

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

EXPANSÃO DE LESÃO COMO CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À
MANCHA-NEGRA EM AVEIA

Márcia Ruff da Silva
Engenheira Agrônoma/UFRGS

Dissertação apresentada como um dos requisitos
à obtenção do Grau de Mestre em Fitotecnia
Ênfase em Fitopatologia

Porto Alegre (RS), Brasil
Março de 2009

AGRADECIMENTOS

Considero este espaço, o mais importante, pois sem o auxílio das pessoas abaixo relacionadas, o trabalho que ora apresento, não teria se realizado.

Registro o agradecimento ao professor José Antônio Martinelli, pela oportunidade de ter sido sua orientada, pelas dúvidas esclarecidas sempre com muita didática, pelo apoio nos trabalhos de laboratório e de campo e pela convivência.

Agradeço ao professor Luiz Carlos Federizzi, por ter disponibilizado as sementes dos genótipos que utilizei neste trabalho. É uma pessoa de uma vivacidade exemplar, a qual eu tive a grata oportunidade de testemunhar em diversas ocasiões.

Agradeço ao professor Marcelo Teixeira Pacheco, pelas inúmeras caronas à Estação Experimental, pela sempre pronta disponibilidade em ajudar, independente do dia da semana e do horário, e pelas várias “sessões estatísticas”, nas quais seu auxílio foi providencial para a análise dos resultados deste trabalho.

Agradeço aos colegas de laboratório Felipe Graichen, Caroline Wesp, Clever Variani e Luciane Azevedo, pela recepção acolhedora, pela ajuda nos trabalhos de laboratório e de campo, pela convivência e amizade.

Agradeço aos funcionários da Estação Experimental Agronômica do Departamento de Plantas de Lavoura, pelos auxílios prestados durante a realização dos experimentos a campo.

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Agradeço a Johannes Falcade, pelo companheirismo e, por algumas vezes, ter sido meu “bolsista”, me auxiliando na realização de tarefas nas quais eu necessitava ter “quatro mãos”.

Agradeço aos meus fantásticos pais, Guebarte e Seneda, que por muitas vezes esquecem de viver suas próprias vidas, em prol da realização dos deveres e sonhos de suas filhas.

Registro também, o agradecimento às minhas queridas irmãs Ivana e Daiana, pelo apoio e pelas orações.

Por fim, agradeço ao meu anjinho, Ana Clara, pela compreensão em muitos momentos de ausência.

EXPANSÃO DE LESÃO COMO CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À MANCHA-NEGRA EM AVEIA.¹

Autor: Márcia Ruff da Silva
Orientador: José Antônio Martinelli

RESUMO

O aumento na frequência e intensidade da mancha-negra (*Pyrenophora chaetomioides* Speg.) em lavouras de aveia branca na região produtora do Brasil, tem demandado um esforço coletivo por parte de melhoristas e fitopatologistas, na busca por genótipos com níveis mais elevados de resistência a essa moléstia, o mais rapidamente possível. O uso de alguns critérios para a comparação e avaliação dos genótipos podem ser de auxílio para a pré-seleção de inúmeras linhagens em programas de melhoramento para que tal meta seja atingida. Desta forma, a quantificação de alguns dos componentes da resistência sob condições controladas, permite que o trabalho seja realizado ao longo de todo o ano, possibilitando o descarte de linhagens suscetíveis antes de ocuparem espaços nos campos experimentais. Deve-se determinar, contudo, quais os componentes que possuem associação com a intensidade da doença no campo, representada pela área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Desta forma, o presente trabalho objetivou determinar alguns componentes da resistência à *P. chaetomioides*, em plantas de 26 genótipos, entre cultivares recomendadas e linhagens elite de aveia branca, sob condições controladas, e verificar sua associação com a AACPD, obtida pela avaliação dos mesmos genótipos em condições de campo, indicando quais componentes poderão ser úteis na pré-seleção para resistência. Utilizou-se um paquímetro digital com precisão de 0,1 mm, para a mensuração do comprimento e da largura das manchas provocadas por um isolado de *P. chaetomioides*, na segunda folha de plantas mantidas em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14 h). As avaliações foram realizadas a cada três dias, a partir do terceiro após a inoculação e, estenderam-se até 12 dias após a inoculação. Com esses dados, foi possível estimar os componentes de resistência: tamanhos inicial (TI) e final (TF) das lesões, taxa de expansão das lesões (Tx) e área normalizada corrigida abaixo da curva de expansão das lesões (AACEL*c). Todos os coeficientes de correlação foram positivos e significativos ao nível de 1% de probabilidade e, situaram-se entre as classes moderada ($0,5 < r < 0,8$) e elevada ($0,8 \leq r < 1$). Os componentes AACEL*c, TI e TF, foram os que apresentaram as maiores associações com o desenvolvimento da epidemia a campo (AACPD), com coeficientes de correlação médios de 0,827, 0,801 e 0,801, respectivamente. Dentre esses, indica-se a utilização do TF, pois é menos laborioso de ser obtido, tornando mais ágil o processo de seleção para a resistência.

¹ Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (130p.) Março, 2009.

LESION EXPANSION AS A CRITERION TO EVALUATE OAT RESISTANCE TO LEAF BLACK SPOT²

Author: Márcia Ruff da Silva
Adviser: José Antônio Martinelli

ABSTRACT

The increase in frequency and intensity of black spot (*Pyrenophora chaetomioides* Speg.) on cultivated oat crops in the producing region of Brazil, has demanded a collective effort on the part of breeders and plant pathologists in the searching for genotypes with higher levels of resistance to this disease as soon as possible. The use of some criteria to compare and evaluate genotypes are of help to screen a large number of lines in breeding programs for such goal is to be achieved. Therefore, the quantification of some components of resistance under controlled conditions allows that the work is done throughout the year, enabling the disposal of susceptible lines before taking up space in the experimental fields. However, it should be determined which components have association with the intensity of the disease in the field, represented by the area under the disease progress curve (AUDPC). Thus, this study aimed to determine some components of resistance to *P. chaetomioides* in seedlings of 26 genotypes among the recommended varieties and elite breeding lines of white oats under controlled conditions and the occurrence of association with the AUDPC, obtained by evaluating these genotypes in the field and indicating which components may be useful in screening for resistance. It was used a digital caliper with precision of 0.1 mm for the measurement of the length and width of the spots caused by an isolate of *P. chaetomioides* in the second leaf of seedlings, which were maintained in a heated room (25 ± 3 °C) with a photoperiod of 14 h. From the third day after inoculation, the evaluations were performed every three days, extended up to 12 days after. With these data, it was possible to estimate the components of resistance: initial (ILS) and final (FLS) lesion sizes, the rate of lesion expansion (r) and area under the lesion expansion curve normalized and corrected (AAELC*c). All correlations were positive and significant at 1% probability, and were between the classes of moderate ($0,5 < r < 0,8$) and strong ($0,8 \leq r < 1$) correlation. The components AAELC*c, IS and FS were those who had the highest correlation, with average rates of 0,827, 0,801 and 0,801, respectively. Among these, it is suggested the use of FS, since it is less laborious to be obtained and speeds the selection process to find resistance.

² Master of Science Dissertation in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (130p.) March, 2009.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 O hospedeiro	5
2.2 O patógeno	8
2.3 A moléstia	10
2.4 Manejo da mancha-negra	15
2.4.1 Controle químico	15
2.4.2 Práticas culturais	15
2.4.3 Resistência genética.....	17
2.5 Componentes da resistência	19
2.5.1 Taxa de expansão e tamanho de lesões	22
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1 Genótipos avaliados	27
3.2 Ensaio com plantas jovens em ambiente controlado	29
3.2.1 Obtenção e manutenção do inóculo	29
3.2.2 Estádio de inoculação das plantas	30
3.2.3 Sincronização da expansão da segunda folha	32
3.2.4 Preparação do inóculo.....	33
3.2.5 Avaliação da expansão e do tamanho de lesões	34
3.2.6 Análise estatística.....	37
3.3 Ensaio de campo	37
3.3.1 Ano de 2007	38
3.3.2 Ano de 2008	40
3.3.3 Análise dos resultados.....	41
3.4 Correlação dos componentes de resistência com os resultados de campo	42
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1 Ensaio com plantas em ambiente controlado	43
4.1.1 Estádio de inoculação das plantas	43
4.1.2 Avaliação da expansão e do tamanho de lesões	44
4.1.2.1 Taxa de expansão das lesões	49
4.1.2.1.1 Taxa de expansão do comprimento das lesões	51
4.1.2.1.2 Taxa de expansão da área das lesões	55
4.1.3 Tamanho inicial das lesões	61

4.1.3.1 Comprimento inicial das lesões.....	61
4.1.3.2 Área inicial das lesões.....	62
4.1.4 Tamanho final das lesões.....	63
4.1.4.1 Comprimento final das lesões	63
4.1.4.2 Área final das lesões	64
4.1.5 Classificação dos genótipos	65
4.2 Ensaio de campo	74
4.2.1 Classificação dos genótipos nos experimentos a campo	83
4.3 Correlação dos componentes da resistência com os resultados de campo	85
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
7 APÊNDICES	100

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1. Taxa de expansão de lesões determinada para diversos patossistemas ¹	25
2. Genótipos de aveia branca (<i>Avena sativa</i> L.) utilizados nos experimentos em ambiente controlado e de campo com suas respectivas genealogias. FA/UFRGS, Porto Alegre, RS.....	28
3. Período (em dias após a inoculação) de avaliação do tamanho de lesões de <i>Pyrenophora chaetomioides</i> na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.	46
4. Período (em dias após a inoculação) em que foi possível a medição de todas as manchas de <i>Pyrenophora chaetomioides</i> de pelo menos 70% das repetições de cada genótipo de aveia branca (identificação conforme Tabela 2). FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.	47
5. Análise de variância conjunta da taxa de expansão do comprimento de lesões (mm dia ⁻¹) de <i>Pyrenophora chaetomioides</i> na segunda folha de 26 genótipos de aveia branca ¹ . FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.....	50
6. Análise de variância conjunta da taxa de expansão da área de lesões (mm ² dia ⁻¹) de <i>Pyrenophora chaetomioides</i> na segunda folha de 26 genótipos de aveia branca ¹ . FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.....	50
7. Análise de variância conjunta do comprimento inicial médio (mm) de lesões de <i>Pyrenophora chaetomioides</i> na segunda folha de 26 genótipos de aveia branca ¹ . FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.	62
8. Análise de variância conjunta da área inicial média (mm ²) de lesões de <i>Pyrenophora chaetomioides</i> na segunda folha de 26 genótipos de aveia branca ¹ . FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.	62
9. Classificação de 26 genótipos de aveia branca submetidos a inoculações com um isolado de <i>Pyrenophora chaetomioides</i> , conforme componente da resistência avaliado ¹ . FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.....	73
10. Severidade final da mancha-negra (<i>Pyrenophora chaetomioides</i>) em 26 genótipos de aveia branca, em condições de campo. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS.	77
11. Resumo dos dados meteorológicos registrados pela base física do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS, instalada na Estação Experimental Agronômica, em Eldorado do Sul, RS. ...	83
12. Classificação de 26 genótipos de aveia branca testados em condições de campo quanto à severidade de mancha-negra (<i>Pyrenophora chaetomioides</i>) nas folhas, nos anos de 2007 e 2008. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul.....	84

13. Coeficientes de correlação de Pearson entre os critérios avaliados em condições controladas, nos 'Experimentos 1 e 2', e a campo, nos anos de 2007 e 2008, referentes ao patossistema aveia branca/ <i>Pyrenophora chaetomioides</i>	87
14. Coeficientes médios de correlação de Pearson entre os critérios avaliados em condições controladas e a campo, referentes ao patossistema aveia branca/ <i>Pyrenophora chaetomioides</i>	88
15. Coeficientes médios de correlação de Pearson entre os critérios avaliados em condições controladas e a campo, referentes ao patossistema aveia branca/ <i>Pyrenophora chaetomioides</i> . Matriz de correlações gerada sem os dados da linhagem UFRGS038005-3 (G19).....	90

RELAÇÃO DE FIGURAS

Página

1. Conídio de *Pyrenophora chaetomioides* produzido em meio de cultura ¼ BDA, visualizado em microscópio óptico sob aumento de 400 vezes: A) comprimento aproximado de 70 µm; B) largura aproximada de 14,5 µm. A seta indica a presença do hilum. Foto: Ruff-Silva, Porto Alegre, 2008. 11
2. Colmo de aveia com presença de grande quantidade de pseudotécios de *Pyrenophora chaetomioides* (A); Pseudotécio em detalhe visualizado em microscópio estereoscópico (B). Foto: Silva, Porto Alegre, 2007. 11
3. Sintomas típicos de mancha-negra (*Pyrenophora chaetomioides* Speg.) em folhas de aveia branca. Foto: Silva, EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 2007. ... 12
4. Conídio de *Pyrenophora chaetomioides* germinado após 24 h da semeadura em meio de cultura ágar-água, visualizado em microscópio óptico: A) aumento de 100 vezes; B) aumento de 400 mais 3 vezes zoom da câmera digital. Fotos: Silva, Porto Alegre, RS, 2008. 31
5. Colônia monospórica de *Pyrenophora chaetomioides* Speg. com sete dias de desenvolvimento em meio de cultura ¼ BDA, proveniente de mancha foliar da cultivar de aveia branca UFRGS 19. Foto: Silva, Porto Alegre, 2008. 31
6. Exemplo da numeração adotada para identificar as manchas (*Pyrenophora chaetomioides*) em folhas de aveia branca, que foram medidas ao longo dos experimentos que avaliaram a expansão e o tamanho das mesmas. Foto: Silva, Porto Alegre, RS, 2008. 36
7. Mancha-negra (*Pyrenophora chaetomioides* Speg.) na segunda folha de genótipos de aveia branca (*Avena sativa* L.), sete dias após a inoculação. A) manchas na cultivar UFRGS 19 (testemunha resistente); B) manchas na linhagem UFRGS 9912002-1 (testemunha suscetível). FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008. 44
8. Primeira folha de aveia branca inoculada com *Pyrenophora chaetomioides* apresentando início de secamento pelas pontas, quatro dias após a inoculação. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008. 44
9. Expansão de uma lesão de *Pyrenophora chaetomioides* e reação na segunda folha da linhagem de aveia branca G19-UFRGS038005-3: A) quatro; B) oito e C) 12 dias após a inoculação. As barras correspondem a 0,5 cm de comprimento. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008. 48
10. Reação de morte do tecido foliar nas proximidades de lesões (indicada pelas setas) provocadas por *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de plantas de aveia branca. Linhagens G09-UFRGS046048-1 (A), G10-

- UFRGS046050-4 (B) e G13-UFRGS046054-2 (C), 10 dias após a inoculação e linhagens G11-UFRGS046052-4 (D) e G12-UFRGS046053-4 (E), 12 dias após a inoculação. As barras correspondem a 0,5 cm de comprimento. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.....48
11. Taxa de expansão média do comprimento de lesões (mm dia^{-1}) de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificada em dois experimentos em ambiente controlado ($25 \pm 3^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.53
12. Taxa de expansão média da área de lesões ($\text{mm}^2 \text{dia}^{-1}$) de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificada em dois experimentos em ambiente controlado ($25 \pm 3^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.54
13. Expansão de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha dos genótipos de aveia branca: G26-UFRGS9912002-1 (seqüência de imagens da esquerda) e G02-UFRGS19 (seqüência de imagens da direita), padrões suscetível e resistente, respectivamente, mantidos em sala climatizada ($25 \pm 3^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 14 h). (A) 3, (B) 5, (C) 7, (D) 9 e (E) 15 dias após a inoculação. As barras indicam comprimento de 0,5 cm. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.55
14. Expansão média do comprimento de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca. Cada curva é referente a um genótipo identificado conforme Tabela 2. A) Resultados obtidos no 'experimento 1'; B) Resultados obtidos no 'experimento 2'. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.....57
15. Área normalizada corrigida abaixo da curva de expansão do comprimento de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* (AAECL*c), na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificada em dois experimentos em sala climatizada ($25 \pm 3^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.58
16. Expansão média da área de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha expandida de plantas de 26 genótipos de aveia branca (*Avena*

- sativa* L.). Cada curva é referente a um genótipo identificado conforme Tabela 1. A) Resultados obtidos no 'experimento 1'; B) Resultados obtidos no 'experimento 2'. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.59
17. Área normalizada corrigida abaixo da curva de expansão da área de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* (AACEAL*c), na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificada em dois experimentos em sala climatizada ($25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.60
18. Comprimento inicial médio, três dias após a inoculação, de lesões de *Pyrenophora chaetomioides*, na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificado em dois experimentos em sala climatizada ($25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.66
19. Área inicial média, três dias após a inoculação, de lesões de *Pyrenophora chaetomioides*, na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificado em dois experimentos em sala climatizada ($25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.67
20. Comprimento final médio, nove dias após a inoculação, de lesões de *Pyrenophora chaetomioides*, na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificado em dois experimentos em sala climatizada ($25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.68
21. Comprimento final médio, 12 dias após a inoculação, de lesões de *Pyrenophora chaetomioides*, na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificado em dois experimentos em sala climatizada ($25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença

- significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste t a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.69
22. Área final média, nove dias após a inoculação, de lesões de *Pyrenophora chaetomioides*, na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificado em dois experimentos em sala climatizada ($25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste t a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.70
23. Área final média, 12 dias após a inoculação, de lesões de *Pyrenophora chaetomioides*, na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificado em dois experimentos em sala climatizada ($25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste t a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.71
24. Severidade média da mancha-negra (*Pyrenophora chaetomioides*) em 26 cultivares/linhagens de aveia branca (*Avena sativa*), identificadas conforme Tabela 2. A) avaliações no ano de 2007; B) avaliações do ano de 2008. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS.76
25. Área abaixo da curva de progresso da severidade da mancha-negra (*Pyrenophora chaetomioides*) em 26 genótipos de aveia branca, quantificada nos anos de 2007 e 2008. Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste t a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul.79
26. Área normalizada corrigida abaixo da curva de progresso da severidade da mancha-negra (*Pyrenophora chaetomioides*) em 26 genótipos de aveia branca, quantificada nos anos de 2007 e 2008. Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste t a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS.80

1 INTRODUÇÃO

A aveia é um cereal multifuncional, prestando-se para a produção de grãos de elevado valor nutricional, formação de pastagens, elaboração de forragem conservada (feno e silagem) e como cobertura verde/morta para a proteção do solo. Tem sido relatada como de extrema importância para a viabilização do sistema de plantio direto, constituindo uma opção para a rotação de culturas.

Devido aos vários programas de melhoramento genético deste cereal, distribuídos em diversas regiões do mundo, atualmente a aveia pode ser cultivada em todos os continentes, pois estão disponíveis cultivares adaptadas às variações edafo-climáticas do globo terrestre.

Entretanto, essa adaptabilidade não significa ausência de problemas relacionados ao cultivo e que muitas vezes resultam em grandes prejuízos ao rendimento e qualidade final, como é o caso das moléstias que ocorrem em maior ou menor intensidade, sendo estas, fortemente influenciadas por fatores climáticos, pelas práticas culturais, bem como pelas características das cultivares utilizadas.

As moléstias causadas por fungos são um dos principais fatores responsáveis por reduções significativas no rendimento de cereais. Em muitos casos, a proteção das culturas contra as doenças é necessária para manter a capacidade de produção, como também para prevenir efeitos negativos sobre a qualidade do produto. Dentre as várias estratégias de controle, a resistência

genética, destaca-se como o meio de proteção mais eficiente, não requerendo investimentos em produtos, maquinaria e mão-de-obra especializada.

Uma das principais moléstias que tem demandado um esforço coletivo por parte dos fitopatologistas e melhoristas atualmente, é a mancha-negra da folha e do grão da aveia, cujo agente causal é o fungo *Pyrenophora chaetomioides* Speg. Esta doença tem aumentado em frequência e intensidade nos últimos anos e ocasionado danos aos grãos, reduzindo sua qualidade, o que se reverte em prejuízo para os produtores e para toda a cadeia produtiva, pela rejeição de inúmeros lotes pela indústria. A resistência varietal tem sido buscada como uma forma mais sustentável para o controle da mancha-negra nas folhas e grãos de aveia.

Dentro de um programa de melhoramento genético de espécies anuais, como é o caso do Programa de Melhoramento de Aveia branca da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, trabalha-se com um número elevado de linhagens que devem ser testadas, anualmente, quanto aos mais diversos caracteres como, por exemplo, estatura de planta, precocidade, número de grãos por panícula, rendimento e enchimento de grãos, resistência às principais doenças, entre outros. São observações que demandam trabalho durante todo o ciclo da cultura no campo, e também após a colheita dos grãos, para que se faça a seleção e o planejamento dos cruzamentos a serem realizados no próximo ciclo da cultura. Dentre os fatores que podem limitar a busca por melhores resultados nos programas de melhoramento, estão a falta de espaço físico e a escassez de mão-de-obra qualificada para realizar as avaliações, citadas acima, das inúmeras linhagens a campo.

Com relação à seleção para a resistência genética às doenças, em muitos casos, é feita uma única leitura de incidência e/ou severidade durante o ciclo da

cultura, geralmente na época do florescimento. Esse procedimento é útil para a detecção de resistência qualitativa (presença ou ausência da moléstia), geralmente pouco durável. Quando o objetivo é a busca por genótipos com resistência mais durável, quantitativa (de progresso lento da moléstia) ou parcial, no mínimo três avaliações, em intervalos regulares de tempo, são recomendadas, principalmente em se tratando de doenças policíclicas, como é o caso da mancha-negra da aveia. Isso torna-se quase impraticável em grandes programas de melhoramento, onde há inúmeras plantas por população segregante e dezenas de gerações para serem avaliadas.

Uma forma de minimizar tais problemas, é a realização de avaliações de componentes da resistência em ambiente controlado, onde é possível trabalhar durante todo o ano ou na entressafra, pré-selecionando as plantas que se mostrarem mais resistentes e descartando as suscetíveis. Entretanto, é necessário um passo anterior, ou seja, para que os dados obtidos em ambiente controlado reflitam o mais fielmente o desenvolvimento da epidemia a campo, é necessário definir qual ou quais os componentes que devem ser testados e que são diferentes para cada patossistema.

Desta forma, este trabalho teve por objetivos: i) realizar a quantificação dos componentes taxa de expansão e tamanho das lesões provocadas por *Pyrenophora chaetomioides* Speg., sobre folhas de plantas jovens de cultivares e linhagens avançadas de aveia branca (*Avena sativa* L.) do Programa de Melhoramento Genético da Faculdade de Agronomia da UFRGS; ii) avaliar o desenvolvimento da mancha-negra, sob condições de infecção natural no campo, nos mesmos genótipos; iii) correlacionar os resultados obtidos com plantas jovens em ambiente controlado com os resultados de campo, verificando se os componentes avaliados podem ser utilizados como um critério na pré-seleção do

material genético e, por fim, iv) apontar, dentre os genótipos testados, aqueles que são potencialmente possuidores de resistência quantitativa à mancha-negra, particularmente quando infectando as folhas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O hospedeiro

A aveia é um cereal que tem sua origem na Ásia e foi domesticada depois das culturas de trigo e cevada sendo considerada, inicialmente, uma planta invasora das mesmas (Coffman, 1961 citado por Floss, 1982). O avanço dos cultivos de trigo e cevada em direção a climas mais frios e úmidos (Europeu), fez com que essas culturas se tornassem progressivamente menos adaptadas, ao contrário do que ocorreu com a aveia. Atualmente, espécies do gênero *Avena* possuem adaptação ecológica mais ampla do que as de trigo e cevada (Tavares *et al.*, 1993).

