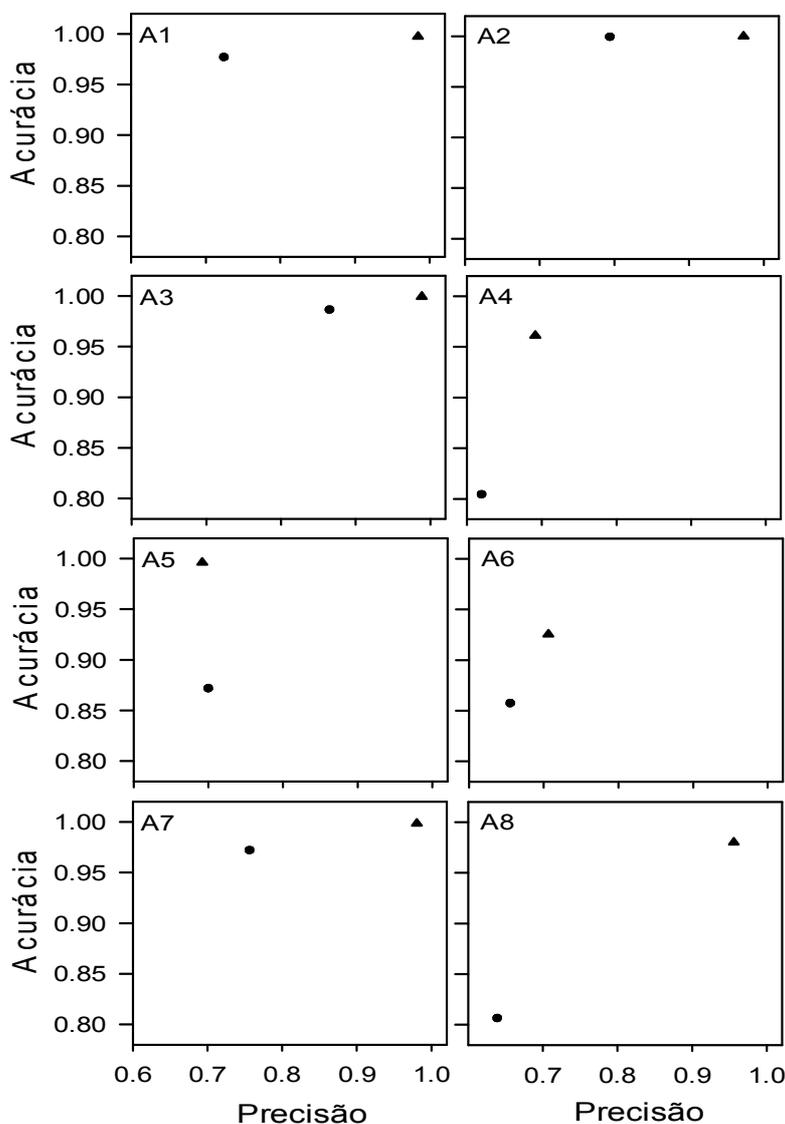


**Figura 4** – Erro absoluto (severidade estimada menos a real) das estimativas de severidade de repilo em 50 folhas de oliveira avaliadas por 8 indivíduos (n) sem (Sn) ou com (Cn) auxílio da escala diagramática proposta. Erro próximo a zero indica que a estimativa foi similar a severidade real. UTFPR, Câmpus Pato Branco-PR, 2015.

Desse modo, independentemente do avaliador, quando se utilizou a escala, foi observada uma boa estimativa, com os resíduos se concentrando na faixa

inferior a 4% e superior a 6%. Esses resíduos concentraram-se em níveis considerados aceitáveis comparando os critérios em outros estudos de avaliação de escalas diagramáticas de outros patossistemas (LEITE & AMORIM, 2002).

Quando a severidade da doença foi estimada sem o auxílio da escala diagramática, os avaliadores obtiveram uma média de 0,95 de erro. Por outro lado, quando a severidade da doença foi estimada com o auxílio da escala diagramática, os avaliadores mostraram uma maior precisão, tendo uma média de erro de 0,46. A utilização da escala fez com que os avaliadores estimassem a severidade com maior precisão e acurácia (Figura 5).