Na América Latina, todas as espécies de aveia foram introduzidas da Europa pelos espanhóis, especialmente a diplóide (*A. strigosa*) e as hexaplóides (*A. sativa* e *A. bysantina*) (Federizzi & Mundstock, 2004).

A aveia é uma gramínea pertencente à família *Poaceae*, tribo *Aveneae* e gênero *Avena* que compreende várias espécies silvestres e cultivadas, distribuídas em seis continentes (Floss, 1982). É uma espécie autógama e anual, apresentando ciclo entre 120 a mais de 200 dias, o que depende da cultivar e das condições do clima e do solo. Pode atingir entre 0,7 a 2,0 m de altura (Floss *et al.*, 1998).

No gênero *Avena*, ocorrem espécies diplóides, tetraplóides e hexaplóides. No grupo hexaplóide, o complexo *Avena sativa* – *bysantina* – *nuda* é o mais

importante economicamente entre todas as espécies cultivadas, e são denominadas de aveia branca. No grupo diplóide, destaca-se a espécie *Avena strigosa*, denominada de aveia preta (Tavares *et al.*, 1993).

Cada espécie de aveia tem sua aptidão. *A. sativa* L. é destinada à produção de grãos de alta qualidade industrial, que podem ser utilizados para a fabricação de farinhas, flocos e rações. Entretanto, pode também ter duplo propósito, ou seja, para a produção de forragem e produção de grãos do rebrote, de feno, silagem e adubo verde para as culturas de verão. Já os grãos de *A. strigosa* Schreb., não se prestam para a indústria, mas sua alta produção de massa verde e resistência ao pisoteio, fazem com que se torne uma importante espécie nos sistemas de produção animal (Floss, 1982).

A produção mundial de grãos de aveia no ano de 2007 foi de 25,99 milhões de toneladas, destacando-se como maiores produtores, a Federação Russa, Canadá, Estados Unidos e alguns países da União Européia – Polônia, Finlândia, Espanha, Suécia e Alemanha (FAOSTAT, 2009). O Brasil se destacou na 14ª posição no ano de 2005, quando produziu 516,5 mil toneladas de grãos de aveia. Na safra seguinte, 2006, foram produzidos 378 mil toneladas e nas safras de 2007 e 2008, estima-se que foram colhidas 221,8 e 239,7 mil toneladas de grãos de aveia, respectivamente (CONAB, 2009). O Paraná é o estado que produz a maior quantidade de aveia, seguido pelo Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

A principal área de cultivo de aveia para a produção de grãos, no estado do Rio Grande do Sul, está localizada nos municípios de Vacaria, Lagoa Vermelha, Passo Fundo, Ijuí, Cruz Alta, Augusto Pestana e Santo Augusto. A região de Panambi e Palmeira das Missões, também tem área expressiva (COMISSÃO ..., 2006).

Os grãos de aveia são destinados, basicamente ao arração animal, principalmente de cavalos de corrida ou de estimação e, em torno de 20% da produção mundial, é processada para a elaboração de alimentos para humanos (Floss, 1982; Floss, 2008).

Os canadenses são grandes consumidores do cereal, registrando-se um consumo médio de 4 kg por habitante no ano de 2004. No Brasil, estima-se que o consumo de aveia esteja ao redor de 0,2 kg por habitante, ou seja, há ainda um enorme mercado doméstico a ser explorado, o que demanda investimentos em campanhas educativas acerca dos benefícios da aveia quando incorporada na dieta alimentar (Pacheco, 2008).

Considerando-se a composição química do grão, a aveia é uma importante fonte de proteínas e fibras para a alimentação humana, especialmente na elaboração de alimentos para crianças e também no preparo de rações para animais, podendo substituir o milho (Floss, 1982).

Para o consumo da população brasileira são processadas, aproximadamente, 55 a 58 mil toneladas de grãos por ano, estando disponíveis mais de 150 produtos derivados de aveia. Além dos produtos alimentícios, a aveia também está presente na composição de cosméticos e de produtos de higiene pessoal (COMISSÃO ..., 2006; Floss, 2008).

As cultivares de aveia branca plantadas no sul do Brasil eram provenientes do Uruguai e da Argentina até princípios da década de 1980. Entretanto, o rendimento de grãos era reduzido (média de 800 kg ha⁻¹) assim como sua qualidade, devido à baixa adaptabilidade destes genótipos a esse ambiente (Barbosa Neto *et al.*, 2000; Carvalho & Federizzi, 1989).

A crescente demanda pelos grãos de aveia e as freqüentes importações de outros países produtores, fizeram com que em meados da década de 1970, se

expandissem os novos programas de melhoramento genético na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Universidade de Passo Fundo e, mais tarde, no CTC-Cotrijuí, na busca pelo desenvolvimento de genótipos adaptados às condições edafo-climáticas do sul do Brasil. Resultados iniciais dessa união de esforços já podiam ser percebidos na década de 1980, quando o rendimento médio subiu para mais de 1000 kg ha⁻¹ (Carvalho & Federizzi, 1989).

Até o final da década de 1980, os programas de melhoramento brasileiros haviam desenvolvido 22 novas cultivares, sendo que a maioria alcançou índices de rendimento de grãos 100% superiores em relação às testemunhas (Carvalho & Federizzi, 1989).

Nestes 34 anos de modernização dos programas de melhoramento da cultura da aveia no Brasil, já foram lançadas 56 cultivares de sete programas distintos (Luiz Carlos Federizzi, informação pessoal), com contribuição marcante em características morfológicas, de rendimento agrônomo e de resistência às principais moléstias da cultura da aveia.

2.2 O patógeno

O primeiro relato da presença de uma espécie de *Helminthosporium* infectando folhas de aveia foi feito por Briosi & Cavara, em 1889 na Itália, sendo a mesma denominada *Helminthosporium teres* Sacc. var. *avenae sativae* (Drechsler, 1923 citado por Blum, 1997). A partir daí, esse fungo recebeu inúmeras denominações sendo que atualmente, sua forma assexuada (imperfeita ou anamórfica) é denominada de *Drechslera avenae* (Eidam) Sharif, pertencente à classe Hyphomycetes, ordem Hyphomycetales e família Dematiaceae.

A forma sexuada (perfeita ou teleomórfica), foi observada pela primeira vez sobre restos culturais, em 1930 no Japão, e descrita por Ito como *Pyrenophora*

avenae, que é sinônimo de *Pyrenophora chaetomioides* Speg., denominação atualmente empregada (Bocchese, 2003a; Tempe, 1964 citado por Blum, 1997). Pertence à subdivisão Ascomycotina, classe Loculoascomycetes, ordem Pleosporales e família Pleosporaceae (Sivanesan, 1987).

A maioria dos fungos pertencentes atualmente ao Filo dos Ascomicetos, reproduzem-se assexuadamente, tendo sido originalmente denominados e agrupados na divisão Deuteromycota (ou fungos imperfeitos). Em algumas espécies, a reprodução sexuada foi perdida ou é ainda desconhecida. A partir do momento que a fase sexuada é descrita, a espécie fúngica é reclassificada, recebendo outra denominação e sendo agrupada em uma subdivisão mais adequada. Desta forma, a classificação taxonômica antiga deve ou deveria ser abandonada, e utilizada apenas a nova denominação (Alexopoulos, 1996). Portanto, no presente trabalho, a denominação utilizada sempre será *Pyrenophora chaetomioides*, tanto para referências feitas acerca da fase sexuada como da fase assexuada.

Os conidióforos de *P. chaetomioides* emergem solitários ou em grupos de 2 a 4, são mais ou menos cilíndricos, algumas vezes dilatados na base, pardos, lisos. Os conídios são solitários (ocasionalmente em cadeia), retos, cilíndricos, algumas vezes afilados levemente, pálidos a amarelados, ou marrom oliváceos. Apresentam de 1 a 9 septos e medem 30-170 x 11-22 μm quando produzidos nos tecidos do hospedeiro, ou 2-5 septos e 30-60 x 12-15 μm , normalmente, quando produzidos em meio de cultura (Ellis, 1971). Conforme medições realizadas por Blum (1997), o tamanho dos conídios foi de 38-88 x 10-17 μm , quando produzidos sobre folhas de aveia e de 27-91 x 10-15 μm , quando produzidos em meio de

cultura. Os conídios ainda possuem um hilo com 4-6 μm de largura (Ellis, 1971) (Figura 1).

A forma perfeita, possui estruturas denominadas pseudotécios, que se desenvolvem sobre os restos culturais do tecido hospedeiro infectado e que têm sido encontrados com bastante frequência sobre os restos culturais de aveia em lavouras da região sul do Brasil (Bocchese, 2003a). Os pseudotécios são semi-globosos a globosos, negros, com setas longas de coloração marrom-escura, normalmente retas, septadas, medindo 250-430 x 9-12 μm (Sivanesan, 1987) (Figura 2).

As ascas são cilíndricas a cilíndrico-clavadas, retas ou levemente curvadas, contendo de 2 a 8 ascósporos. Estes são hialinos a amarelo-claros, elipsoidais, arredondados em ambas extremidades, com normalmente cinco septos transversais (pode variar de 3 a 6), com ou sem um septo vertical ou oblíquo, em todas ou em algumas células centrais (Sivanesan, 1987). O número de septos transversais é uma característica fundamental que diferencia *P. chaetomioides* de todas as demais espécies (Kenneth, 1962 citado por Bocchese, 2003a).

2.3 A moléstia

No Brasil, a mancha-negra da aveia foi relatada por Costa Neto em 1967, no Rio Grande do Sul, com o nome de helmintosporiose.

Em função do aumento da área cultivada com aveia, principalmente sob monocultura, e com a adoção do plantio direto, tem-se observado no decorrer dos últimos anos, um aumento na ocorrência da mancha-negra no sul do Brasil, constituindo-se em uma importante doença da cultura, juntamente com a ferrugem-da-folha e a ferrugem do colmo (Rosa, 2002).

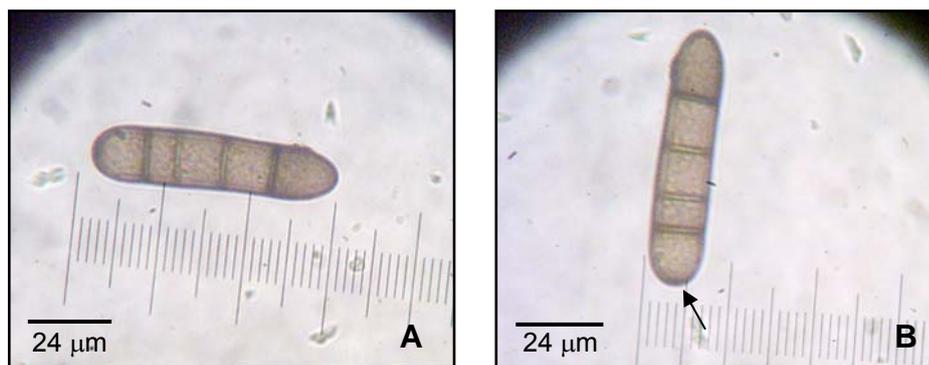


FIGURA 1. Conídio de *Pyrenophora chaetomioides* produzido em meio de cultura $\frac{1}{4}$ BDA, visualizado em microscópio óptico sob aumento de 400 vezes: A) comprimento aproximado de 70 µm; B) largura aproximada de 14,5 µm. A seta indica a presença do hilo. Foto: Silva, Porto Alegre, 2008.

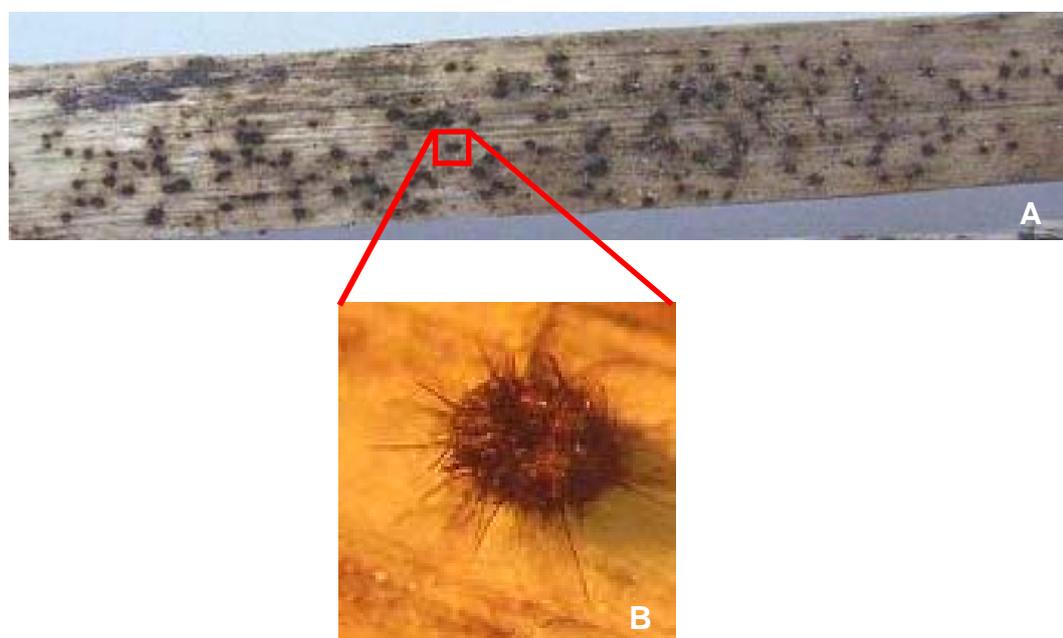


FIGURA 2. Colmo de aveia com presença de grande quantidade de pseudotécios de *Pyrenophora chaetomioides* (A); Pseudotécio em detalhe visualizado em microscópio estereoscópico (B). Foto: Silva, Porto Alegre, 2007.

Os sintomas mais comumente observados da mancha-negra da aveia aparecem nas folhas, porém, em condições propícias para a doença, podem atingir os colmos e as bainhas das plantas. Segundo Ellis (1971), as manchas são inicialmente pequenas (1-3 x 1-2 mm), com o centro branco circundado por um

halo marrom-avermelhado que posteriormente coalescem e alongam-se, formando pequenas listras longitudinais. Nas condições do Sul do Brasil, as manchas sobre as folhas são alongadas longitudinalmente, de coloração escura, eventualmente oliváceas e com centro acinzentado (Figura 3). Manchas de coloração arroxeada também são comumente visualizadas a campo (Martinelli *et al.*, 2003b).

Quanto aos sintomas em sementes, ocorre o escurecimento generalizado na superfície do grão, sobre as três camadas celulares superficiais da cariopse, cuja intensidade varia de marrom claro a preto, dependendo da densidade do micélio e de sua atividade enzimática no local (Bocchese *et al.*, 2001). A ocorrência de grãos manchados deprecia o produto e impede sua comercialização, com perdas quase totais dos lotes que apresentam alta porcentagem de grãos escurecidos (Rosa, 2002).



FIGURA 3. Sintomas típicos de mancha-negra (*Pyrenophora chaetomioides* Speg.) em folhas de aveia branca. Foto: Silva, EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 2007.

É nas sementes infectadas que o ciclo primário da mancha-negra tem origem. Quando as sementes germinam, o micélio do fungo *P. chaetomioides*, localizado em seu interior, reassume sua atividade e atinge o coleóptilo. O micélio pode crescer tanto interna como externamente, quando então infecta a plúmula. Alguns dias após a emergência da primeira folha, podem ser encontradas as manchas em cujo centro, os esporos do fungo são produzidos e transportados pelo vento para outras folhas, onde podem causar novas infecções (Blum, 1997; Martinelli *et al.*, 2003b).

O ciclo secundário da epidemia engloba a produção de conídios nas lesões primárias, a liberação, a dispersão e a infecção de novos tecidos. A infecção das folhas superiores, a qual está associada com os conídios, é a que provoca os maiores danos devido à interferência na acumulação de fotossintatos e, conseqüentemente, no rendimento de grãos. Boewe (1960) citado por Bocchese (2003a), associou a destruição do tecido foliar das plantas infectadas a consequente produção de grãos leves, enrugados, escurecidos e com qualidade inadequada para a produção de alimentos. Segundo Rosa *et al.* (2003), o período de maior suscetibilidade à infecção do grão por *P. chaetomioides* é durante a formação das cariopses de aveia branca, entre os estádios de grão leitoso e grão em massa mole.

Segundo Müller (1964) citado por Harder & Haber (1992) e Arora *et al.* (1978), o processo de infecção em aveia, é rápido e pode ocorrer através dos estômatos ou da cutícula, mais freqüentemente na junção de duas células da epiderme. Diferentes eventos ocorrem após a deposição de uma gota de suspensão fúngica sobre a superfície foliar: germinação completa do esporo em quatro horas, seguida ou não pela formação do apressório após oito horas; produção de hifas pelo apressório entre 12 e 20 horas; presença de hifas em

células adjacentes em 24 horas e granulação do citoplasma da célula hospedeira após 48 horas, seguida do escurecimento, necrose e colapso das células do mesófilo. O crescimento lateral do fungo é inibido pelo tecido esclerenquimatoso, que há entre os grandes feixes vasculares e as camadas superiores e inferiores da epiderme, contribuindo para a pronunciada formação de estrias durante o desenvolvimento dos estágios iniciais da doença. Após um período de crescimento intercelular, as células colapsadas do mesófilo são invadidas, a barreira esclerenquimatosa é superada, o tecido vascular é ocupado e o crescimento mais extensivo ocorre nas células da epiderme, ocasionando os sintomas de rede e mancha.

As folhas mais velhas produzem mais conídios que as mais jovens, indicando uma maior habilidade em colonizar as folhas mais próximas da senescência natural (Rees & Platz, 1980). Isto está de acordo com a classificação de *P. chaetomioides* como um patógeno necrotrófico, ou seja, é capaz de satisfazer seus requerimentos nutricionais a partir de tecidos vegetais mortos (Reis, 1987a).

De acordo com Blum (1997), não existem relatos de hospedeiros secundários para *P. chaetomioides*.

Um maior potencial de dano da mancha-negra se expressa sob condições de temperaturas altas (18-28 °C) e períodos chuvosos prolongados (mínimo de 30 horas de molhamento), particularmente na fase final da cultura, entre a emissão da panícula e a colheita (Comissão..., 2006; Rosa, 2002).

2.4 Manejo da mancha-negra

2.4.1 Controle químico

A introdução de aplicação adicional de fungicida no manejo da mancha-negra depende da sua relação custo/benefício. Segundo Bocchese *et al.* (2006), o manejo desta doença através do controle químico, tem se mostrado pouco efetivo na redução do inóculo em sementes e folhas.

Em experimento conduzido para testar a eficácia do fungicida sistêmico Tebuconazole, onde seis pulverizações foliares foram realizadas sobre 14 genótipos de aveia branca, Bocchese *et al.* (2006) observaram baixa eficiência para o controle desta moléstia sobre os grãos, uma vez que esse procedimento reduziu apenas 21% a incidência do fungo nas sementes. Os autores atribuem a pouca efetividade no tratamento das sementes à característica da casca que é aderida ao grão, que constitui uma barreira à translocação do ingrediente ativo do fungicida.

Segundo Martinelli *et al.* (2003a), o valor de uma aplicação de fungicida é de aproximadamente US\$ 30,00/ha, o que corresponde à cerca de 250 kg de grãos de aveia branca. Portanto, para que seja viável economicamente, é necessário que o rendimento seja superado em mais de 250 kg e também, que o percentual e a intensidade de grãos manchados sejam reduzidos significativamente, para que possa ser justificada a sua aplicação (Bocchese *et al.*, 2006).

2.4.2 Práticas culturais

Nas lavouras onde o agricultor pratica a monocultura e, principalmente, em sistema de plantio direto, é assegurada a sobrevivência dos patógenos nos restos culturais. É através dessas práticas que os patógenos necrotróficos são

realimentados a cada seis ou sete meses, quando volta a ser semeada a mesma espécie na mesma área (Reis, 1987b). Desta maneira, os efeitos benéficos da prática conservacionista denominada plantio direto, podem ser, em parte, comprometidos em função do aumento de determinadas doenças, principalmente as podridões radiculares e as manchas foliares (Blum, 1997).

No entanto, o plantio direto é completamente viável desde que se adote outra prática, a de rotação de culturas, conforme demonstrado por Prestes *et al.* (2002). Os autores avaliaram ao longo de oito anos, os efeitos de práticas culturais sobre a incidência de manchas foliares em trigo, dentre estas a mancha amarela causada por *Pyrenophora tritici-repentis*, onde os tratamentos foram constituídos pelos sistemas convencional e conservacionista de preparo do solo e por três sistemas de rotação de culturas (monocultura e duas alternativas de espécies para a rotação). Os resultados mostraram que a incidência de manchas foliares em trigo foi significativamente inferior, quando adotado o preparo conservacionista do solo conjugado às alternativas de rotação, em comparação com a intensidade das manchas sob monocultura. Os autores verificaram ainda, que o intervalo de um inverno foi suficiente para reduzir significativamente a intensidade destas doenças em trigo.

Fazendo parte de seus experimentos de mestrado, Blum (1997), determinou o tempo necessário para a total decomposição dos restos culturais da aveia em duas regiões do estado do Rio Grande do Sul, assim como quantificou conídios e ascósporos de *P. chaetomioides* sobre os restos culturais. A autora verificou que em Porto Alegre, os restos culturais da cultivar de aveia branca UFRGS 15, demandaram 16 meses para a sua total decomposição. Já para a decomposição dos resíduos da cultivar UPF 17, em Passo Fundo, o tempo necessário foi de 18 meses.

Derpsch (1994), em experimento semelhante, verificou que o tempo para a mineralização dos restos culturais de trigo na Argentina variou entre 20 e 24 meses, enquanto que no sul do Brasil variou entre 12 e 17 meses (Reis, 1987b), devido às condições climáticas diferentes.

Estes resultados ratificam a importância dos trabalhos desenvolvidos a nível local e que pode ser perigosa a extrapolação de resultados de outras regiões e até mesmo de regiões de um mesmo estado.

Da mesma forma que na decomposição dos restos culturais, Blum (1997), verificou que houve variação com relação ao inóculo presente nos mesmos. Em Porto Alegre, foi registrada a presença de conídios de *P. chaetomioides* até 14 meses após a colheita, enquanto que em Passo Fundo, foi possível encontrar conídios até 16 meses após a colheita.

Estes resultados reafirmam a importância da prática de rotação de culturas por, pelo menos, um inverno.

2.4.3 Resistência genética

Avaliações sobre a resistência em aveia à *Pyrenophora chaetomioides* são escassas na literatura e pouco detalhadas com relação aos seus componentes, mecanismos ou a sua genética.

Na Europa, Sabesta *et al.* (1996), relataram a ocorrência de níveis variáveis de resistência à mancha foliar de *P. chaetomioides* em cultivares de aveia. No Brasil, Lângaro *et al.* (2000) e Bocchese *et al.* (2003b), estudaram o comportamento de algumas cultivares de aveia à mancha-negra, e também observaram a presença de variação nos graus de resistência, desde média até muito baixa.

Bocchese *et al.* (2006), avaliaram a resistência de 15 cultivares de aveia à mancha-negra e sua correlação quanto à infecção dos grãos. A análise do percentual de mancha foi baseada na observação visual, onde os grãos foram descascados e classificados em dois grupos: não manchados (0-10% de intensidade de manchas) e manchados (10-50% de intensidade de manchas), segundo gradiente de intensidade das manchas, estabelecido por Bocchese *et al.* (2001). Os 15 genótipos avaliados apresentaram grande variação para a percentagem de grãos manchados e incidência em componentes florais (glumas, páleas, lemas e carpelos) de *P. chaetomioides*, em diferentes níveis de resistência com relação à mancha-negra, onde o genótipo UFRGS 19 teve a menor incidência sendo considerado portanto, o mais resistente. Por outro lado, os autores também verificaram que alguns genótipos apresentaram alta percentagem de grãos manchados com incidências relativamente baixas. Observaram ainda que um grande número de genótipos teve alta percentagem de grãos manchados e alta incidência floral, ou seja, altamente suscetíveis à doença.

Rosa *et al.* (2003), testaram a ocorrência de associação entre a severidade foliar, através da estimativa da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), e a incidência de grãos manchados. A análise dos dados mostrou ausência de correlação entre as duas variáveis, indicando que a severidade da mancha-negra nas folhas não tem efeito sobre a incidência do patógeno nos grãos. Entretanto, os autores observaram que um dos 14 genótipos testados no trabalho, apresentou baixos valores para ambas variáveis estudadas.

Devido a essas observações, percebe-se que a severidade da doença no campo e a incidência de grãos manchados são caracteres independentes, ou seja, é uma característica variável entre os genótipos de aveia, o que acaba dificultando ainda mais a seleção para a resistência.

2.5 Componentes da resistência

O conceito de resistência é, ou deveria ser, central para qualquer programa de manejo de doenças de plantas. Outras práticas de controle de doenças, incluindo o uso de técnicas de intervenção química, métodos de controle cultural e controle biológico, podem ser usados em conjunto para minimizar os danos aos cultivos. Cada um deles, contudo, pode ser visto essencialmente como um complemento da resistência das plantas às doenças (Deadman, 2006; Matiello *et al.*, 1997; Thomé *et al.*, 1999).

Para os agricultores, a resistência das plantas oferece o mais efetivo método para o controle de doenças. Isto é especialmente importante para aqueles agricultores sem recursos e tecnologia para adotar estratégias químicas ou outras de alto custo (Deadman, 2006).

Além do fator econômico, a resistência genética é uma opção de reduzido impacto ambiental, o que a torna mais necessária ainda nos dias atuais (Matiello *et al.*, 1997).

Dentre os inúmeros caracteres avaliados e selecionados em um programa de melhoramento genético, a resistência das plantas às moléstias é uma meta importante a ser alcançada e continuamente perseguida.

A resistência em plantas pode ter duas possíveis formas, as quais, pela denominação clássica usada por Vanderplank (1963), são conhecidas como resistência vertical e horizontal, conceitos atualmente superados.

São adotados como sinônimos de resistência vertical, os termos raça-específica, de herança mono ou oligogênica, completa, qualitativa. Tradicionalmente, os programas de melhoramento têm explorado esse tipo de resistência devido à facilidade com que pode ser transmitida para a progênie, pois é uma característica de alta herdabilidade. Também, porque ainda perdura a

vontade dos agricultores em ver sua lavoura livre de qualquer sinal de doença. Um terceiro argumento, é a pressão pelo lançamento freqüente de novas cultivares (Matiello *et al.*, 1997; Thomé *et al.*, 1999).

Embora existam exemplos de que a resistência completa possa ser durável (Johnson, 1984), para um grande número de patossistemas não o é, onde cultivares permanecem resistentes por poucos anos após o início de sua exploração comercial (Matiello *et al.*, 1997; Thomé *et al.*, 1999).

Atualmente, alguns termos como resistência poligênica, parcial, quantitativa, raça-não-específica, são utilizados em substituição ao conceito de resistência horizontal, embora não sejam sinônimos. Segundo Johnson (1984), a denominação raça-não-específica, nunca poderá ser provada devido à realização de testes de tamanho limitado, sugerindo então o termo resistência 'aparentemente raça-não-específica'. É potencialmente mais durável, embora também existam exemplos de sua superação em pouco tempo (Deadman, 2006; Johnson, 1984; Thomé *et al.*, 1999).

O melhoramento para a resistência parcial ou quantitativa de uma cultivar (denominações que serão adotadas a partir de agora), é tão ou mais complexo do que qualquer outro caráter com este tipo de herança, pois não apenas a planta e o ambiente, mas também o patógeno, influenciam a variabilidade fenotípica final (Thomé *et al.*, 1999).

A resistência quantitativa não pode ser avaliada em termos absolutos, é sempre uma medida relativa comparada com aquela de uma cultivar padrão bem conhecida. Este padrão é freqüentemente a cultivar mais suscetível disponível (Parlevliet, 1997; Ribeiro do Vale *et al.*, 2001).

O principal efeito da resistência quantitativa é um progresso mais lento da moléstia, do que quando comparado com plantas totalmente suscetíveis. Esse

desenvolvimento mais lento da moléstia, é devido a alterações que ocorrem nos diversos processos que têm início após o contato entre o patógeno e seu respectivo hospedeiro: menor eficiência de infecção³, longos períodos de incubação⁴ e de latência⁵, reduzida velocidade de expansão de lesões, baixa quantidade de esporos produzidos por lesão e reduzido tamanho e quantidade de lesões no hospedeiro. Cada um destes processos, é conhecido como um componente da resistência e os seus efeitos combinados causam grandes diferenças na severidade no campo (Deadman, 2006; Matiello *et al.*, 1997; Parlevliet, 1997; Thomé *et al.*, 1999).

Os componentes de resistência são usualmente estimados usando-se infecção monocíclica em experimentos em casa de vegetação ou câmaras de crescimento. O desenvolvimento da doença nestes ambientes difere da epidemia policíclica que ocorre no campo, mas o acréscimo de controle sobre as fontes de variação e o erro experimental permite o estudo de um único ciclo de infecção em detalhes (Díaz-Lago *et al.*, 2003).

A estimativa de um ou mais componentes pode ser utilizada na pré-seleção de linhagens de um programa de melhoramento genético, porém, estes devem possuir associação com o desenvolvimento da epidemia no campo, o que nem sempre ocorre devido as diferentes condições ambientais e seus efeitos individuais na expressão da resistência (Deadman, 2006; Díaz-Lago *et al.*, 2003).

³ Número de esporos necessários para formar uma lesão ou pústula. Quanto maior esse número, menor é a eficiência de infecção e vice-versa (Chaves *et al.*, 2004).

⁴ Tempo compreendido entre a deposição do patógeno sobre o hospedeiro e o aparecimento do sintoma, que, nesse contexto, refere-se à exteriorização da doença observável a olho nu (Bergamin Filho & Amorim, 2002).

⁵ É o tempo decorrente desde a inoculação das plantas até o aparecimento de estruturas reprodutivas do patógeno nas lesões formadas. Esse período corresponde ao tempo utilizado pelo patógeno nos processos de infecção e colonização (Amorim, 1995; Díaz-Lago *et al.*, 2003).

2.5.1 Taxa de expansão e tamanho de lesões

Em alguns patossistemas, o patógeno causa lesões ou pústulas que permanecem do mesmo tamanho sobre o tecido vivo do hospedeiro como, por exemplo, em *Cercospora* spp. e *Puccinia* spp. na interação com diversos hospedeiros. Ao contrário, em muitos outros patossistemas, as lesões continuam o crescimento radial ou linearmente após seu aparecimento inicial, até que grande parte ou toda a unidade do hospedeiro esteja apresentando o sintoma (Berger *et al.*, 1997).

O reconhecimento da expansão da lesão como um importante componente epidêmico parece ter ocorrido no início dos anos de 1960 com os trabalhos de Lapwood e Knutson com a requeima da batata (Berger *et al.*, 1997). Desde aquela época, o processo de expansão de lesão, representado pelo crescimento individual das lesões ao longo do tempo, tem sido estudado em vários patossistemas vegetais sendo utilizado com diversos objetivos (Menegon, 2003).

Nociti *et al.* (2006), utilizaram a expansão de lesões, entre outros critérios, para gerar informações referentes à agressividade de 14 linhagens de *Xanthomonas axonopodis* pv. *aurantifolii* Tipo C (*Xaa-C*), produtoras (PP) e não produtoras de pigmento (NP) escuro em meio de cultura. Com base nos resultados obtidos, puderam concluir que, comparativamente, *Xaa-C* NP mostraram-se mais agressivas do que *Xaa-C* PP. Os autores argumentam que, baseado nas diferenças em agressividade observadas é possível gerar informações úteis para melhor conhecimento da interação patógeno/hospedeiro, bem como contribuir para identificação dos mecanismos de patogenicidade desses patógenos.

Menegon *et al.* (2005), utilizaram o processo de expansão de lesões para a avaliação da eficácia da classe de fungicida utilizado (triazol ou estrubirulina) e da

época de intervenção química (preventiva ou curativa) no controle de manchas foliares (mancha-reticular - *Pyrenophora teres* e mancha-marrom – *Bipolaris sorokiniana*) em cevada. Com base nos resultados, os autores propuseram uma reavaliação nas recomendações de controle baseadas na severidade dessas doenças, uma vez que o tratamento curativo teve efeito apenas na esporulação do fungo sobre as lesões e pouco ou nenhum efeito sobre a expansão das lesões. Desta forma, indicam que o controle químico seja implementado no início da epidemia, sinalizado pelo aparecimento dos primeiros sintomas.

Dallagnol *et al.* (2009), tiveram por objetivo avaliar a importância da absorção ativa de silício (Si) por plantas de arroz no controle da mancha parda (*Bipolaris oryzae*). Para tanto, fizeram uso de avaliações dos componentes da resistência taxa de expansão de lesões, tamanho final de lesões (em mm) e área abaixo da curva de expansão das lesões, entre outros, em plantas da cultivar de arroz Oochikara cultivadas em solução nutritiva contendo ou não o elemento silício. Os resultados evidenciaram o papel desse elemento no potencial controle da mancha parda, pois nas folhas das plantas supridas com Si, os componentes acima citados, apresentaram reduções de mais de 30%, em relação às plantas não supridas.

Prates & Fernandes (2001), avaliaram o efeito de regimes de temperatura sobre a taxa de expansão e o tamanho de lesões de *Bipolaris sorokiniana* em oito cultivares de trigo, aos 10 dias após a inoculação. Os resultados obtidos resultaram em uma equação cujo parâmetro a , que descreve a relação entre a temperatura e a taxa diária de expansão de lesão, pode ser usado como coeficiente genético da categoria de suscetibilidade da cultivar em modelos de simulação de epidemias de mancha marrom em trigo. Segundo Berger *et al.* (1997), a taxa de expansão já se encontra incorporada em muitos modelos

simuladores, pois é um dos principais componentes de muitas epidemias policíclicas.

Tredway *et al.* (2003), investigaram quais componentes seriam responsáveis pela resistência observada em duas cultivares de *Festuca arundinaceae*, e se as mesmas possuem resistência completa ou parcial contra o fungo *Magnaporthe grisea*. Os autores observaram que as duas cultivares exibiram baixas taxas de expansão e reduzido comprimento médio final das lesões, entre outros componentes, quando comparados com um padrão suscetível. Concluíram que, esses dois componentes são importantes na avaliação e detecção de resistência parcial neste patossistema.

Ainda com relação à distinção entre material suscetível e resistente, Berger *et al.* (1997), relacionaram mais de 40 patossistemas nos quais a taxa de expansão de lesões já foi mensurada, onde se percebe a evidente diferença desse caráter entre cultivares suscetíveis e resistentes. Na Tabela 1, encontram-se alguns exemplos relacionados tanto a doenças provocadas por fungos como por bactérias.

Konhg *et al.* (1997), avaliaram a resposta de 17 acessos de girassol à *Alternaria helianthi* sob condições de campo. Ao mesmo tempo, cada um desses acessos foi também avaliado sob condições controladas para avaliar a variação entre eles em termos de período de incubação (definido pelos autores como o tempo entre a inoculação e o aparecimento de 25% de lesões visíveis), frequência de infecção (expressa como uma proporção do número médio de lesões em um padrão suscetível), tamanho médio de lesões (determinado entre 7 e 9 dias após a inoculação) e produção de esporos. O resultado da matriz de correlação, derivada da associação de médias dos componentes com índices de severidade no campo, mostrou o tamanho médio de lesões como sendo o melhor indicador

da resposta a campo, com r entre 0,76 e 0,80 e, desta forma, segundo os autores, pode ser usado para a seleção de resistência a *A. helianthi* em casa de vegetação.

TABELA 1. Taxa de expansão de lesões determinada para diversos patossistemas¹

Parâmetro e patossistema	Observação	Crescimento (por dia)
Área (mm²)		
<i>Alternaria solani</i> , batata	cultivar suscetível	0,6-1,4
	cultivar resistente	0,02-0,1
<i>Puccinia striiformis</i> , trigo	cultivar suscetível	19,0
	cultivar resistente	4,0
<i>Septoria nodorum</i> , trigo	cultivar suscetível	0,39
	cultivar resistente	0,17
Comprimento (mm)		
<i>Phytophthora sojae</i> , soja	cultivar suscetível	12,0
	cultivar resistente	1,0
<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>oryzae</i> , arroz	cultivar suscetível	14,0-34,0
	cultivar resistente	7,0-21,0
Diâmetro (mm)		
<i>Diplocarpon rosae</i> , rosa	cultivar suscetível	0,35
	cultivar resistente	0,17

¹Adaptado de Berger *et al.*, 1997.

Evans *et al.* (1999), também fizeram uso da mensuração do tamanho de lesões (oito dias após a inoculação) para caracterizar a reação em casa de vegetação de oito linhas de trigo à *Pyrenophora tritici-repentis*, agente causal da mancha-amarela, em comparação com a AACPD que foi usada para determinar a reação a campo. O coeficiente de correlação obtido foi significativo e variou entre 0,75 e 0,93, indicando o comprimento da lesão como um critério útil na pré-seleção de um grande número de genótipos de trigo para resistência à *P. tritici-repentis*.

Com relação à interação *Pyrenophora chaetomioides* e aveia branca, estudos sobre a possível utilidade dos componentes taxa de expansão e tamanho

de lesões para a pré-seleção de linhas resistentes à mancha-negra, ainda não foram desenvolvidos. Desta forma, ratificam-se os objetivos do presente trabalho, os quais englobam a quantificação de tais componentes, verificando se os mesmos podem ser ferramentas que auxiliem na seleção para resistência dos genótipos anualmente desenvolvidos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Genótipos avaliados

Vinte e seis genótipos de aveia branca, incluindo cinco cultivares recomendadas e 21 linhagens elite do Programa de Melhoramento Genético de Aveia-branca da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, foram disponibilizados e utilizados nas avaliações tanto de campo como de ambiente controlado. Na Tabela 2, encontra-se a relação dos 26 genótipos e suas respectivas genealogias, bem como a identificação utilizada durante os experimentos a fim de facilitar a análise posterior dos resultados obtidos, sendo denominados de G01 até G26, na ordem em que foram selecionados no início do trabalho. Os genótipos G02⁻ (UFRGS 19) e G26⁺ (UFRGS9912002-1), constituíram as testemunhas resistente e suscetível, respectivamente. A cultivar UFRGS19, tem feito parte de diversos ensaios de pesquisadores brasileiros, que avaliam a resistência à mancha-negra e é relatada como o ou um dos genótipos mais resistentes, apresentando baixas severidade e incidência foliares, bem como baixa incidência de grãos manchados (Rosa, 2002; Bocchese, 2003; Gava *et al.*, 2008). Por outro lado, segundo Marcelo Teixeira Pacheco (informação pessoal), a linhagem UFRGS9912002-1, apesar de apresentar alguns caracteres de interesse agrônômico como, por exemplo, bom enchimento dos grãos, apresenta completa

TABELA 2. Genótipos de aveia branca (*Avena sativa* L.) utilizados nos experimentos em ambiente controlado e de campo com suas respectivas genealogias. FA/UFRGS, Porto Alegre, RS.

ID ¹	Genótipos	Genealogia
01	UFRGS16	CP16CRcpx / C7512 // SRCpx / 74C8014
02 ⁻	UFRGS19	UFRGS 841110 x UFRGS 884021-1
03	UFRGS 039017-3	COCKER492/STARTER-1 F3 x UFRGS 8
04	UFRGS 039083-1	COCKER492/STARTER-1 F3 x UFRGS 10
05	UFRGS 015050-1	UPF 16 x UFRGS 950155
06	UFRGS 017150-4	UFRGS 881971//PC68/5*STARTER F4
07	UFRGS 017121-2	PC68/5*STARTER F4 x UFRGS 10
08	UFRGS 01B7121-2-4	PC68/5*STARTER F4 x UFRGS 10
09	UFRGS 046048-1	UFRGS970216-2 x UFRGS970461
10	UFRGS 046050-4	UFRGS970216-2 x UFRGS970461
11	UFRGS 046052-4	UFRGS970216-2 x UFRGS970461
12	UFRGS 046053-4	UFRGS970216-2 x UFRGS970461
13	UFRGS 046054-2	UFRGS970216-2 x UFRGS970461
14	UFRGS 046071-5	UFRGS984021-1 x UFRGS 19
15	UFRGS 047062-2	UFRGS 91905-17 / UFRGS8
16	UFRGS15	COCKER 81C42 // CORONADO2 / CORTEZ3 / PENDEK / ME1563
17	UFRGS17	CORONADO2 / CORTEZ3 / PENDEK / ME1563 // 76-29 / 76-23 / 75-28 / C1833
18	URS21	UFRGS 10 x CTC 84B993
19	UFRGS 038005-3	CTC 89B210 sel 1 / X6661-3
20	UFRGS 038009-1	UFRGS-11 sel 1/Belle
21	UFRGS 046070-1	UFRGS984021-1 x UFRGS 19
22	UFRGS 046103-2	UFRGS987016-1 x UFRGS 19
23	UFRGS 046107-2	UFRGS987016-1 x UFRGS 19
24	UFRGS 047024-1	UFRGS 940556 x 52
25	UFRGS 046054-5	UFRGS970216-2 x UFRGS970461
26 ⁺	UFRGS 9912002-1	UFRGS 86A1194-2 / UFRGS 8

¹identificação atribuída aos genótipos na ordem em que foram selecionados no início do trabalho; ⁻ indica o genótipo utilizado como testemunha resistente e ⁺ indica o genótipo utilizado como testemunha suscetível.

suscetibilidade foliar e alta incidência de grãos manchados, desta forma constituindo um bom padrão suscetível.

3.2 Ensaio com plantas jovens em ambiente controlado

O trabalho foi realizado no Laboratório de Cereais de Inverno do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia da UFRGS, Porto Alegre, RS.

3.2.1 Obtenção e manutenção do inóculo

Folhas da cultivar UFRGS 19 apresentando sintomas típicos de mancha-negra, foram coletadas em parcelas experimentais do Programa de Melhoramento de Aveia da UFRGS na Estação Experimental Agronômica em Eldorado do Sul e imediatamente colocadas entre folhas de jornal para a conservação até a realização do procedimento de isolamento em laboratório no mesmo dia.

Fragmentos de folha da região limítrofe entre tecido lesionado e sadio, foram desinfestados em solução aquosa de hipoclorito de sódio 1% por 1 min, enxaguados por três vezes em água destilada e esterilizada (ADE), secos em papel filtro esterilizado e plaqueados em meio de cultura ¼ BDA (50 g de batata, 5 g de dextrose, 10 g de ágar, 1000 ml de água destilada). As placas foram vedadas com filme plástico e acondicionadas em BOD com temperatura de 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h, durante sete dias. Após esse período, pequenos fragmentos de meio de cultura foram retirados da borda de colônias típicas de *Pyrenophora chaetomioides* e transferidos para placas de petri contendo o meio referido acima, que foram vedadas e incubadas na mesma BOD.

Com colônias puras resultantes após sete dias de incubação, foram preparadas suspensões de conídios das quais 100 µl foram semeados em meio

de cultura ágar-água e espalhados sobre a superfície com uma alça de Drigalsky. As placas foram incubadas na BOD e 24 h após, com o auxílio de um microscópio óptico (aumento de 100 vezes) e de um bisturi, os conídios geminados (Figura 4) foram retirados e transferidos, um a um, para placas contendo meio de cultura ¼ BDA, que foram incubadas na BOD nas condições de luminosidade e temperatura acima descritas.

Uma placa contendo uma colônia monospórica com sete dias de idade (Figura 5), foi selecionada e de toda a circunferência da borda da mesma, pequenos fragmentos (0,5 X 0,5 cm) de meio de cultura contendo micélio do fungo, foram retirados e transferidos para tubos tipo eppendorf (1,5 ml) contendo ADE, os quais foram identificados e armazenados em geladeira a 4 °C para posterior utilização nos experimentos em ambiente controlado.

O tempo transcorrido desde a coleta do material a campo até a obtenção do isolado monospórico identificado como U19, foi de 22 dias.

3.2.2 Estádio de inoculação das plantas

Este teste foi realizado com o objetivo de verificar tanto a patogenicidade do inóculo, quanto o estágio em que as plantas seriam inoculadas nos ensaios para quantificação da taxa de expansão e do tamanho das lesões.

Plantas de aveia branca das testemunhas resistente e suscetível (UFRGS19 e UFRGS9912002-1, respectivamente), nos estádios de desenvolvimento 11, 12 e 13⁶, foram aspergidas, concomitantemente, através de um borrifador manual, com uma suspensão de conídios na concentração de 10.000 esporos ml⁻¹. Após a inoculação, as plantas foram disponibilizadas em

⁶ Primeira, segunda e terceira folhas totalmente expandidas, respectivamente, conforme escala de Zadocks *et al.*, 1974.

câmaras úmidas por 24 h e posteriormente, colocadas em sala climatizada com temperatura de 25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14 h. Foram utilizadas 10 plantas em cada estágio de desenvolvimento, totalizando 30 plantas por genótipo.

Para completar o teste de patogenicidade, procedeu-se o re-isolamento do fungo das lesões resultantes da inoculação, de acordo com a metodologia descrita no item 3.2.1.

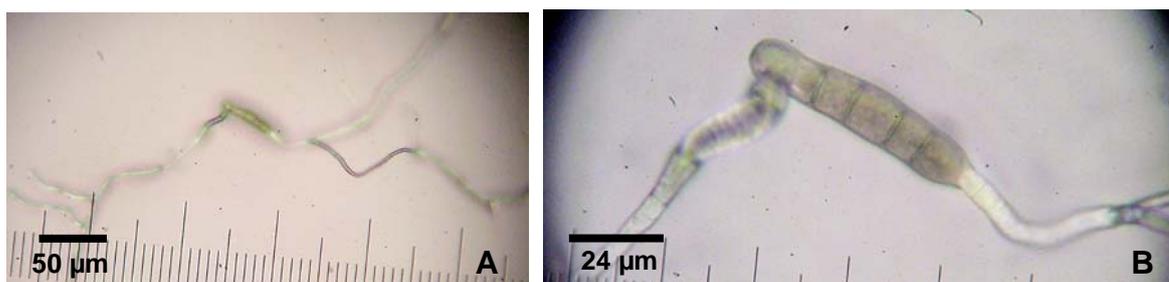


FIGURA 4. Conídio de *Pyrenophora chaetomioides* germinado após 24 h da sementeira em meio de cultura ágar-água, visualizado em microscópio óptico: A) aumento de 100 vezes; B) aumento de 400 mais 3 vezes zoom da câmera digital. Fotos: Silva, Porto Alegre, RS, 2008.