**Figura 5** – Acurácia e precisão de oito avaliadores (An) sem (●) e com o auxílio da escala proposta (▲) para avaliação da severidade do repilo em oliveira. UTFPR, Câmpus Pato Branco-PR, 2015.

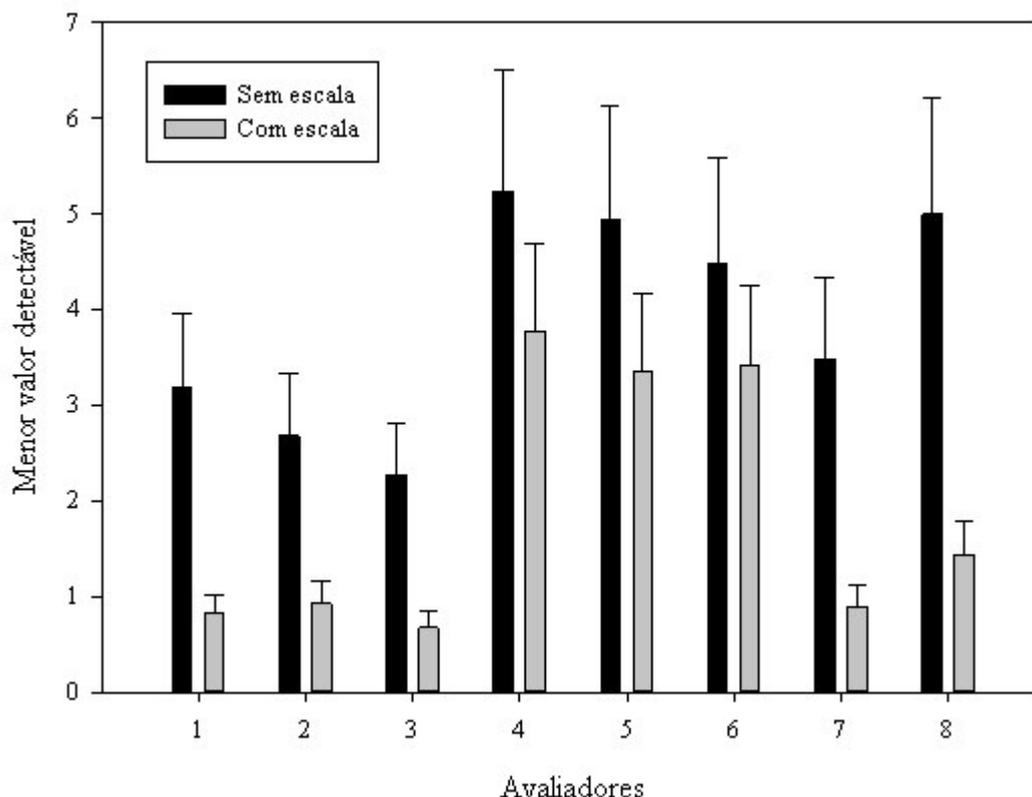
A precisão, conforme BERGAMIN FILHO & AMORIM (1996), é um fator a ser considerado na validação de uma escala diagramática e é definida como a exatidão de uma operação em que há rigor ou refinamento na medida.

A escala diagramática proposta teve uma boa representação dos sintomas do repilo, melhorando a habilidade dos avaliadores para avaliar a severidade de forma mais acurada e precisa nas 228 folhas apresentados neste trabalho. Na avaliação de um experimento futuro, a análise estatística provavelmente será mais significativa e os tratamentos serão mais diferenciados com o uso desta escala, pois o intervalo em severidade entre as notas é menor em comparação a avaliação feita sem o seu uso. Portanto, os resultados aqui obtidos reforçam a importância de validação de uma escala para as futuras avaliações de doenças em plantas.

Na figura 06, podemos observar novamente que a afirmativa de que a escala proposta melhorou a estimativa da severidade dos avaliadores é verdadeira. Os oito avaliadores tiveram menores valores detectáveis de estimativa com o uso da escala proposta, levando em consideração o intervalo de confiança da análise, do que quando estimaram a severidade sem a utilização da escala.