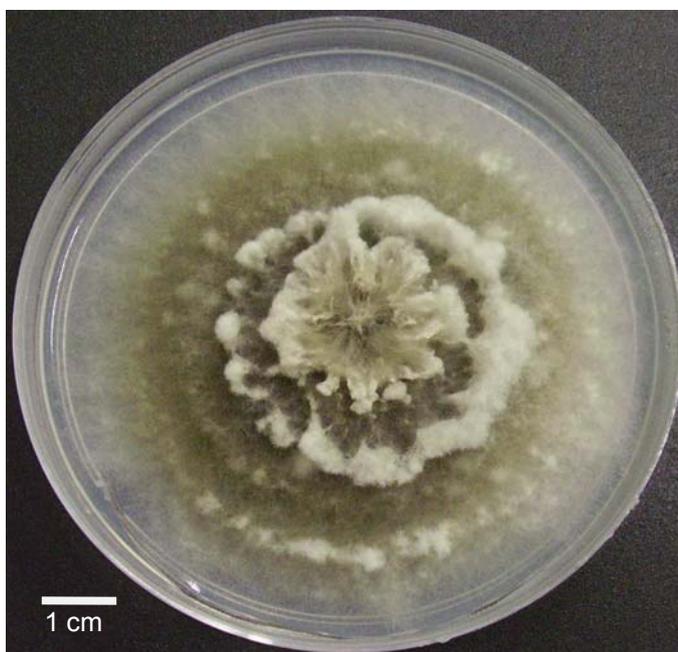


FIGURA 5. Colônia monospórica de *Pyrenophora chaetomioides* Speg. com sete dias de desenvolvimento em meio de cultura $\frac{1}{4}$ BDA, proveniente de mancha foliar da cultivar de aveia branca UFRGS 19. Foto: Silva, Porto Alegre, 2008.

3.2.3 Sincronização da expansão da segunda folha

Devido às esperadas diferenças de ciclo e velocidade de crescimento inicial entre os 26 genótipos utilizados, foram realizados três ensaios-piloto para determinar o número de dias necessários para que as plantas de cada um deles apresentassem a segunda folha completamente expandida.

As sementes foram desinfestadas em uma solução aquosa de hipoclorito de sódio 1% por 3 min, enxaguadas por três vezes em água destilada e esterilizada (ADE) e semeadas em fragmentos de bandejas de isopor com células de 3 X 3 X 5 cm (10 células por fragmento), contendo substrato peneirado e autoclavado, na densidade de três sementes por célula e cinco células por genótipo (dois genótipos por fragmento de isopor), totalizando 15 sementes por genótipo em cada ensaio-piloto. As sementes foram dispostas na mesma direção, para que a emissão das folhas ocorresse do mesmo lado, cuidado tomado com o objetivo de facilitar as inoculações e avaliações posteriores.

Os fragmentos de isopor foram colocados dentro de bandejas de plástico onde se mantinha uma lâmina de, aproximadamente, 1 cm de água de irrigação e foram dispostos na mesma prateleira em sala climatizada com temperatura ajustada para 20 ± 2 °C e fotoperíodo de 14 h, sendo fornecido por três lâmpadas fluorescentes luz do dia especial (40 W) e uma lâmpada Grolux (40 W), alocadas 42 cm acima das bandejas.

A adubação, equivalente à 500 Kg ha⁻¹ da fórmula 5-20-20 de NPK, foi misturada ao substrato momentos antes da semeadura.

Após a emergência, as plantas foram observadas diariamente quanto ao seu desenvolvimento e, para cada um dos 26 genótipos, registrou-se a data em que a maioria dos indivíduos apresentou a segunda folha completamente expandida. Tal procedimento permitiu a separação dos genótipos em três grupos

de semeadura (Apêndice 1). Grupo 1 (genótipos mais tardios), semeadura no dia 1; grupo 2, semeadura no dia 2 e grupo 3 (genótipos mais precoces), semeadura no dia 4, os quais necessitavam de 18, 17 e 15 dias para apresentar a segunda folha completamente expandida, respectivamente, nas condições referidas anteriormente.

Tal padronização, permitiu com que todos os genótipos utilizados neste trabalho, fossem inoculados com a mesma suspensão de esporos e submetidos às mesmas condições fisiológicas ao longo das avaliações, dentro de um mesmo experimento.

3.2.4 Preparação do inóculo

Fragmentos de meio de cultura contendo o isolado 'UFRGS 19', foram retirados dos tubos tipo eppendorf armazenados em geladeira e colocados sobre folhas de papel filtro autoclavadas para a absorção do excesso de água. Esses fragmentos foram divididos em pedaços menores, e individualmente colocados no centro de placas de petri contendo meio de cultura $\frac{1}{4}$ BDA. As placas foram vedadas com filme plástico e incubadas em BOD com temperatura de 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h durante 14 dias. Após esse período, cinco mililitros de ADE mais o surfactante Tween 20 (polyoxyethylene-20-sorbitan monolaurate) na proporção de $100 \mu\text{l l}^{-1}$, foram colocados sobre as colônias e misturados com o auxílio de um pincel, dando origem à suspensão de conídios que foi filtrada em uma camada de gaze colocada dentro de um coador com malha de 0,35 X 0,35 mm. Foram utilizadas 15 placas para a obtenção de cerca de 150 ml de suspensão fúngica, volume necessário para a inoculação em cada experimento.

A concentração do inóculo foi ajustada com o auxílio de uma câmara de Neubauer. Como os esporos de *Pyrenophora chaetomioides* são grandes, contou-

se a quantidade dos mesmos em cinco câmaras principais: as quatro dos cantos (superior direito e esquerdo e inferior direito e esquerdo) e a do meio. Tendo em vista que o volume em cada quadrado principal é de $0,1 \text{ mm}^3$, a concentração foi calculada pela soma dos esporos contados em cinco quadrados principais, multiplicado por 2000 (Fernandez, 1993). A contagem foi repetida quatro vezes e realizada a média entre elas para a quantificação da concentração do inóculo na unidade de esporos ml^{-1} .

3.2.5 Avaliação da expansão e do tamanho de lesões

Foram realizados dois experimentos (denominados 'experimento 1' e 'experimento 2') para a avaliação da taxa (velocidade) de expansão e do tamanho das lesões.

Os procedimentos de cultivo dos genótipos (semeadura, adubação, irrigação, ambiente), foram os mesmos descritos no item 3.2.3. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso.

Das 15 sementes plantadas por genótipo em cada experimento, foram seleccionadas as plantas mais uniformes para serem inoculadas. Define-se como planta uniforme no presente trabalho, aquelas possuidoras da segunda folha completamente expandida, no momento da seleção para serem posteriormente inoculadas. Cada planta apresentando no mínimo três lesões na segunda folha, correspondeu a uma repetição.

As plantas foram inoculadas com um atomizador venturi conectado a um compressor, o que criou um fluxo de ar constante. O jato de esporos foi direcionado para a região mediana da face adaxial da segunda folha de cada planta. A concentração média do inóculo foi de $10.000 \text{ esporos ml}^{-1}$ no 'experimento 1' e de $9.500 \text{ esporos ml}^{-1}$ no 'experimento 2'.

Após a inoculação, as plantas foram acondicionadas em câmaras úmidas onde permaneceram por 24 h, sendo posteriormente transferidas para uma sala climatizada com temperatura ajustada para 25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14 h, sendo fornecido por três lâmpadas fluorescentes luz do dia especial (40 W) e uma lâmpada Grolux (40 W), alocadas 42 cm acima das bandejas. Um termômetro digital de máxima e mínima, permaneceu na prateleira onde as plantas foram colocadas, durante todo o período das avaliações. Foi realizada, diariamente, a anotação das temperaturas máxima e mínima.

Utilizou-se um paquímetro digital com precisão de 0,1 mm, para realizar as medições do comprimento e da largura das manchas. Dois dias após a inoculação, as manchas que surgiram na região mediana da segunda folha e que não se encontravam muito próximas umas das outras, foram selecionadas e numeradas com caneta preta de tinta permanente ponta fina (1 mm).

As leituras das lesões de todos os 26 genótipos foram iniciadas no 3º dia após a inoculação, sendo efetuadas a cada três dias até que não fosse mais possível realizá-las com precisão, seja pela morte das folhas ou pela coalescência das manchas. As amostragens foram não destrutivas, de modo que a mesma mancha era medida em cada dia de avaliação. Na Figura 6, encontra-se um exemplo da marcação adotada e que possibilitou a mensuração da mesma lesão ao longo do período de experimento, onde se visualiza as quatro manchas da repetição nove de um dos genótipos testados.

Variáveis derivadas da medida das dimensões comprimento e largura, registradas ao longo do tempo, foram obtidas através do uso de suas respectivas fórmulas e utilizadas para comparação entre os genótipos, são elas: área das lesões, taxa de expansão das lesões, tamanho inicial e tamanho final das lesões

(tanto em comprimento como em área) e área normalizada corrigida abaixo da curva de expansão do comprimento (AAECECL*c) e da área (AACEAL*c) da lesão.



FIGURA 6. Exemplo da numeração adotada para identificar as manchas (*Pyrenophora chaetomioides*) em folhas de aveia branca, que foram medidas ao longo dos experimentos que avaliaram a expansão e o tamanho das mesmas. Foto: Silva, Porto Alegre, RS, 2008.

Para o cálculo da área das lesões elípticas e circulares, foi utilizada a seguinte fórmula, estruturada no programa Microsoft Excel:

$$S = \frac{\pi (c \text{ (ou } d) \times l \text{ (ou } d))}{4}$$

onde,

c – comprimento da lesão

l – largura da lesão

d – diâmetro da lesão

Para a estimativa da taxa de expansão das lesões, realizou-se regressão linear no pacote estatístico SAS versão 8, tanto da expansão em comprimento (mm dia⁻¹), como em área (mm² dia⁻¹).

Após a medição do tamanho das lesões ao longo do período de avaliação, construiu-se a curva de expansão de cada uma das manchas dos 26 genótipos e, calculou-se a área normalizada corrigida abaixo da curva de expansão das lesões (AACEL*c), através da seguinte equação:

$$AACEL^* = \{ \sum \{ [(y_i + y_{i+1})/2] * (t_{i+1} - t_i) \} \} / n * c, \text{ onde:}$$

y_i = tamanho da lesão (comprimento ou área) na i-ésima observação;

t_i = tempo em DA1^aA (dias após a primeira avaliação) na i-ésima observação (adaptado de Tredway *et al.*, 2003);

n = período de dias entre início e a última medição da lesão;

c = período máximo, em dias, que foi possível realizar a mensuração das lesões (adaptado de Graichen *et al.*, submetido).

A área abaixo da curva de expansão da lesão (AACEL) representa o tamanho acumulado das lesões que foram mensuradas a cada três dias. Esse critério foi utilizado em alguns trabalhos como, por exemplo, o realizado por Tredway *et al.* (2003), na avaliação da resistência de cultivares de *Festuca arundinacea* inoculadas com o fungo *Magnaporthe grisea*. Também Dallagnol *et al.* (2009), utilizaram a AACEL como um dos componentes de avaliação da resistência à mancha parda (*Bipolaris oryzae*) em arroz.

O tamanho inicial, refere-se ao tamanho médio das manchas (em mm e em mm²) de cada genótipo no primeiro dia de medição das manchas, e o tamanho final, refere-se aos resultados do último dia de mensuração.

3.2.6 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e a comparação das médias entre os genótipos foi realizada pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas usando-se o Sistema de Análises Estatísticas versão 8 (SAS Institute, 1999).

3.3 Ensaios de campo

Os experimentos a campo foram conduzidos na área utilizada pelo Programa de Melhoramento de Aveia branca, na Estação Experimental

Agronômica da UFRGS, localizada no município de Eldorado do Sul, RS, distante 56 km de Porto Alegre.

O município de Eldorado do Sul está inserido na região ecoclimática da Depressão Central do estado do Rio Grande do Sul (30°05' S, 51°40' W, 46m altitude), sendo o clima do local classificado como Cfa, ou seja, subtropical úmido com verões quentes, segundo classificação climática de Köppen. Através da análise de uma série histórica de 30 anos, Bergamaschi *et al.* (2003), verificaram que a média de temperatura nos meses de janeiro e fevereiro se aproxima de 25 °C, enquanto que em junho e julho se aproxima de 9 °C. A precipitação média anual é de cerca de 1400 mm, com média mensal de 120 mm, sendo junho, julho e agosto, os meses mais chuvosos, tanto em termos de altura pluviométrica como de duração e número de dias de chuva (Bergamaschi *et al.*, 2003). O solo da Estação Experimental é classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico, possuindo textura superficial franco-arenosa (Streck *et al.*, 2008).

Todos os genótipos listados na Tabela 2 foram semeados e avaliados nos anos de 2007 e 2008.

3.3.1 Ano de 2007

A área onde o ensaio foi conduzido vem sendo manejada sob sistema plantio direto e rotação de culturas (soja/aveia/milho/trigo) desde o ano de 1994, sendo a aveia branca cultivada pela última vez no inverno de 2005.

Previamente à semeadura, que neste ano ocorreu no dia três de julho, as sementes foram tratadas com o inseticida imidacloprid (Gaucho® SC), na dose de 60 ml de produto comercial por 100 kg de sementes.

Devido à escassez de sementes das linhagens, que foram divididas entre a realização do experimento a campo e a multiplicação de sementes, as parcelas

foram constituídas por apenas duas linhas de dois metros de comprimento, espaçadas 20 cm entre si ($0,8 \text{ m}^2$), na densidade de 350 sementes m^{-2} . Para realizar a semeadura, utilizou-se semeadora de parcelas experimentais. O delineamento experimental foi o de blocos completamente casualizados, com três repetições e 78 parcelas no total.

A adubação de base foi de 300 kg ha^{-1} da fórmula 10-30-15 de NPK, e a adubação de cobertura foi realizada por duas vezes com dose de $22,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de N por aplicação na forma de uréia, por ocasião da emissão da quarta e da sétima folhas.

Não foi realizada inoculação artificial com suspensão de esporos de *P. chaetomioides* e também não foi efetuada aplicação de fungicida sobre as plantas.

Para a caracterização dos genótipos, foram realizadas avaliações periódicas da severidade da doença (% de tecido foliar afetado) em cada parcela, entre os dias 31 de agosto e 19 de outubro, num total de cinco leituras. O treinamento para a avaliação da severidade da mancha-negra foi realizado com o auxílio do programa de computador DISTRAIN, sendo este indicado para treinamento de avaliadores em doenças foliares de cereais, onde são visualizadas representações esquemáticas com diferentes níveis de severidade (Tomerlin & Howell, 1988). Foi denominada de severidade final, a última avaliação da doença que foi em 19 de outubro.

A colheita foi realizada manualmente e os grãos foram trilhados em uma colhedora de parcelas experimentais, no dia 13 de novembro. Foi realizada a pesagem dos grãos provenientes de cada parcela, para a estimativa do rendimento (Apêndice 2), não sendo esses, utilizados para correlação com a

intensidade da doença no campo, uma vez que o experimento não foi conduzido com tal objetivo.

3.3.2 Ano de 2008

Na área de condução do ensaio, a aveia branca foi cultivada pela última vez no inverno de 2006. O manejo desta área também vem sendo realizado sob sistema plantio direto e rotação de culturas (soja/aveia/milho/trigo), tendo estas práticas iniciado nos primeiros anos da década de 2000.

Foi realizado o tratamento de sementes conforme descrito para o ano de 2007.

A semeadura foi realizada no dia 26 de junho. Neste ano, como havia maior disponibilidade de sementes, os genótipos foram semeados em parcelas compostas por cinco linhas, cada uma com três metros de comprimento, distanciadas em 20 cm (3 m^2), na densidade de 350 sementes m^{-2} . Para realizar a semeadura, utilizou-se uma semeadora de parcelas experimentais. O delineamento experimental foi o de blocos completamente casualizados, com quatro repetições e 104 parcelas no total.

A adubação de base foi de 300 kg ha^{-1} da fórmula 10-30-15 de NPK, e as adubações de cobertura foram realizadas por três vezes, com dose de $22,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de N por aplicação, na forma de uréia, por ocasião da emissão da quarta, quinta e sétima folhas. Foi necessário reaplicar o nitrogênio entre a emissão da quarta e quinta folhas, devido ao grande volume pluviométrico ocorrido nesse período.

Da mesma forma que em 2007, o estudo teve caráter observacional, ou seja, não foram realizadas inoculações com esporos de *P. chaetomioides*.

A severidade da doença foi avaliada periodicamente entre os dias 15 de agosto e 17 de outubro, num total de sete leituras.

Com o objetivo de minimizar os efeitos da ferrugem da folha sobre as avaliações da mancha-negra, foram realizadas cinco pulverizações com o fungicida triadimenol, em três dos quatro blocos. Nas duas primeiras pulverizações (15 de agosto e 02 de setembro), foi aplicado 7 g de ia ha⁻¹ (6% da dose recomendada). Nas outras três pulverizações (09, 18 e 24 de setembro), foi utilizado 20 g de ia ha⁻¹ (16% da dose recomendada), devido à maior pressão de inóculo e condições ambientais mais favoráveis à ferrugem da folha.

A colheita dos grãos foi realizada no dia 11 de novembro, com uma colhedora de parcelas experimentais. Também foi realizada a pesagem dos grãos provenientes de cada parcela, mas sem o objetivo de correlacionar com a doença no campo (Apêndice 2).

Os dados meteorológicos referentes aos dois anos de estudo, foram gentilmente cedidos pelo Prof. Homero Bergamaschi, do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da Faculdade de Agronomia da UFRGS e, encontram-se detalhados nos Apêndices 3 e 4.

3.3.3 Análise dos resultados

Após a avaliação da mancha-negra durante o ciclo da cultura nos dois anos, construiu-se a curva de progresso da doença para cada genótipo e, calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), que constitui a integralização da epidemia, através da equação:

$$AACPD = \sum_{i=1}^n [(y_i + y_{i+1})/2] * (t_{i+1} - t_i), \text{ onde}$$

y_i = % da área foliar afetada pela mancha-negra (severidade na i-ésima observação); e

t_i = tempo em DA1^aA (dias após a primeira avaliação) no momento da i -ésima observação (adaptado de Shaner & Finney, 1977).

Para fins de comparação dos genótipos entre os dois anos de experimentos a campo, foi realizada a normalização e a correção da AACPD, dividindo-a pelo número de dias de suas respectivas epidemias em cada ano e multiplicando-a pelo número de dias em que foi possível realizar a leitura de severidade na epidemia mais longa, respectivamente. Desta forma, foi calculada a área normalizada (Adaptado de Fry, 1978) e corrigida (Graichen *et al.*, submetido) abaixo da curva de progresso da doença (AACPD*c) .

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e a comparação entre as médias dos genótipos, foi realizada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SAS versão 8.

Para verificar se houve interação significativa entre os dois anos de avaliações a campo, foi realizada a comparação das médias de cada genótipo entre os anos, através do teste t de Student, ao nível de 1 e 5% de probabilidade.

3.4 Correlação dos componentes de resistência com os resultados de campo

Correlações entre os resultados obtidos em ambiente controlado e os dados de campo, foram estabelecidas. Foram usadas as médias dos genótipos para compor os pares de dados, sendo que o grau de associação foi avaliado através do coeficiente de correlação de Pearson. A matriz de correlações foi gerada utilizando-se o pacote estatístico SAS versão 8.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Ensaio com plantas em ambiente controlado

4.1.1 Estádio de inoculação das plantas

Após 48 h da inoculação, foi possível visualizar os sintomas iniciais de mancha-negra na segunda e terceira folhas das testemunhas suscetível e resistente. Entretanto, as lesões no genótipo suscetível eram mais facilmente detectadas a olho nu do que as do genótipo resistente, que eram do tipo “cabeça de alfinete”, percebidas quando visualizadas contra uma fonte luminosa (natural ou artificial). As lesões de ambos os genótipos e folhas, expandiram e apresentaram sintomas típicos da doença, embora com diferenças no número e tamanho das lesões (Figura 7).

Por outro lado, entre quatro e cinco dias após a inoculação, as primeiras folhas, estágio de desenvolvimento 11 conforme escala de Zadocks (1974), de ambos os genótipos, começaram a secar, iniciando pelas pontas (Figura 8) e, rapidamente, em cerca de dois dias, as folhas estavam secas na sua totalidade.

Inoculações na primeira folha, são comumente realizadas em genótipos de aveia branca para caracterizar a reação à ferrugem da folha (*Puccinia coronata* f. sp. *avenae*), como relatado nos trabalhos de Chaves *et al.*, 2004; Graichen, 2006 e Wesp, 2005. Entretanto, devido à reação descrita acima, o uso da primeira folha na interação *Pyrenophora chaetomioides*/aveia branca, para a medição da expansão e do tamanho das lesões, foi descartado, optando-se por trabalhar com

inoculações no estágio de desenvolvimento 12, segundo escala de Zadocks (1974), ou segunda folha completamente expandida, conforme também o fizeram, Friesen *et al.* (2003) e Singh *et al.* (2006), na interação *Pyrenophora tritici-repentis*/trigo, e Gupta & Loughman (2001), na interação *Pyrenophora teres*/cevada.

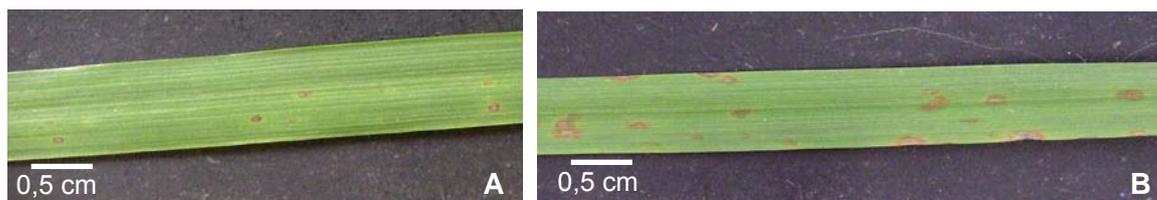


FIGURA 7. Mancha-negra (*Pyrenophora chaetomioides* Speg.) na segunda folha de genótipos de aveia branca (*Avena sativa* L.), sete dias após a inoculação. A) manchas na cultivar UFRGS 19 (testemunha resistente); B) manchas na linhagem UFRGS 9912002-1 (testemunha suscetível). FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.



FIGURA 8. Primeira folha de aveia branca inoculada com *Pyrenophora chaetomioides* apresentando início de secamento pelas pontas, quatro dias após a inoculação. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

4.1.2 Avaliação da expansão e do tamanho de lesões

No Apêndice 5, encontra-se o número de repetições e o número total de manchas medidas por genótipo nos dois experimentos.

Durante a realização do 'Experimento 1', a temperatura máxima variou entre 27 e 32 °C, com média de 28,7 °C, enquanto que a mínima variou de 17 a 23 °C, com média de 21,7 °C. Durante o 'Experimento 2', a temperatura máxima variou entre 24,9 e 29,5 °C, com média de 27 °C, enquanto que a mínima variou

de 20 a 23,3 °C, com média de 21,8 °C. Pelo exposto acima, verifica-se que a amplitude de temperatura foi maior durante a realização do 'Experimento 1', ficando por vezes aquém e além da faixa ótima para o desenvolvimento da mancha-negra, cuja epidemia é mais severa entre 18 e 28 °C.

O período máximo em que foi possível medir o tamanho das manchas, variou entre os genótipos e entre os dois experimentos, sendo de 15 e 18 dias após a inoculação no 'Experimento 1' e no 'Experimento 2', respectivamente. Na Tabela 3, encontra-se o número e o percentual de genótipos cujas manchas foram medidas até nove, 12, 15 e 18 dias após a inoculação em cada experimento. Na Tabela 4 está relacionado o período de avaliação por genótipo em cada experimento, sendo considerado o período máximo até quando foi possível a medição de todas as manchas de, pelo menos, 70% das repetições.

A linhagem G19-UFRGS038005-3, foi o genótipo que possibilitou a realização de apenas três medições do tamanho das manchas, sendo a última realizada nove dias após a inoculação em ambos experimentos (Tabela 4). Neste genótipo foi possível perceber, entre o sétimo e o oitavo dia após a inoculação, o início de uma reação onde, a partir das bordas das manchas o tecido foliar ficava translúcido com uma coloração verde acinzentada e que progredia continuamente, fazendo com que a folha ficasse completamente seca entre o 10º e 12º dia após a inoculação (Figura 9). Tal reação não foi exclusiva nesse genótipo, porém foi mais freqüente e intensa do que em outros seis genótipos: G09-UFRGS046048-1, G10-UFRGS046050-4, G11-UFRGS046052-4, G12-UFRGS046053-4, G13-UFRGS046054-2 e G25-UFRGS046054-5 (Figura 10). Essas últimas seis linhagens têm em comum seus genitores (UFRGS970216-2 x UFRGS970461). Por outro lado, a linhagem G19-UFRGS038005-3 é proveniente de cruzamento entre os pais CTC 89B210 sel 1 e X6661-3 (Tabela 2).

TABELA 3. Período (em dias após a inoculação) de avaliação do tamanho de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

DAI [†]	Número de genótipos (percentual)	
	'Experimento 1'	'Experimento 2'
9	1 (3,85%)	1 (3,85%)
12	11 (42,31%)	7 (26,92%)
15	14 (53,85%)	10 (38,46%)
18	0	8 (30,77%)
Total	26	26

[†] Dias após a inoculação

Conforme observações da evolução da reação acima descrita, sugere-se que o mecanismo de morte celular programada (MCP) possa estar envolvido neste caso, em resposta a possível secreção de toxinas pelo isolado utilizado no presente trabalho. Segundo Markam & Hille (2001), a MCP ocorre quando uma célula contribui ativamente para sua morte, podendo isso ser rápido, através da resposta de hipersensibilidade, ou lento, através da senescência, sendo esse último, o processo observado nos genótipos acima mencionados.

No caso de fungos biotróficos, a resposta de hipersensibilidade ou a senescência, envolvem a morte celular como um mecanismo para a resistência. No entanto, referindo-se ao patossistema em estudo, no qual *P. chaetomioides* é um fungo necrotrófico, a morte celular está associada com a suscetibilidade. A secreção de toxinas é capaz de matar as células do hospedeiro, beneficiando os fungos necrotróficos que, desta forma, conseguem colonizar e nutrir-se de seus hospedeiros e, enquanto isso, completar seu ciclo de vida. A resistência, neste caso, é mediada pela insensibilidade aos efeitos da toxina (Greenberg, 1997; Markam & Hille, 2001).

TABELA 4. Período (em dias após a inoculação) em que foi possível a medição de todas as manchas de *Pyrenophora chaetomioides* de pelo menos 70% das repetições de cada genótipo de aveia branca (identificação conforme Tabela 2). FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

Genótipo	Período de mensuração das lesões (dias após a inoculação)	
	'Experimento 1'	'Experimento 2'
G01-UFRGS 16	15	15
G02-UFRGS19 ⁻	15	18
G03-039017-3	12	15
G04-039083-1	12	15
G05-015050-1	15	12
G06-017150-4	12	12
G07-017121-2	12	12
G08-01B7121-2-4	15	18
G09-046048-1	12	18
G10-046050-4	12	12
G11-046052-4	15	18
G12-046053-4	15	15
G13-046054-2	12	15
G14-046071-5	15	18
G15-047062-2	12	15
G16-UFRGS 15	15	15
G17-UFRGS 17	15	18
G18-URS 21	12	12
G19-038005-3	9	9
G20-038009-1	12	12
G21-046070-1	15	12
G22-046103-2	15	15
G23-046107-2	15	18
G24-047024-1	15	18
G25-046054-5	12	15
G26-9912002-1 ⁺	15	15

⁻ Indica o genótipo utilizado como padrão resistente e ⁺ indica o genótipo utilizado como padrão suscetível.

Com relação à possível produção de toxinas por *P. chaetomioides*, trabalhos de tentativa de extração das mesmas e uso na infiltração do tecido foliar para caracterização da reação, ainda não foram realizados. Por outro lado, trabalhos nesse sentido têm sido amplamente conduzidos com *Pyrenophora tritici-repentis* na interação com trigo (Ali & Francl, 2001; Chu *et al.*, 2008; Friesen *et al.*,

2003; Singh *et al.*, 2006; Xu *et al.*, 2004) e, em menor quantidade, com *P. teres* na interação com cevada (Friis *et al.*, 1991).



FIGURA 9. Expansão de uma lesão de *Pyrenophora chaetomioides* e reação de morte do tecido foliar na segunda folha da linhagem de aveia branca G19-UFRGS038005-3: A) quatro; B) oito e C) 12 dias após a inoculação. As barras correspondem a 0,5 cm de comprimento. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.



FIGURA 10. Reação de morte do tecido foliar nas proximidades de lesões (indicada pelas setas) provocadas por *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de plantas de aveia branca. Linhagens G09-UFRGS046048-1 (A), G10-UFRGS046050-4 (B) e G13-UFRGS046054-2 (C), 10 dias após a inoculação e linhagens G11-UFRGS046052-4 (D) e G12-UFRGS046053-4 (E), 12 dias após a inoculação. As barras correspondem a 0,5 cm de comprimento. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

As toxinas e a sensibilidade às mesmas, são o principal determinante da gama de hospedeiros do fungo e, assim, são comumente referidas como toxinas hospedeiro-seletivas. Segundo Markam & Hille (2001), a sensibilidade às toxinas pode se limitar a cultivares específicas da espécie hospedeira. Isso pode explicar o fato da reação descrita acima, ter sido observada em apenas algumas linhagens testadas no presente trabalho.

4.1.2.1 Taxa de expansão das lesões

As taxas de expansão do comprimento e da área das lesões, medidas na segunda folha de plantas dos 26 genótipos de aveia branca em dois experimentos independentes, foram estimadas através de regressão linear e submetidas à análise de variância (ANOVA). A análise conjunta dos experimentos apontou interação significativa dos genótipos entre os dois experimentos, tanto da expansão em comprimento como em área (Tabelas 5 e 6). Através da aplicação do teste t , realizado para verificar qual ou quais genótipos diferiram entre os experimentos, foi possível constatar que as linhagens G26-UFRGS9912002-1⁺ (padrão suscetível) e G19-UFRGS038005-3, e G07-UFRGS017121-2, apresentaram, entre os experimentos, diferentes taxas médias de expansão do comprimento das lesões ao nível de 1 e 5% de probabilidade, respectivamente (Figura 11). Com relação à taxa média de expansão da área das lesões, também as linhagens G26-UFRGS9912002-1⁺ e G19-UFRGS038005-3, apresentaram médias significativamente diferentes entre experimentos, ao nível de 1% de probabilidade, enquanto que G07-UFRGS017121-2 e G14-UFRGS046071-5, diferiram ao nível de 5% (Figura 12). As taxas médias de expansão em comprimento e área das lesões de cada genótipo, para cada experimento são apresentadas nos Apêndices 6 e 7, assim como o valor da probabilidade do teste t para a diferença entre os experimentos.

Devido à ocorrência de interação significativa 'experimento x genótipo', os resultados obtidos em cada experimento foram analisados separadamente, ou seja, não foi feita a média entre os resultados obtidos nos dois experimentos.

De forma geral, as repetições dos genótipos foram consistentes nos dois experimentos, não apresentando diferenças entre si, com exceção de alguns genótipos, e encontram-se representadas graficamente nos Apêndices 8, 9, 10 e

11, onde registrou-se o tamanho médio (comprimento e área), por repetição, das lesões de cada genótipo ao longo do tempo e em cada experimento.

TABELA 5. Análise de variância conjunta da taxa de expansão do comprimento de lesões (mm dia^{-1}) de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de 26 genótipos de aveia branca¹. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

Fonte	GL	SQ	QM	F Value	Pr > F
Modelo	74	295,465	0,0399	12,06	<,0001
Experimento	1	0,0010	0,0010	0,31	0,5759
Genótipo	25	254,554	0,1018	30,75	<,0001
Exp*Genótipo	25	0,1616	0,0065	1,95	0,0044
Erro	401	132,762	0,0033		
Total	475	428,227			
$R^2 = 0,69$	CV = 29,03%	Média geral = 0,198 mm dia^{-1}			

¹ Experimentos conduzidos em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14h).

TABELA 6. Análise de variância conjunta da taxa de expansão da área de lesões ($\text{mm}^2 \text{dia}^{-1}$) de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de 26 genótipos de aveia branca¹. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

Fonte	GL	SQ	QM	F	Pr > F
Modelo	74	196,113	0,0265	11,58	<,0001
Experimento	1	0,0073	0,0073	3,20	0,0745
Genótipo	25	163,569	0,0654	28,58	<,0001
Exp*Genótipo	25	0,1383	0,0055	2,42	0,0002
Erro	401	0,9179	0,0023		
Total	475	287,911			
$R^2 = 0,68$	CV = 38,22%	Média geral = 0,125 $\text{mm}^2 \text{dia}^{-1}$			

¹ Experimentos conduzidos em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14h).

A análise de variância apontou a ocorrência de diferenças significativas entre os genótipos para a taxa de expansão de lesões nos dois experimentos, tanto em comprimento quanto em área, com médias gerais mais altas no 'Experimento 2'. O teste de Duncan, realizado ao nível de 5% de probabilidade, revelou que os genótipos utilizados como padrões suscetível (G26-UFRGS9912002-1⁺) e resistente (G02-UFRGS19⁻), foram contrastantes, diferindo entre si nos dois componentes avaliados (análise não apresentada). Na Figura 13, é possível perceber a diferença no desenvolvimento das lesões nesses dois

genótipos, onde também se observa que o crescimento em comprimento é mais evidente, do que o crescimento em largura.

4.1.2.1.1 Taxa de expansão do comprimento das lesões

A taxa média de expansão do comprimento das lesões do padrão suscetível, foi de $0,3025 \text{ mm dia}^{-1}$ (variação de $0,1801$ a $0,4425 \text{ mm dia}^{-1}$) no 'Experimento 1', e de $0,4135 \text{ mm dia}^{-1}$ (variação de $0,2770$ a $0,5647 \text{ mm dia}^{-1}$) no 'Experimento 2'. O padrão resistente apresentou taxa média de expansão 52,86% menor do que o padrão suscetível ($0,1426 \text{ mm dia}^{-1}$) e variação de $0,0846$ a $0,2770 \text{ mm dia}^{-1}$, no 'Experimento 1', enquanto que no 'Experimento 2', essa diferença foi mais acentuada, sendo a taxa média 61,11% menor do que o padrão suscetível, tendo variado entre $0,1137$ e $0,2130 \text{ mm dia}^{-1}$.

No 'Experimento 1', a taxa média de expansão do comprimento das lesões de 17 dos 26 genótipos, não diferiu estatisticamente do padrão resistente (G14, G21, G23, G10, G16, G09, G25, G13, G17, G22, G12, G04, G11, G03, G06, G05 e G01). Por outro lado, quatro genótipos não diferiram do padrão suscetível (G19, G24, G20 e G18), sendo que esse último não diferiu do G15, linhagem que apresentou a maior taxa de expansão nesse experimento. As taxas médias dos genótipos G07 e G08, foram intermediárias, ou seja, diferiram tanto das taxas do padrão suscetível como do padrão resistente (Figura 11). Neste experimento, a linhagem UFRGS 046071-5, identificada como G14 conforme a Tabela 2, foi o genótipo que apresentou a menor taxa média de expansão em comprimento, sendo de $0,1014 \text{ mm dia}^{-1}$.

No 'Experimento 2', a taxa média de 20 dos 26 genótipos não diferiu significativamente do padrão resistente, sendo que todos os 17 genótipos que não tiveram taxas diferentes do padrão resistente no 'Experimento 1', também não

diferiram do mesmo, no 'Experimento 2'. Neste experimento, o padrão suscetível apresentou a maior taxa de expansão e duas linhagens não foram diferentes dele (G19 e G15). Também dois genótipos, G18 e G20, apresentaram taxas intermediárias, porém, não foram os mesmos que no 'Experimento 1' (G07 e G08). A cultivar UFRGS15 (G16) apresentou a menor taxa média de expansão do comprimento de lesões, sendo de $0,1181 \text{ mm dia}^{-1}$ (Apêndice 6 e Figura 11).

As curvas da Figura 14 exibem graficamente o progresso da expansão média do comprimento das lesões de todos os genótipos, em seis datas de avaliações nos dois experimentos.

A integralização do desenvolvimento em comprimento das manchas, foi realizada através do cálculo da AACECL*c (Figura 15), tendo sido corrigida para o período máximo de avaliação que foi de 15 dias (entre três e 18 dias após a inoculação), ocorrido no 'Experimento 2' conforme Tabela 4.

Na média geral, a AACECL*c foi maior no 'Experimento 2', da mesma forma que para a taxa de expansão das lesões.

No 'Experimento 1', os valores médios de AACECL*c variaram entre 15,93 (G14) e 43,56 (G26⁺) (Apêndice 12). Três genótipos não diferiram estatisticamente do padrão suscetível (G15, G24 e G18) e 17, não diferiram do padrão resistente, cujo valor da AACECL*c foi de 20,62. Com exceção da cultivar UFRGS16, identificada como G01, que apresentou valor intermediário, todos os outros 16 genótipos que não diferiram do padrão resistente em termos de taxa de expansão, foram os mesmos em termos de valores de AACECL*c. Também os genótipos identificados como G20, G07 e G08, apresentaram valores intermediários.

No 'Experimento 2', os valores médios de AACECL*c variaram de 17,42(G16-UFRGS 15) a 51,43 (G15), sendo que este último não diferiu do padrão suscetível, cujo valor foi de 51,24. Vinte genótipos tiveram valores de

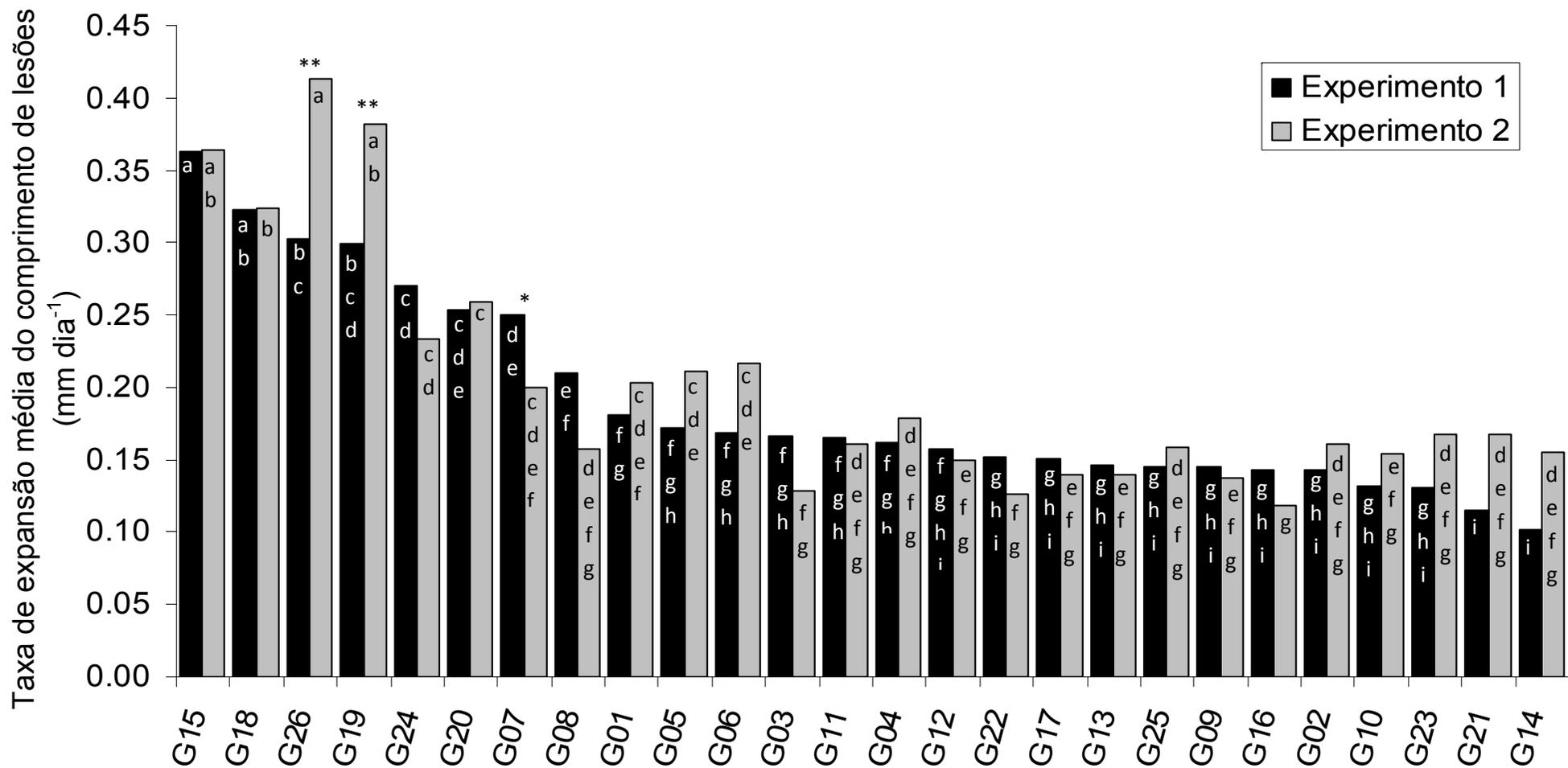


FIGURA 11. Taxa de expansão média do comprimento de lesões (mm dia⁻¹) de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificada em dois experimentos em ambiente controlado (25 ± 3°C e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

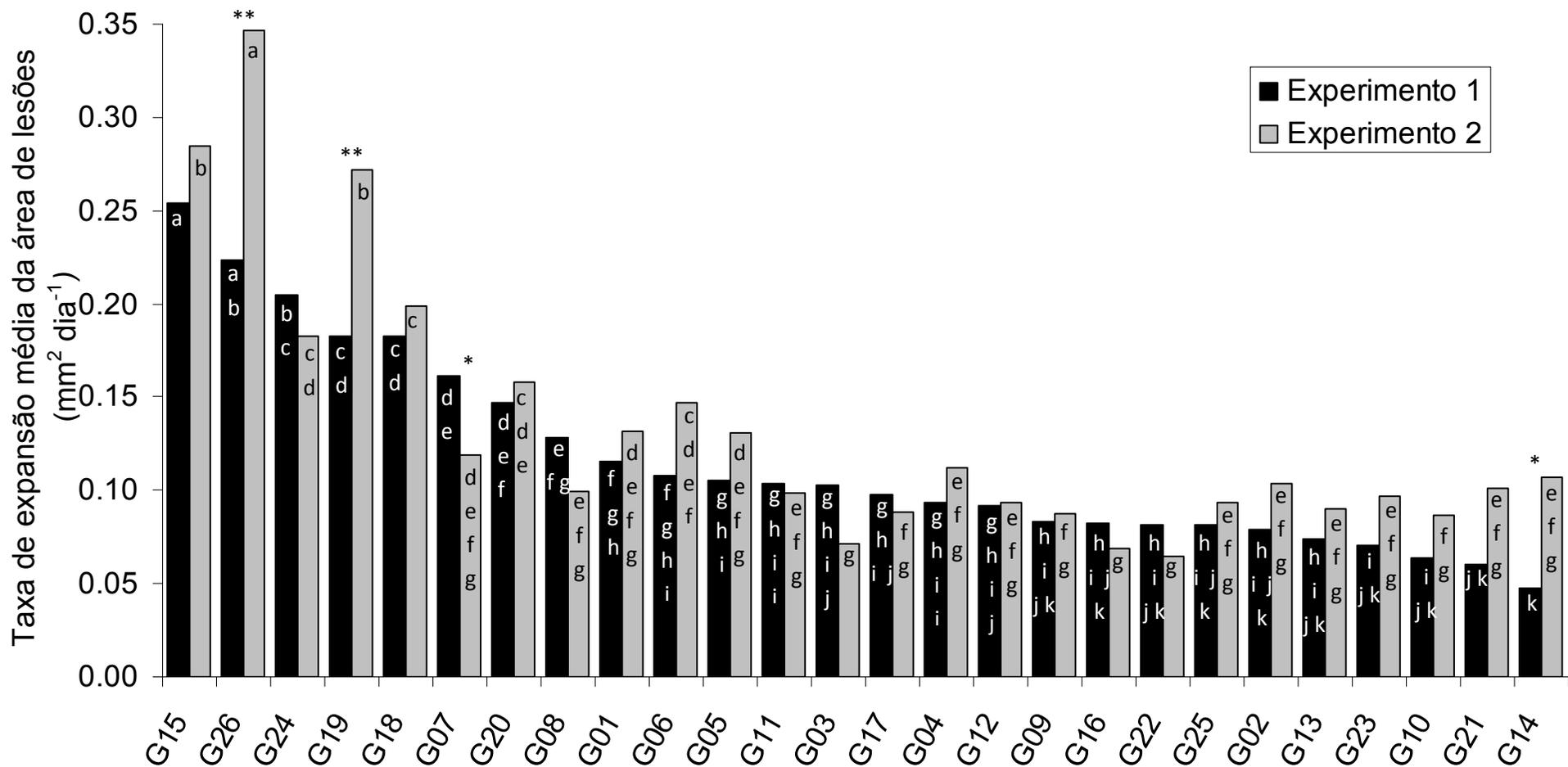


FIGURA 12. Taxa de expansão média da área de lesões ($\text{mm}^2 \text{dia}^{-1}$) de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificada em dois experimentos em ambiente controlado ($25 \pm 3^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

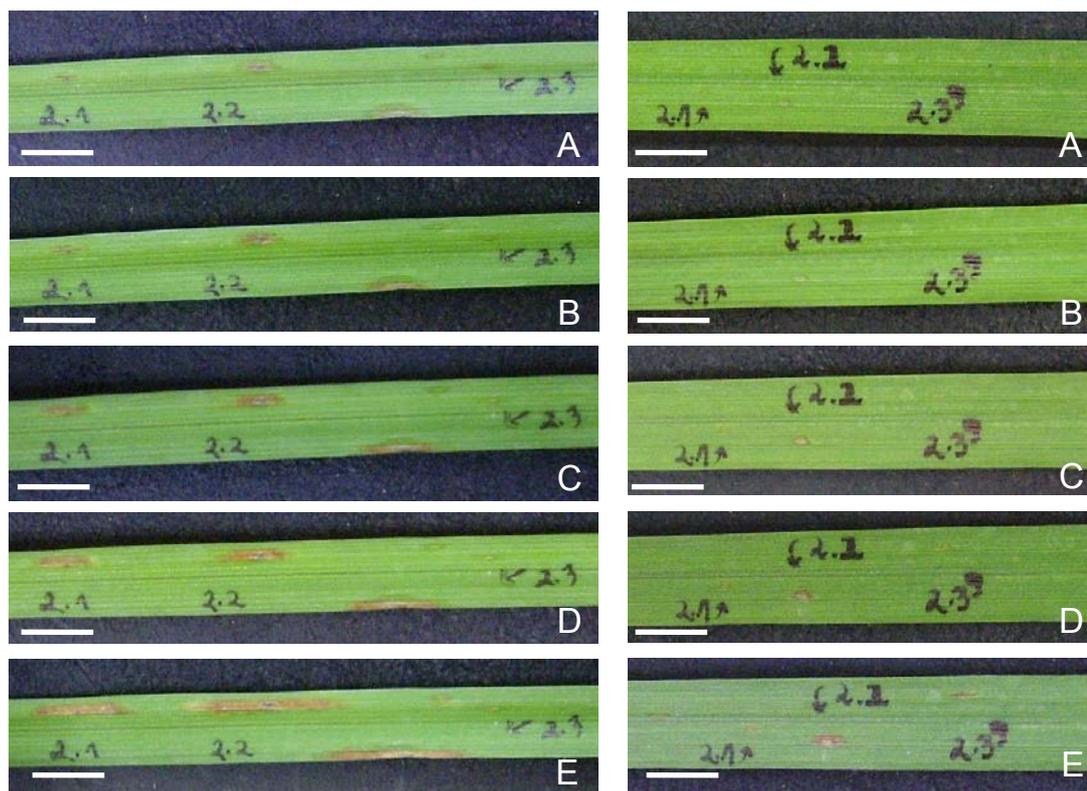


FIGURA 13. Expansão de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha dos genótipos de aveia branca: G26-UFRGS9912002-1 (seqüência de imagens da esquerda) e G02-UFRGS19 (seqüência de imagens da direita), padrões suscetível e resistente, respectivamente, mantidos em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14 h). (A) 3, (B) 5, (C) 7, (D) 9 e (E) 15 dias após a inoculação. As barras indicam comprimento de 0,5 cm. FAUFRGS, Porto Alegre, 2008.