Em todas as análises realizadas, demonstrou-se que a escala diagramática para repilo em oliveira proposta aprimorou de forma significativa a estimativa da severidade da doença em estudo, comparando ao não uso da escala diagramática.

Ademais, 100% dos avaliadores apresentaram diferença significativa entre os menores valores detectáveis com o uso da escala e sem o uso da mesma, mesmo com a utilização do teste de equivalência (95% IC), onde o intervalo de confiança das avaliações feitas com o uso da escala, não alcançaram o limite superior das avaliações feitas sem o uso da escala e não considerando as barras de erro (IC) das avaliações sem o uso da escala (Figura 06).



**Figura 6** – Menor valor detectável sem e com auxílio da escala proposta. Barras de erro significam intervalo de confiança (95%) do limite superior. UTFPR, Câmpus Pato Branco-PR, 2015.

O coeficiente de Lin ( $pc$ ), tem sido empregado com muito sucesso em vários outros trabalhos (CAPUCHO et al., 2011) e o teste de equivalência também, o qual torna as análises, interpretações e conclusões mais evidentes.

Comparando os resultados dos avaliadores, podemos observar que o avaliador A4, A5 e A6 foram os que tiveram os piores desempenhos quando comparados aos demais avaliadores. Em relação ao erro absoluto mais próximo de zero, os três avaliadores apresentaram aparentemente, valores iguais ou superiores quando utilizada a escala. Observando a análise feita de acurácia e precisão, os mesmos seguiram o mesmo desempenho, mantendo os resultados iguais ou pouco superiores quando utilizaram a escala.

Os avaliadores A4 e A5, aumentaram a acurácia quando utilizaram a escala diagramática proposta, porém a precisão não diferiu de forma significativa, já

o avaliador A6 teve um aumento da acurácia significativo e um aumento considerável na sua precisão.

Quando observamos a figura 06 de menor valor detectável nas análises, concluímos que os três mesmos avaliadores chegaram próximos a utilizar da barra de IC, o que representa que realmente não tiveram um bom desempenho nas análises.

Mesmo fazendo a interpretação e identificação dos piores avaliadores, podemos dizer que os mesmos tiveram os piores resultados dentre todos, porém obtiveram estimativas iguais ou superiores quando utilizaram a escala diagramática proposta. Nenhum dos avaliadores teve menor desempenho sem a utilização da escala.

## 6 CONCLUSÕES

A escala diagramática proposta para avaliação da severidade do repilo em oliveira mostrou ser de fácil utilização, capaz de fornecer uma rápida estimativa da doença., além de, permitindo assim, a comparação de resultados entre diferentes condições experimentais.

A escala diagramática proposta para avaliação da severidade do repilo em oliveira, demonstrou ser de fácil utilização.

A adoção dessa escala em estudos epidemiológicos poderá reduzir a subjetividade das estimativas e propiciar informações mais precisas a respeito do patossistema *Fusicladium oleaginum* em *Olea europeae*.

Proporcionou uma padronização das avaliações de severidade  
Estimativas mais precisas a respeito do patossistema.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que, com auxílio da escala diagramática proposta, estudos sejam feitos para selecionar cultivares ou seleções resistentes à doença nas condições de cultivo do Brasil. Através da seleção varietal resistente, haverá menor demanda por defensivos (fungicidas) o que contribuirá para a sustentabilidade ambiental e econômica, além de incentivar a instalação de olivais em sistema de produção orgânica.

Ainda não há fungicidas registrados no MAPA-Agrofit para a cultura da oliveira no Brasil. Estudos de comparação entre moléculas e/ou produtos comerciais necessitam de mensurações adequadas sobre o controle da doença, a qual poderá ser realizada de forma precisa e acurada quando os avaliadores de campo optarem pelo auxílio da escala proposta.