AACECL*c iguais estatisticamente ao padrão resistente (24,39) (Apêndice 12), sendo que 16 deles, foram os mesmos que no 'Experimento 1'.

4.1.2.1.2 Taxa de expansão da área das lesões

A taxa média de expansão da área das lesões do padrão suscetível, foi de $0,223 \text{ mm}^2 \text{ dia}^{-1}$ (variação de 0,141 a 0,358) no 'Experimento 1', e de $0,347 \text{ mm}^2 \text{ dia}^{-1}$ (variação de 0,222 a $0,486 \text{ mm}^2 \text{ dia}^{-1}$) no 'Experimento 2'. O padrão resistente apresentou taxa média de expansão 64,57% menor do que o padrão suscetível ($0,079 \text{ mm}^2 \text{ dia}^{-1}$) e variação de 0,042 a $0,165 \text{ mm}^2 \text{ dia}^{-1}$, no

‘Experimento 1’. Enquanto que, no ‘Experimento 2’, essa diferença foi mais acentuada, sendo a taxa média de expansão das lesões, 70% menor do que o padrão suscetível, tendo variado entre 0,057 e 0,144 mm² dia⁻¹. No ‘Experimento 1’, os mesmos 17 genótipos que não diferiram do padrão resistente para a taxa de expansão em comprimento, também não diferiram para a taxa de expansão em área das lesões. Dois genótipos não diferiram do padrão suscetível (G15 e G24). As taxas médias dos genótipos G19, G18, G07, G20 e G08, foram intermediárias, ou seja, diferiram tanto das taxas do padrão suscetível como do resistente (Apêndice 7 e Figura 12). No ‘Experimento 2’, a taxa média de 20 dos 26 genótipos não diferiu significativamente do padrão resistente, sendo que 17 deles foram os mesmos que no ‘Experimento 1’. O padrão suscetível apresentou a maior taxa de expansão, que diferiu de todos os outros genótipos. Quatro genótipos (G15, G19, G18 e G24), apresentaram taxas intermediárias.

Quanto à integralização da área das manchas ao longo do tempo (Figura 16), os valores médios de AACEAL*c variaram de 7,091 (G14) a 30,49 (G26⁺) no ‘Experimento 1’. Dois genótipos não diferiram estatisticamente do padrão suscetível (G24 e G15), 18 não diferiram do padrão resistente, cujo valor médio da AACEAL*c foi de 10,713, e quatro genótipos apresentaram valores intermediários (G18, G01, G07 e G08). Por outro lado, no ‘Experimento 2’, os valores médios de AACEAL*c variaram entre 8,913 (G22) e 41,362 (G26⁺). A linhagem identificada como G15, não diferiu do padrão suscetível. O padrão resistente apresentou valor da AACEAL*c de 14,844 e 22 genótipos não diferiram estatisticamente dele. Dois genótipos apresentaram valores intermediários neste experimento (G24 e G19) (Apêndice 13 e Figura 17).

Através dos resultados expostos, referentes à taxa de expansão das lesões

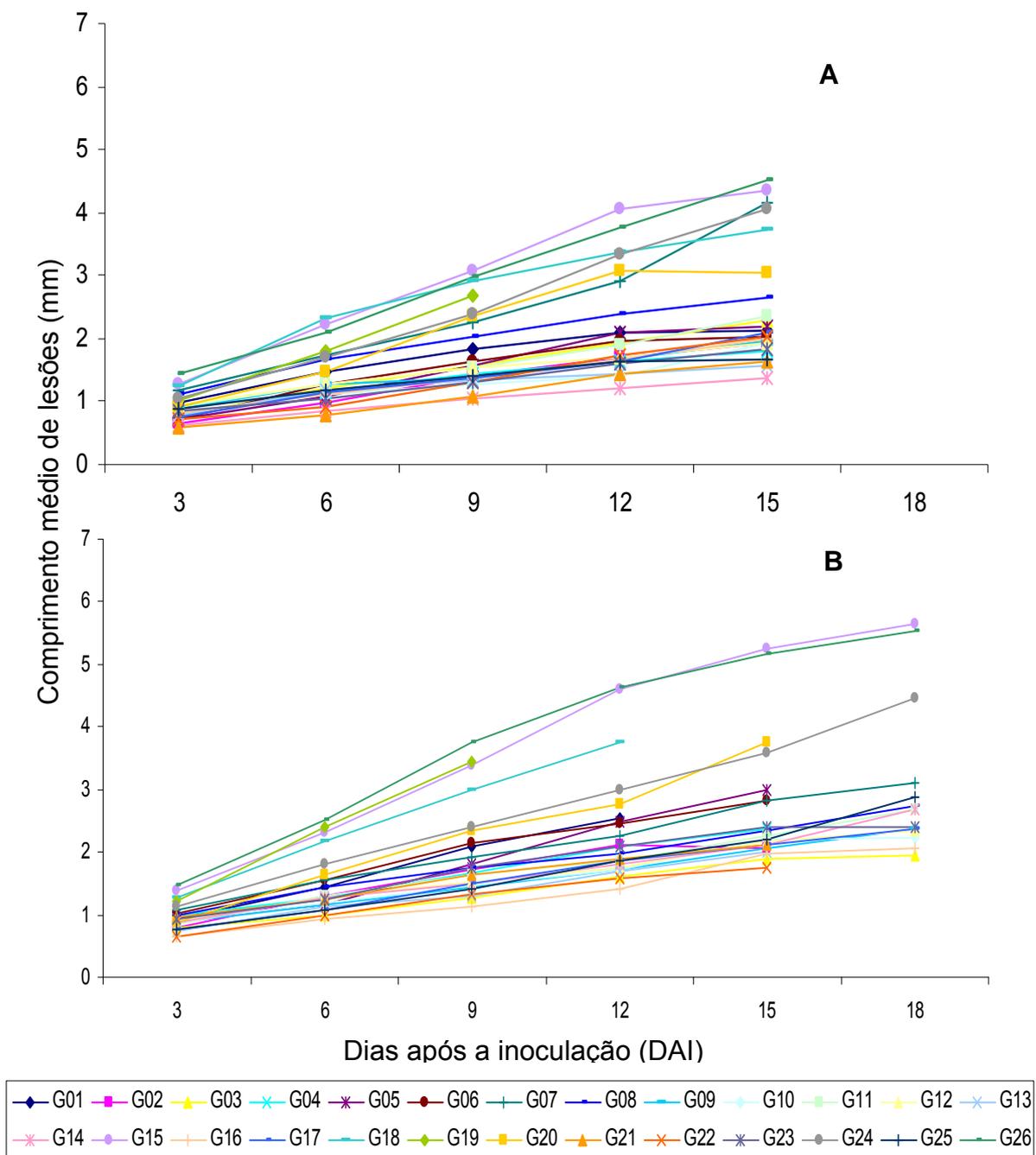


FIGURA 14. Expansão média do comprimento de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca. Cada curva é referente a um genótipo identificado conforme Tabela 2. A) Resultados obtidos no 'experimento 1'; B) Resultados obtidos no 'experimento 2'. FAUFRGS, Porto Alegre, 2008.

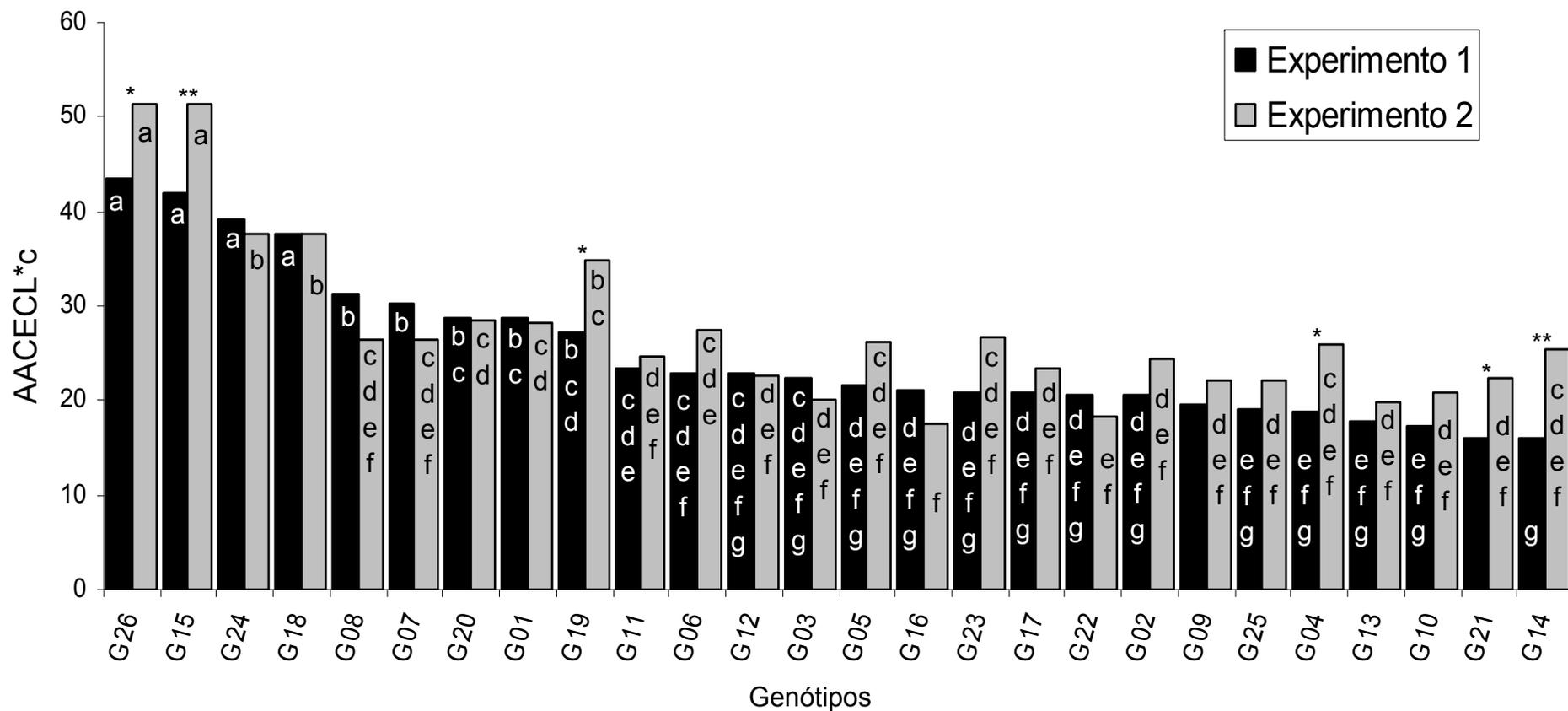


FIGURA 15. Área normalizada corrigida abaixo da curva de expansão do comprimento de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* (AAECL*c), na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificada em dois experimentos em sala climatizada ($25 \pm 3^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

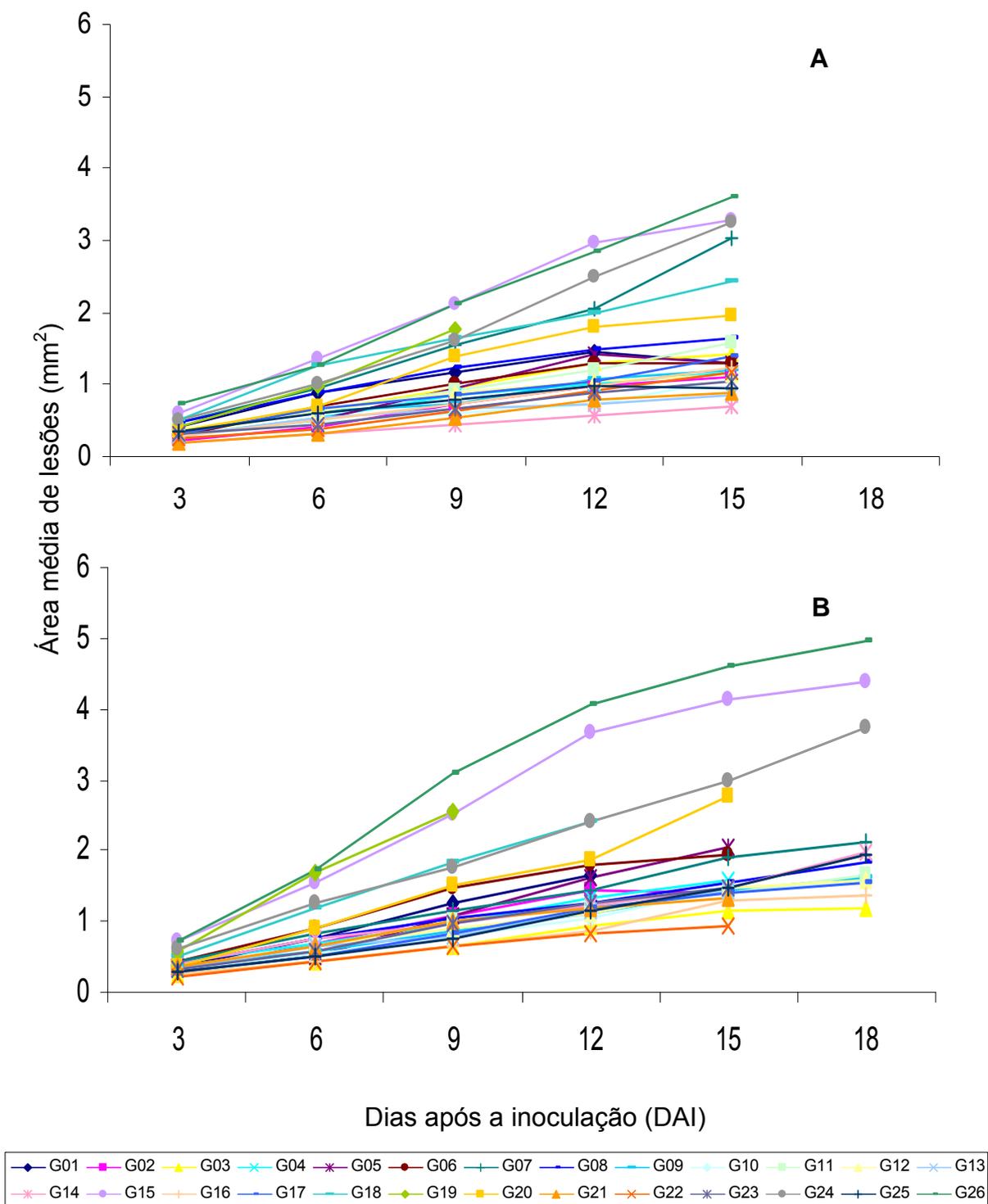


FIGURA 16. Expansão média da área de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha expandida de plantas de 26 genótipos de aveia branca (*Avena sativa* L.). Cada curva é referente a um genótipo identificado conforme Tabela 1. A) Resultados obtidos no 'experimento 1'; B) Resultados obtidos no 'experimento 2'. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

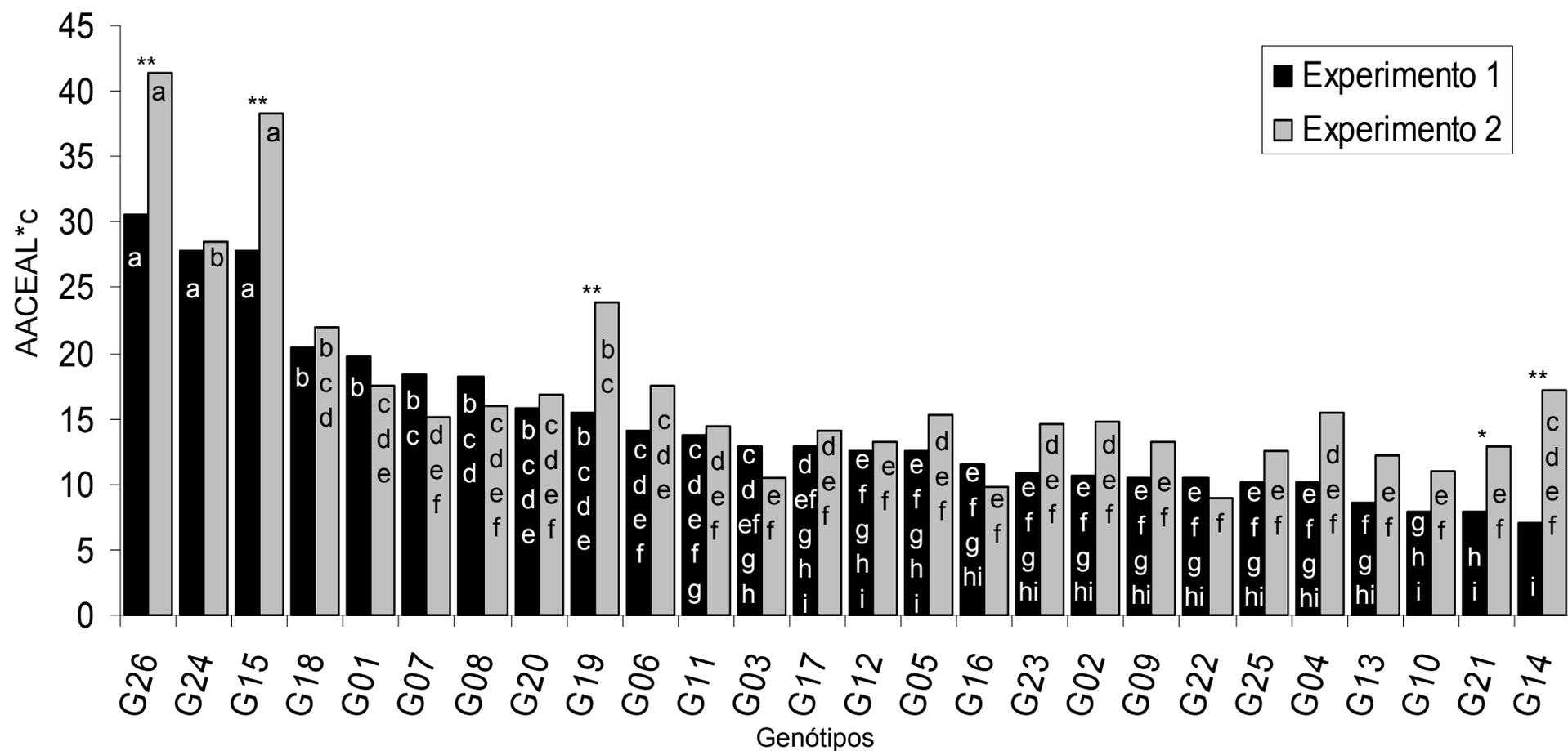


FIGURA 17. Área normalizada corrigida abaixo da curva de expansão da área de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* (AACEAL*°C), na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificada em dois experimentos em sala climatizada ($25 \pm 3^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

em comprimento e em área, foi possível observar que a maioria dos genótipos utilizados no presente trabalho, não diferiu do padrão resistente, com a tendência de serem os mesmos nos dois experimentos, embora com alterações na classificação ou ordenação entre os experimentos.

4.1.3 Tamanho inicial das lesões

Segundo Bergamin Filho & Amorim (1996), onde a lesão inicial é maior, a epidemia atinge seu máximo mais rapidamente e a contribuição da expansão das lesões na severidade final, torna-se menor.

O tamanho inicial de lesões, não é um componente comumente relatado nos trabalhos realizados para a detecção de resistência. Entretanto, no presente estudo, os dados referentes ao tamanho inicial das lesões serão apresentados, pois no primeiro dia de mensuração, foi possível constatar diferenças nessa variável entre os 26 genótipos testados.

O tamanho inicial das lesões, em comprimento e em área, refere-se aos dados obtidos no terceiro dia após a inoculação.

A análise de variância conjunta, demonstrou haver interação significativa entre experimentos e genótipos (Tabelas 7 e 8). O teste *t* possibilitou distinguir quais genótipos diferiram entre os experimentos (Apêndices 14 e 15).

4.1.3.1 Comprimento inicial das lesões

No 'Experimento 1', o comprimento inicial das lesões variou de 0,582 (G21) a 1,4 mm (G26⁺). A linhagem G15 não diferiu do padrão suscetível, 14 genótipos (G21, G14, G05, G22, G06, G13, G04, G03, G17, G16, G10, G09, G23 e G25) apresentaram médias iguais às do padrão resistente que foi de 0,647 mm e 9 genótipos (G20, G11, G01, G12, G19, G24, G08, G18 e G07), tiveram valores de

comprimento inicial intermediários. Por outro lado, no 'Experimento 2', o padrão suscetível apresentou comprimento inicial de 1,44 mm e três genótipos não diferiram do mesmo (G15, G18 e G19). O padrão resistente apresentou comprimento de 0,771 mm e 21 genótipos não diferiram estatisticamente do mesmo, dos quais cinco apresentaram comprimento inferior a esse (Figura 18).

TABELA 7. Análise de variância conjunta do comprimento inicial médio (mm) de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de 26 genótipos de aveia branca¹. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

Fonte	GL	SQ	QM	F	Pr > F
Modelo	74	2,118	0,2863	5,50	<,0001
Experimento	1	0,1209	0,1209	2,32	0,1284
Genótipo	25	1,554	0,6219	11,94	<,0001
Exp*Genótipo	25	219,072	0,0876	1,68	0,0223
Erro	401	2,088	0,0520		
Total	475	4,207			

R² = 0,503 CV = 24,91% Média geral = 0,916 mm

¹ Experimentos realizados em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14h).