Da mesma forma, no Brasil ainda não existe um programa de melhoramento genético para oliveira, somente alguns campos de comparação entre as principais cultivares em nível mundial. Como as condições de clima são extremamente distintas entre o Brasil e as principais regiões produtoras, possivelmente seja necessário a criação de um banco ativo de germoplasma, no qual seria realizado seleção de genótipos superiores para várias características. Como o repilo se mostra a principal doença foliar em condições do Brasil, o uso da escala proposta poderá garantir uma seleção eficiente.

Por fim, espera-se que o resultado desse trabalho possa contribuir para a ampliação do cultivo de oliveira no Brasil e como consequência a redução da necessidade de importação. Como efeito indireto da produção interna, a redução do preço ao consumidor poderá tornar a azeitona e o azeite de oliva acessível a todas as classes sociais, com benefício a saúde da população.

## REFERÊNCIAS

- ABRÀMOFF, M. D.; MAGALHÃES, P. J.; RAM, S. J. Image processing with ImageJ. **Biophotonics international**, v. 11, n. 7, p. 36-42, 2004.
- ANDRADE, G. C. G.; ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G.; MAFFIA, L. A.; GONÇALVES, R. C. 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, 2005.
- BARONE, E.; MARCO, L. D. Morfologia e ciclo di sviluppo. In: FIORINO, P. **Olea Trattato di Olivicoltura**. 1 ed., 2003.
- BELASQUE JÚNIOR, J.; BASSANEZI, R. B.; SPÓSITO, M. B.; RIBEIRO, L. M., JESUS J., W. C. de.; AMORIM, L. **Escalas diagramáticas para avaliação da severidade do cancro cítrico**. *Fitopatologia Brasileira*, 30(4), 387-393, 2005. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-4158005000400008&lng=pt &tlng=pt.](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-4158005000400008&lng=pt &tlng=pt.)>. Acesso em 10 de Novembro de 2015.
- BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Agronômica Ceres, 299p, 1996.
- BERTONCINI, E. I.; TERAMOTO, J. R. S.; PRELA-PANTANO, A. **Desafios para a produção de azeite no Brasil**. Infobibo, 2010. Disponível em <[http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_4/DesafioOliva/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/DesafioOliva/index.htm)>. Acesso em 28 de Abril de 2015.
- BHERING, S. B.; SANTOS, H. G. dos; BOGNOLA, I. A.; CÚRCIO, G. R.; MANZATTO, C. V.; CARVALHO JUNIOR, W. D. de; CHAGAS, C. da S.; ÁGLIO, M. L. D.; SOUZA, J. S. de. **Mapa de solos do Estado do Paraná: legenda atualizada**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CIAT. 74p. 2008.
- CAPUCHO, A. S.; ZAMBOLIM, L.; DUARTE, H. S. S.; VAZ, G. R. O. Development and validation of a standard area diagram set to estimate severity of leaf rust in *Coffea arabica* and *C. canephora*. **Plant Pathology**, n. 60, p. 1144-1150, 2011.
- COUTINHO, E. F.; RIBEIRO, F. C.; CAPPELLARO, T. H. (Ed.). Cultivo de Oliveira (*Olea europaea* L.) / Enilton Fick Coutinho, Fabrício Carlotto Ribeiro, Thaís Helen Cappellaro, Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 2009.
- CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v.35, n.3, p.271-276, 2013.
- DORIGON, V. **Viabilidade econômica do cultivo de oliveira na região da secretaria de desenvolvimento regional de São Miguel do Oeste - SC**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2012.

EMBRAPA. **Embrapa Semi-Árido e Codevasf avaliam oliveiras para produção de azeitonas e azeite.** Disponível em <[http://www21.sede.embrapa.br/noticias/banco\\_de\\_noticias/2005/folder](http://www21.sede.embrapa.br/noticias/banco_de_noticias/2005/folder)>. Acesso em 25 de Outubro de 2015.

EMBRAPA. **Cultivo de oliveira (Olea europaea L.).** Sistema de Produção 16. Pelotas, 2009.