TABELA 8. Análise de variância conjunta da área inicial média (mm²) de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de 26 genótipos de aveia branca¹. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

Fonte	GL	SQ	QM	F	Pr > F
Modelo	74	738,069	0,0997	5,52	<,0001
Experimento	1	0,0370	0,0370	2,05	0,1529
Genótipo	25	565,401	0,2261	12,52	<,0001
Exp*Genótipo	25	0,7900	0,0316	1,75	0,0151
Erro	401	724,176	0,01805		
Total	475	1,462			

R² = 0,505 CV = 36,31% Média geral = 0,37 mm²

¹ Experimentos realizados em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14h).

4.1.3.2 Área inicial das lesões

A área inicial média das lesões variou de 0,191 (G21) a 0,674 mm² (G26⁺), no 'Experimento 1' e de 0,209 (G22) a 0,707 mm² (G26⁺) no 'Experimento 2' (Apêndice 15).

No 'Experimento 1', a metade dos genótipos (G21, G14, G22, G05, G13, G06, G04, G10, G03, G16, G23 e G09) não diferiu do padrão resistente cuja área inicial foi de 0,207 mm². Também, grande número de genótipos (G25, G17, G20, G11, G01, G12, G19, G08, G18, G07 e G24), tiveram valores intermediários e a linhagem G15, não diferiu do padrão suscetível. No 'Experimento 2', o número de genótipos que não diferiu do padrão resistente foi maior (20), apenas um teve área intermediária (G18) e três não diferiram do padrão suscetível (G24, G19 e G15) (Figura 19).

4.1.4 Tamanho final das lesões

O tamanho final das lesões, refere-se ao tamanho médio das manchas aos nove e 12 dias após a inoculação, período em que foi possível medir as manchas da maioria das repetições de cada genótipo, conforme demonstrado na Tabela 4. Até nove dias após a inoculação, os dados de tamanho da lesão foram contemplados em todos genótipos. Aos 12 dias após a inoculação, não foi mais possível realizar a leitura das manchas da linhagem UFRGS038005-3 (G19).

Portanto, os dados de 12 dias após a inoculação, referem-se a 25 dos 26 genótipos testados.

4.1.4.1 Comprimento final das lesões

Na avaliação aos nove dias após a inoculação, o comprimento médio das lesões no 'Experimento 1', variou de 1,038 mm (G21) a 3,071 mm (G15), sendo que o padrão suscetível não diferiu deste último e de mais outros três genótipos (G18, G19 e G24). Conforme os dados apresentados até o momento, a maioria dos genótipos (17) não diferiu da testemunha resistente cujo comprimento foi de 1,426 mm. No 'Experimento 2', foram 21 genótipos que não diferiram do padrão

resistente, cujo comprimento médio foi de 1,699 mm. Dois genótipos foram iguais ao padrão suscetível (G19 e G15) e um teve comprimento intermediário (Figura 20). O comprimento médio neste experimento, variou de 1,237 (G13) a 3,793 mm (G26⁺) (Apêndice 16).

Na avaliação aos 12 dias após a inoculação, o comprimento variou de 1,2034 mm (G14) a 4,053 mm (G15), no 'Experimento 1' e de 1,513 mm (G22) a 4,530 mm (G26) no 'Experimento 2' (Apêndice 17). No 'Experimento 1', os mesmos 17 genótipos da avaliação de nove dias após a inoculação, não diferiram do padrão resistente. Essa observação se repetiu também no 'Experimento 2', ou seja, os mesmos 21 genótipos que não diferiram do padrão resistente aos nove dias, seguiram a mesma tendência (Figura 21). Isso pode ser um indicativo de que a avaliação do tamanho final de lesões de *P. chaetomioides* em plantas de aveia branca, possa ser realizada aos nove dias após a inoculação, para os fins propostos neste trabalho.

4.1.4.2 Área final das lesões

Com relação à área média de lesões aos nove e 12 dias após a inoculação, os mesmos genótipos não diferiram do padrão resistente entre as duas avaliações e nos dois experimentos, seguindo a mesma tendência referida anteriormente para o comprimento.

A área das lesões, aos nove dias após a inoculação, variou de 0,445 mm² (G14) a 2,055 mm² (G15) no 'Experimento 1', e de 0,603 mm² (G16) a 3,109 mm² (G26), no 'Experimento 2' (Apêndice 18). Dezesete genótipos não diferiram estatisticamente do padrão resistente, cuja área foi de 0,746 mm², e foram os mesmos da avaliação aos 12 dias, no 'Experimento 1'. No 'Experimento 2', o

mesmo foi observado, porém, o número de genótipos que não diferiu do padrão resistente foi maior (21) do que no experimento anterior (Figuras 22 e 23).

Aos 12 dias após a inoculação, a área das lesões variou de 0,5719 mm² (G14) a 2,935 mm² (G15), sendo que este último genótipo foi igual ao padrão suscetível (2,467 mm²), no 'Experimento 1' e de 0,806 mm² (G22) a 3,945 mm² (G26), no 'Experimento 2' (Apêndice 19).

Pelos resultados expostos até o momento, com base na medição do tamanho de lesões ao longo do tempo e em comparação com os padrões suscetível e resistente, verifica-se que a maioria dos genótipos testados neste trabalho, apresentaram baixas taxas de desenvolvimento das lesões, bem como baixos valores de AACEL*c e reduzidos tamanhos inicial e final de lesões. Entretanto, para que esses componentes possam ser aplicados na pré-seleção de materiais do Programa de Melhoramento de Aveia resistentes à mancha-negra, devem possuir associação com o desenvolvimento da epidemia no campo.

4.1.5 Classificação dos genótipos

Devido ao grande volume de informações gerado a partir dos dados obtidos com as plantas, a Tabela 9 foi criada na tentativa de facilitar a visualização dos resultados, onde foi feita a classificação de cada genótipo para cada componente da resistência avaliado nos dois experimentos. A classificação dos genótipos, foi realizada com base na média geral de todos os componentes. A ordenação começou pelos genótipos mais suscetíveis, seguindo até os mais resistentes, primeiras e últimas colocações, respectivamente.

Com base na observação da classificação dos genótipos, verificou-se que, para todos os componentes avaliados, o padrão suscetível foi classificado nos três primeiros lugares, assim como a linhagem G15-UFRGS 047062-2. Por outro

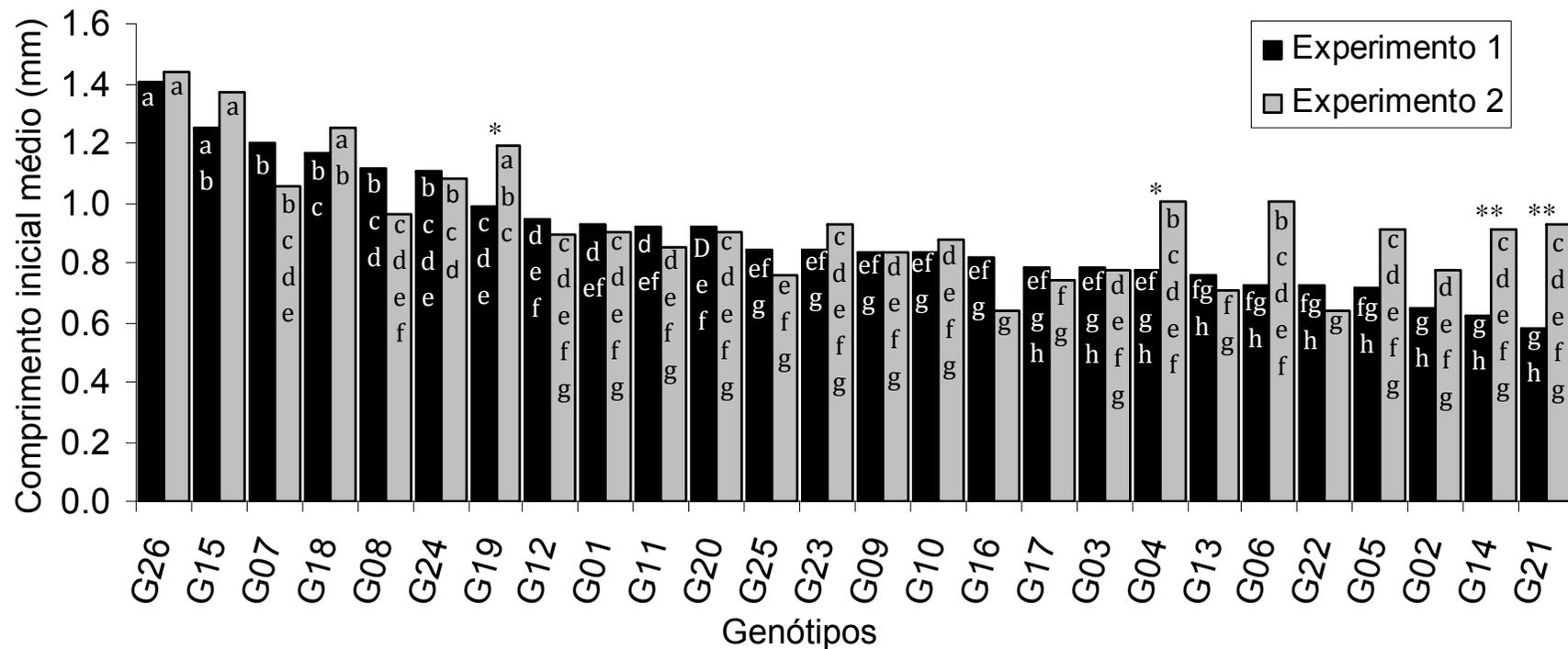


FIGURA 18. Comprimento inicial médio, três dias após a inoculação, de lesões de *Pyrenophora chaetomioides*, na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificado em dois experimentos em sala climatizada ($25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

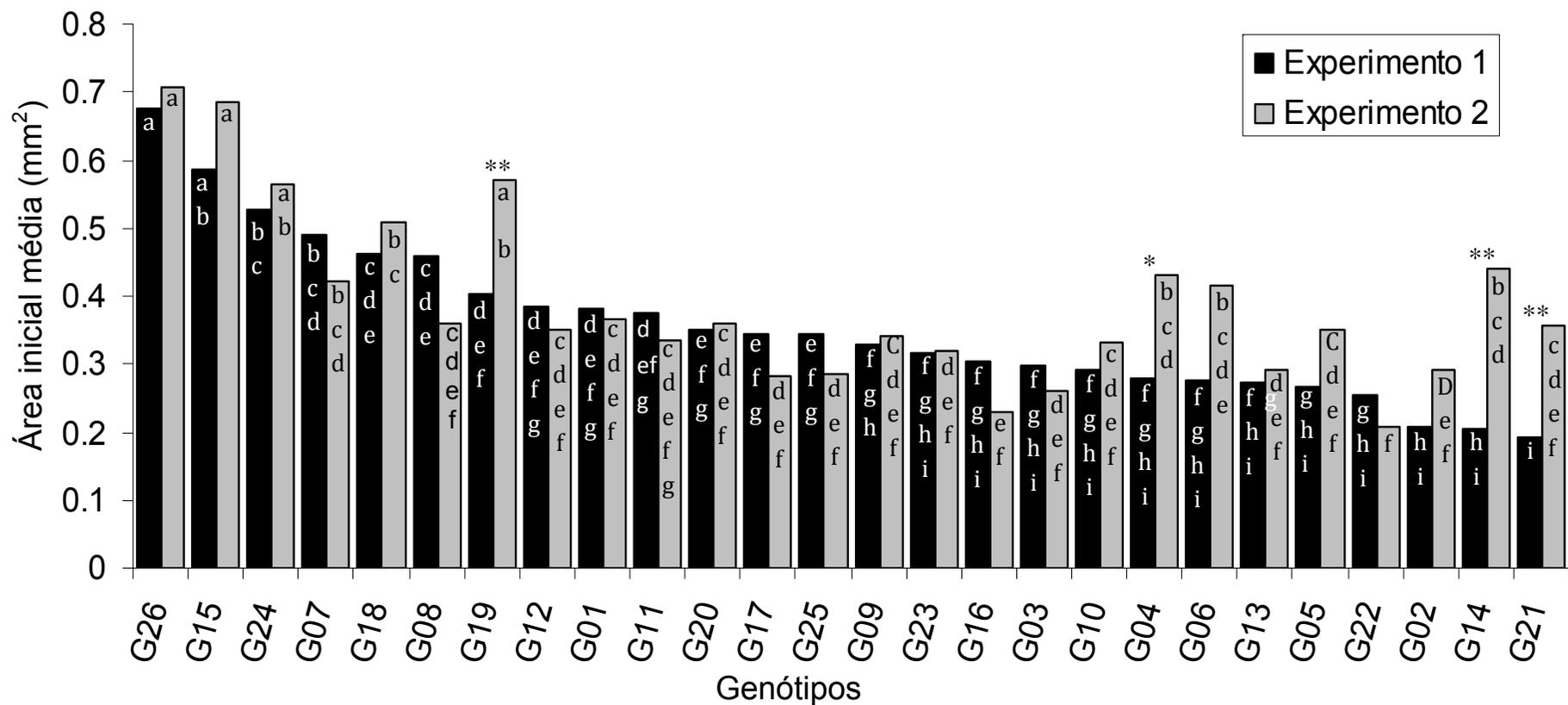


FIGURA 19. Área inicial média, três dias após a inoculação, de lesões de *Pyrenophora chaetomioides*, na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificado em dois experimentos em sala climatizada ($25 \pm 3^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% (*) e a 1% (***) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

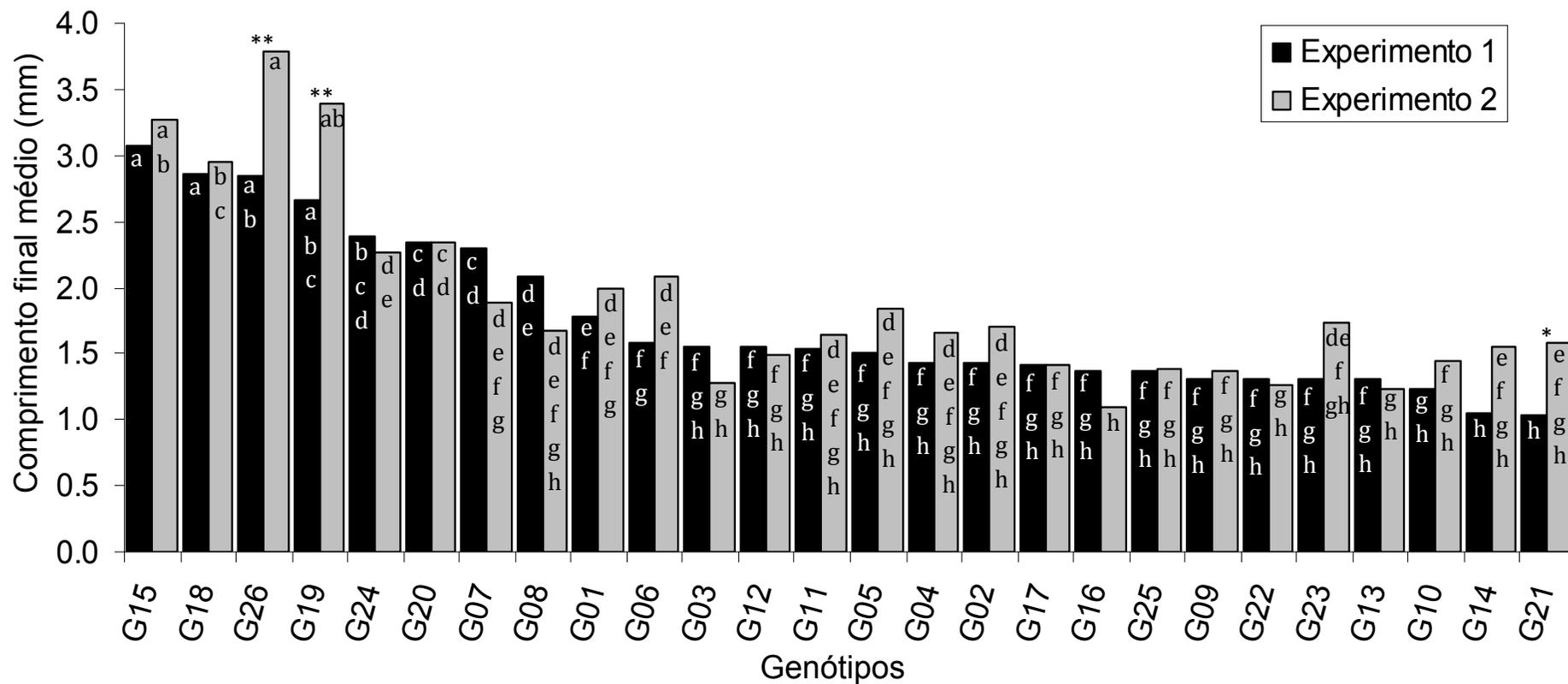


FIGURA 20. Comprimento final médio, nove dias após a inoculação, de lesões de *Pyrenophora chaetomioides*, na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificado em dois experimentos em sala climatizada ($25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

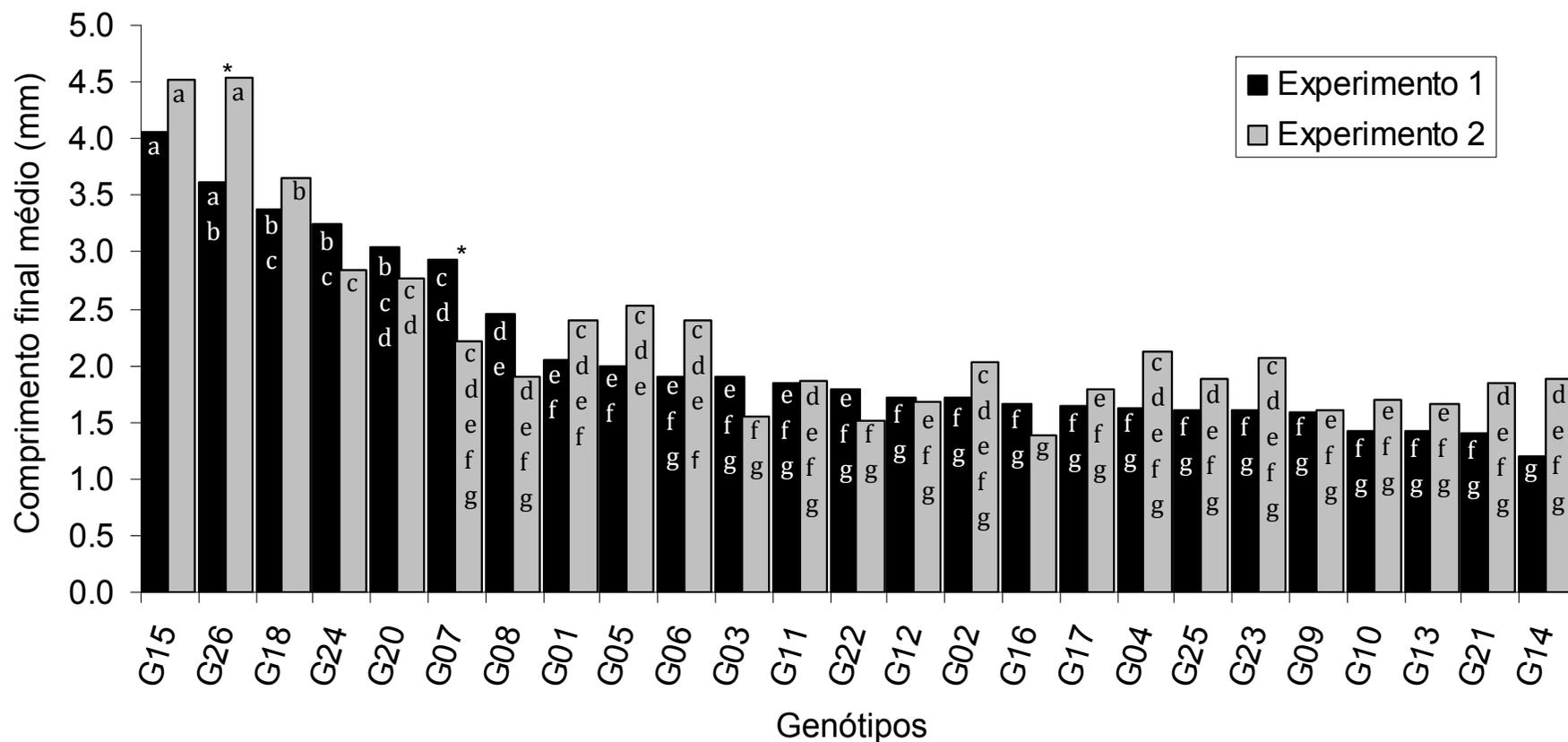


FIGURA 21. Comprimento final médio, 12 dias após a inoculação, de lesões de *Pyrenophora chaetomioides*, na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificado em dois experimentos em sala climatizada ($25 \pm 3^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

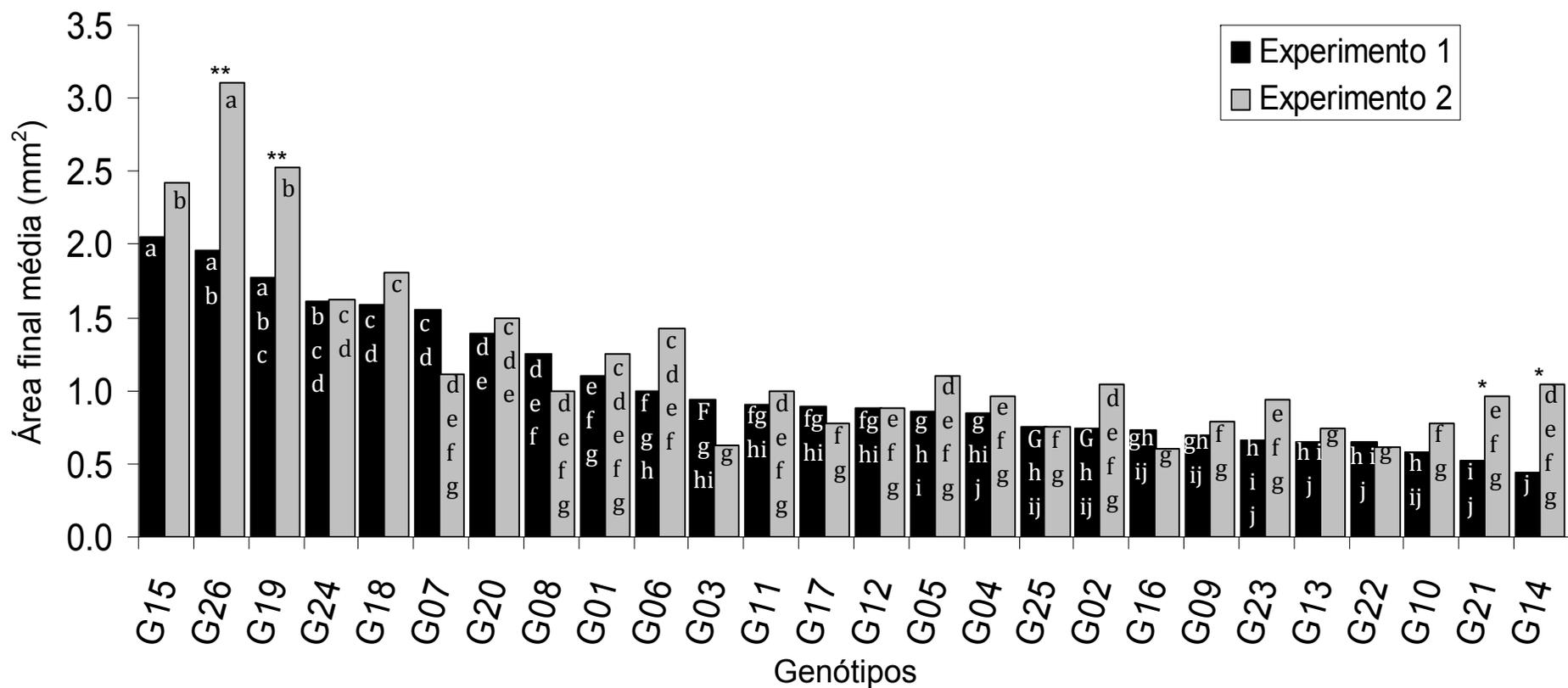


FIGURA 22. Área final média, nove dias após a inoculação, de lesões de *Pyrenophora chaetomioides*, na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificado em dois experimentos em sala climatizada ($25 \pm 3^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