EPAMIG. **Pesquisa da EPAMIG garante produção de azeitonas.** 2007. Disponível em <[http://www.epamig.br/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=63&Itemid=64](http://www.epamig.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=63&Itemid=64)>. Acesso em 25 de Abril de 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. 2014. Acesso em 14 de Julho de 2015.

GOMES, R. P. **A Olivicultura no Brasil.** 237 p. 2ª edição. São Paulo: Nobel 1979.

HORSFALL, J. G.; COWLING, E. B. (Ed.). **Plant disease: an advanced treatise - how disease develops in populations.** New York: Academic, v.2, p.119-136, 1978.

LEITE, R. M. V. B. C.; AMORIM, L. **Elaboração e validação de escala diagramática para mancha de Alternaria em girassol.** Summa Phytopathologica, Botucatu, v.28, n.1, p.14-19, 2002.

MACDONALD, A. J.; WALTER, M.; TROUGHT, M.; FRAMPTON, C. M.; BURNIP, G. Survey of olive leaf in New Zeland. **Pathology of Fruit and Vegetables.** 2000. Disponível em <[http://www.nzpps.org/journal/53/nzpp\\_531260.pdf](http://www.nzpps.org/journal/53/nzpp_531260.pdf)>. Acesso em: 27 de Abril de 2015.

MESQUITA, D. L.; OLIVEIRA, A. F.; MESQUITA, H. A. **Aspectos econômicos da produção e comercialização do azeite de oliva e azeitona.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 27, n. 231, p. 7-12, 2006.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DE DESENVOLVIMENTO RURAL E DAS PESCAS. **Olivicultura: diagnóstico Setorial.** Portugal, 2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA, **Instrução normativa SDA nº15, de 1 de agosto de 2012.** Disponível em <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.domethod=visualizarAtoPortalMapa&chave=990150003>>. Acesso em 28 de Abril de 2015.

MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO. **Arbequina:** cultivar de oliveira de ciclo precoce destinada à produção de azeite, na região Sul do Brasil, 2012. Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/61951/1/folder-oliveira-arbequina.pdf>>. Acesso em 15 de Abril de 2015.

NICOLI, A.; COSTA, R. V.; COTA, L. V.; SILVA, D. D.; ZAMBOLIM, L.; LANZA, F. E.; GUIMARÃES, D. P.; LANDAU, E. C. **Validação de escala diagramática para quantificação da severidade da antracnose do colmo do milho**. *Ciência Rural*, 45(10), 1720-1726, 2015.

PEREIRA, V. L.; OLIVEIRA, A. F.; CARVALHO, V. L.; SOUZA, P. E. **Principais doenças da oliveira: descrição e danos**. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 27, n. 231, p. 73-78, 2006.

SACHET, M. R.; GUERREZI, M. T.; PERTILLE, R. H.; PENSO, G. A.; VARAGO, A. L. **DiseasePlan – Interface para treinamento de avaliadores de severidade de doenças em plantas**. In: I Simpósio Brasil Sul de Fruticultura, Unochapecó, 2015.

STEVENSON, M., NUNES, T., SANCHEZ, J., THORNTON, R., REICZIGEL, J., ROBISON-COX, J., SEBASTIANI, P. *EpiR: An R package for the analysis of epidemiological data*. R package version 0.9–43, 2012.

TEAM, R. CORE. R: **A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria; 2014. Disponível em <<http://www.R-project.org>>. Acesso em 03 de Maio de 2015.

TERAMOTO, J. R. S; BERTONCINI, E. I.; PRELA, P. **Histórico da introdução da cultura da oliveira no Brasil**. 2010. Disponível em <[http://www.apta.sp.gov.br/olivasp/anexos/HISTORICO\\_INTRODUCAO\\_CULTURA\\_O\\_LIVEIRA\\_NO\\_BRASIL.pdf](http://www.apta.sp.gov.br/olivasp/anexos/HISTORICO_INTRODUCAO_CULTURA_O_LIVEIRA_NO_BRASIL.pdf)>. Acesso em 29 de Abril de 2015.

TRAPERO, A.; BLANCO, M. A. Enfermedades. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 2.ed. rev. y amp. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Mundi- Prensa, 1998.