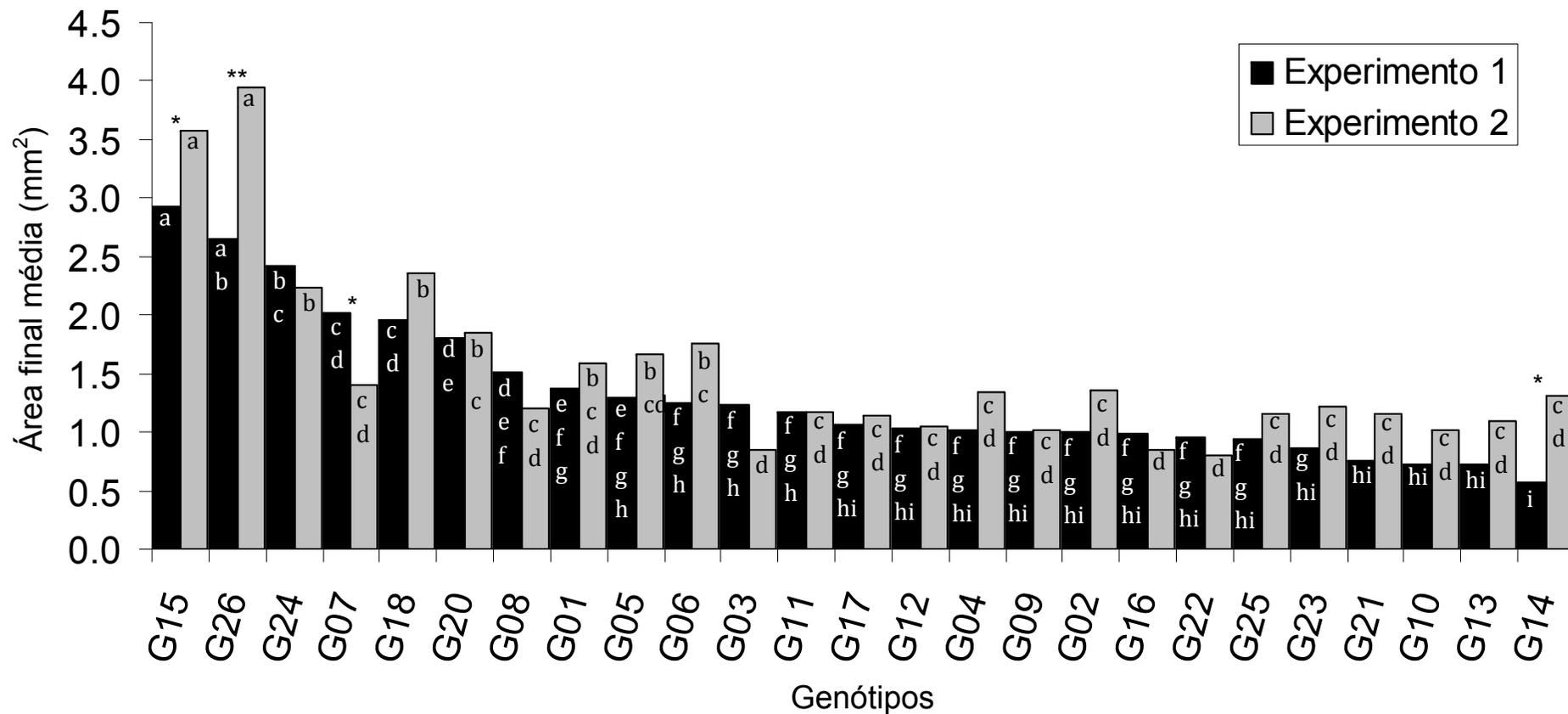


FIGURA 23. Área final média, 12 dias após a inoculação, de lesões de *Pyrenophora chaetomioides*, na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca, quantificado em dois experimentos em sala climatizada ($25 \pm 3^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 14h). Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

lado, o padrão resistente apresentou menor constância em suas classificações dentre os diversos componentes, sendo mais discrepante entre os experimentos. Entretanto, em todos os componentes avaliados em plantas e relacionados na Tabela 9, o padrão resistente nunca diferiu estatisticamente dos genótipos classificados nos últimos lugares. Através da análise detalhada da Tabela 9, foi possível verificar que os genótipos classificados como suscetíveis, tiveram classificações mais estáveis, enquanto que a maioria dos genótipos classificados como resistentes, apresentaram grande variabilidade em suas classificações entre os componentes e experimentos.

Pela classificação média dentro do 'Experimento 1', a linhagem UFRGS 046071-5 identificada como G14, ocupou as maiores colocações, ou seja, comportou-se como sendo o genótipo mais resistente. Entretanto, no 'Experimento 2', sua classificação média ficou distante das últimas colocações. Neste mesmo ensaio, o genótipo que se destacou na última colocação foi a cultivar UFRGS15, que também apresentou diferenças nas classificações entre os experimentos.

Por fim, pela classificação média geral, a linhagem UFRGS 046103-2, identificada como G22, foi o genótipo que obteve a última colocação, seguido do genótipo G13-UFRGS 046054-2, descendente da cultivar UFRGS 15. A linhagem G22- UFRGS 046103-2 assim como os genótipos identificados como G14, G21 e G23, são provenientes de cruzamento em que um dos genitores é a cultivar UFRGS19, ou seja, o padrão resistente.

TABELA 9. Classificação de 26 genótipos de aveia branca submetidos a inoculações com um isolado de *Pyrenophora chaetomioides*, conforme componente da resistência avaliado¹. FA/UFGRS, Porto Alegre, 2008.

ID	Taxa (mm ² dia ⁻¹) ²		Taxa (mm dia ⁻¹) ³		Comprimento inicial ⁴		Área Inicial ⁴		Comprimento 9dai		Área 9dai		Comprimento 12dai		Área 12dai		AACEL*c (mmxtempo) ⁵		AACEL*c (mm ² xtempo) ⁶		Classificação média		
	E1 ⁷	E2 ⁸	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	Geral
G26 ⁹	2	1	3	1	1	1	1	1	3	2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1,8	1,2	1,5
G15	1	2	1	3	2	2	2	2	1	1	1	3	1	2	1	2	2	1	3	2	1,5	2	1,75
G19	4	3	4	2	7	4	7	3	4	3	3	2	0	0	0	0	9	5	9	4	4,7	2,6	3,65
G18	5	4	2	4	4	3	5	5	2	4	5	4	3	3	5	3	4	4	4	5	3,9	3,9	3,9
G24	3	5	5	6	6	5	3	4	5	6	4	5	4	4	3	4	3	3	2	3	3,8	4,5	4,15
G20	7	6	6	5	11	15	11	12	6	5	7	6	5	5	6	5	7	6	8	9	7,4	7,4	7,4
G07	6	10	7	10	3	6	4	8	7	9	6	9	6	9	4	9	6	11	6	13	5,5	9,4	7,45
G01	9	8	9	9	9	14	9	10	9	8	9	8	8	7	8	8	8	7	5	7	8,3	8,6	8,45
G08	8	15	8	17	5	9	6	11	8	13	8	13	7	13	7	14	5	10	7	10	6,9	12,5	9,7
G06	10	7	11	7	21	8	20	9	10	7	10	7	10	8	10	6	11	8	10	6	12,3	7,3	9,8
G05	11	9	10	8	23	12	22	14	14	10	15	10	9	6	9	7	14	12	15	12	14,2	10	12,1
G11	12	16	13	14	10	18	10	17	13	15	12	14	12	16	12	15	10	15	11	16	11,5	15,6	13,55
G04	15	11	14	11	19	7	19	7	15	14	16	15	18	10	15	11	22	13	22	11	17,5	11	14,25
G12	16	18	15	20	8	16	8	15	12	18	14	18	14	20	14	20	12	18	14	18	12,7	18,1	15,4
G23	23	17	24	13	13	11	15	19	22	11	21	17	20	11	21	13	16	9	17	15	19,2	13,6	16,4
G02	21	13	22	15	24	21	24	21	16	12	18	11	15	12	17	10	19	16	18	14	19,4	14,5	16,95
G17	14	21	17	21	17	23	12	23	17	20	13	21	17	18	13	18	17	17	13	17	15	19,9	17,45
G03	13	24	12	24	18	20	17	24	11	23	11	24	11	23	11	23	13	23	12	24	12,9	23,2	18,05
G25	20	19	19	16	12	22	13	22	19	21	17	22	19	14	20	17	21	21	21	21	18,1	19,5	18,8
G14	26	12	26	18	25	13	25	6	25	17	26	12	25	15	25	12	26	14	26	8	25,5	12,7	19,1
G09	17	22	20	23	14	19	14	16	20	22	20	19	21	22	16	21	20	20	19	19	18,1	20,3	19,2
G21	25	14	25	12	26	10	26	13	26	16	25	16	24	17	22	16	25	19	25	20	24,9	15,3	20,1
G10	24	23	23	19	15	17	18	18	24	19	24	20	22	19	23	22	24	22	24	23	22,1	20,2	21,15
G16	18	25	21	26	16	26	16	25	18	26	19	26	16	25	18	24	15	26	16	25	17,3	25,4	21,35
G13	22	20	18	22	20	24	21	20	23	25	22	23	23	21	24	19	23	24	23	22	21,9	22	21,95
G22	19	26	16	25	22	25	23	26	21	24	23	25	13	24	19	25	18	25	20	26	19,4	25,1	22,25

¹experimentos com plantas conduzidos em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14 h); ²taxa de expansão da área de lesões; ³taxa de expansão do comprimento de lesões; ⁴comprimento e área das lesões no terceiro dia após a inoculação; ⁵Área normalizada corrigida abaixo da curva de expansão do comprimento de lesões; ⁶Área normalizada corrigida abaixo da curva de expansão da área de lesões; ⁷experimento 1; ⁸experimento 2; ⁹identificação conforme Tabela 2.

4.2 Ensaios de campo

Nos dois anos de avaliações a campo, não foi encontrada resistência completa, tendo a mancha-negra incidido sobre as folhas de todos os 26 genótipos avaliados, com variações na severidade da doença (Figura 24). Observações desta natureza referentes ao patossistema em questão têm sido relatadas em trabalhos realizados por outros autores como, por exemplo, Mehta (2001), que avaliou a severidade da mancha-negra em 18 genótipos de aveia branca, encontrando níveis de moderada resistência à alta suscetibilidade.

A análise de variância conjunta apontou interação significativa dos genótipos entre os dois anos, tanto para a severidade final como para a AACPD e AACPD*c. Através da aplicação do teste *t*, foi possível distinguir quais os genótipos diferiram entre os anos (Tabela 10 e Apêndices 20 e 21).

Os genótipos G26 (padrão suscetível), G08, G24 e G25, apresentaram severidades finais diferentes ao nível de 1% de probabilidade entre os dois anos, enquanto que G09 e G12, diferiram ao nível de 5%. Com relação a AACPD, os genótipos G26, G08, G09, G24 e G25, diferiram ao nível de 1%, enquanto que o G05 diferiu a 5% de probabilidade (Figura 25). Quando da normalização e correção da AACPD, cujo objetivo foi o de comparar os genótipos quando submetidos ao mesmo período de avaliação da doença, sendo de 63 dias em 2008, um número maior de genótipos diferiu entre os anos (Apêndice 21 e Figura 26), onde a severidade acumulada (AACPD*c) se mostrou maior no ano de 2007. Isso pode estar relacionado ao fato de que no ano de 2008, apesar de serem aplicadas subdoses do fungicida triadimenol para o controle da ferrugem da folha, constatou-se que houve também influência sobre a mancha-negra. A severidade média final dos blocos que sofreram pulverizações, foi reduzida em 14,8% e a AACPD, reduziu em 17%, quando comparadas com o bloco sem aplicações

(Apêndices 22, 23, 24 e 25). Apesar desta constatação, trabalhou-se com os dados médios dos quatro blocos.

Nos dois anos de avaliações, os padrões resistente e suscetível foram contrastantes, apresentando diferenças significativas no desenvolvimento da epidemia.

Através das observações visuais, as manchas ocorreram em maior quantidade e tamanho no padrão suscetível, sendo claramente distintas das do padrão resistente.

No ano de 2007, a severidade final média variou de 1,7 (G06) a 16% (G26), sendo de 2,0% no padrão resistente (G02-UFRGS19). Todos os genótipos foram diferentes estatisticamente do padrão suscetível, enquanto que 22 não diferiram do padrão resistente e dois genótipos (G15 e G08) tiveram severidade final intermediária, ou seja, diferiram dos padrões suscetível e resistente. No ano de 2008, a severidade final variou de 0,75 (G17) a 20,5% (G26), sendo de 1,3% no padrão resistente. A severidade do G24 (19,5%) não diferiu do padrão suscetível, tendo apresentado comportamento completamente diferente em relação a 2007 (3,3%), quando foi igual, estatisticamente, ao padrão resistente. Dezesesseis genótipos não foram diferentes do padrão resistente, enquanto que sete (G08, G15, G25, G07, G01, G12 e G20) apresentaram severidade final intermediária.

De acordo com critério adotado por Mehta (2001), que classificou 18 genótipos de aveia branca em moderadamente resistentes (< 6% de severidade), moderadamente suscetíveis (entre 6 e 10%) e suscetíveis (> 11%), verificou-se que 21 genótipos testados no presente estudo, foram classificados como moderadamente resistentes, seguindo a tendência adotada pela comparação com os padrões suscetível e resistente (Tabela 10).

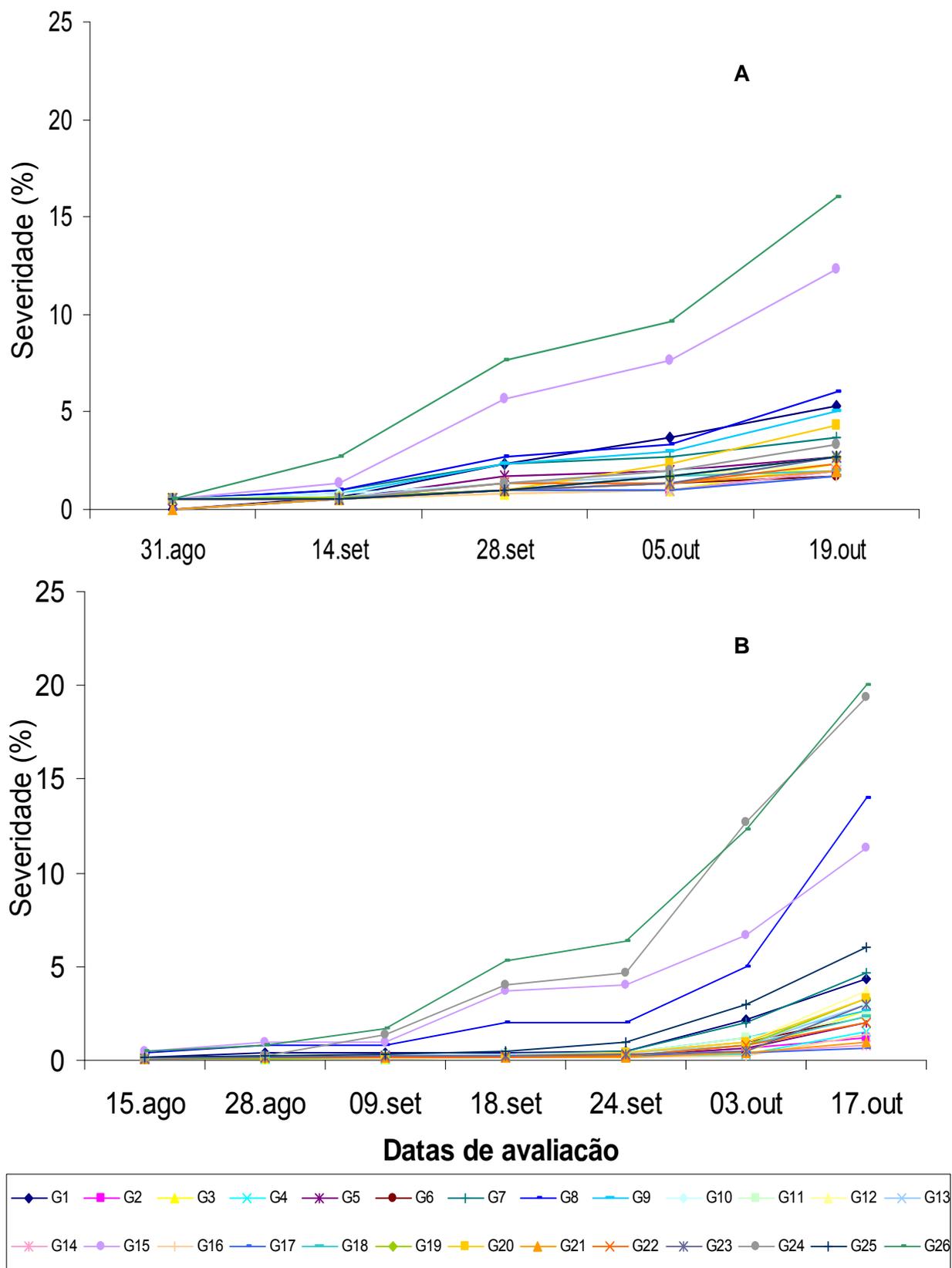


FIGURA 24. Severidade média da mancha-negra (*Pyrenophora chaetomioides*) em 26 cultivares/linhagens de aveia branca (*Avena sativa*), identificadas conforme Tabela 2. A) avaliações no ano de 2007; B) avaliações do ano de 2008. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

TABELA 10. Severidade final da mancha-negra (*Pyrenophora chaetomioides*) em 26 genótipos de aveia branca, em condições de campo. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Genótipo	Severidade final (%)					
	2007		2008		Pr > t	
G26 UFRGS9912002-1 ⁺	16,0	a ¹ S	20,50	a S	<,0001**	
G15 UFRGS047062-2	12,3	b S	11,50	c S	0,2857	
G08 UFRGS01B7121-2-4	6,0	c MS	15,00	b S	<,0001**	
G01 UFRGS16	5,3	cd MR	4,25	def MR	0,1658	
G09 UFRGS046048-1	5,0	cde MR	3,50	efgh MR	0,0559*	
G20 UFRGS038009-1	4,3	cde MR	3,75	efg MR	0,4543	
G07 UFRGS017121-2	3,7	cde MR	4,75	de MR	0,1658	
G24 UFRGS047024-1	3,3	cde MR	19,50	a S	<,0001**	
G25 UFRGS046054-5	2,7	cde MR	6,50	d MS	<,0001**	
G23 UFRGS046107-2	2,7	cde MR	3,25	efghi MR	0,4543	
G19 UFRGS038005-3	2,7	cde MR	3,25	efghi MR	0,4543	
G13 UFRGS046054-2	2,7	cde MR	3,00	efghi MR	0,6687	
G05 UFRGS015050-1	2,7	cde MR	2,00	fgi MR	0,3927	
G22 UFRGS046103-2	2,3	de MR	2,50	efghi MR	0,8306	
G12 UFRGS046053-4	2,3	de MR	4,00	def MR	0,0334*	
G11 UFRGS046052-4	2,3	de MR	2,75	efghi MR	0,5928	
G10 UFRGS046050-4	2,3	de MR	3,25	efghi MR	0,2405	
G03 UFRGS039017-3	2,3	de MR	2,50	efghi MR	0,8306	
G21 UFRGS046070-1	2,0	de MR	1,25	ghi MR	0,3364	
G18 URS21	2,0	de MR	2,50	efghi MR	0,5212	
G14 UFRGS046071-5	2,0	de MR	0,88	i MR	0,1503	
G04 UFRGS039083-1	2,0	de MR	1,38	ghi MR	0,4228	
G02 UFRGS19 ⁻	2,0	de MR	1,13	hi MR	0,2624	
G17 UFRGS17	1,7	e MR	0,75	i MR	0,2405	
G16 UFRGS15	1,7	e MR	1,00	hi MR	0,3927	
G06 UFRGS017150-4	1,7	e MR	2,50	efghi MR	0,2857	
Média geral	3,69		4,89			
CV (%)	29,90		19,54			

⁻ indica o genótipo utilizado como padrão resistente e ⁺ indica o genótipo utilizado como padrão suscetível; ¹médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; *: aponta diferenças significativas do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% de probabilidade; **: significativo pelo teste *t* a 1% de probabilidade; S, suscetível (>11% de severidade); MS, moderadamente suscetível (entre 6 e 10%); MR, moderadamente resistente (<6%), conforme classificação realizada por Mehta, 2001.

Com relação a severidade acumulada durante o período de avaliações, representada pela AACPD, verificou-se que, 20 genótipos apresentaram valores iguais estatisticamente ao padrão resistente, que foi de 45,5 em 2007 e de 21,04

em 2008. No ano de 2007, todos os genótipos diferiram do padrão suscetível, cujo valor de AACPD foi de 335. No ano seguinte, a linhagem identificada como G24, não diferiu do padrão suscetível, cujo valor de AACPD foi de 401 (Apêndice 20).

De um modo geral, as severidades finais registradas no ano de 2008, mesmo com a realização de pulverizações com fungicida, conforme relatado acima, foram mais elevadas do que no ano de 2007. Por outro lado, apesar da severidade final ter sido maior no ano de 2008, a AACPD apresentou valores menores do que em 2007, aumentando a diferença entre os anos quando analisada a AACPD*c (Figuras 25 e 26). Com base na observação gráfica da Figura 24, é possível visualizar o motivo para tal constatação, ou seja, foram registrados valores mais baixos de severidade da mancha-negra ao longo das avaliações de 2008, com um incremento apenas a partir do início do mês de outubro, para a maioria dos genótipos. Em parte, essas observações podem ser atribuídas ao tratamento fungicida que foi realizado, mas por outro lado, pela análise dos boletins meteorológicos, é possível fazer inferências relacionadas às condições ambientais que ocorreram durante a realização dos experimentos nos dois anos. Segundo Ribeiro do Vale *et al.* (2004), o clima é um fator de papel preponderante, que afeta o desenvolvimento das doenças.

As temperaturas no início do ciclo da aveia no ano de 2007, foram baixas, tendo sido registradas inclusive temperaturas mínimas abaixo e próximo de 0 °C, em alguns dias dos meses de julho e agosto, respectivamente. Isso fez com que, não apenas o desenvolvimento inicial das plantas, mas também o da epidemia de mancha-negra, fosse influenciado negativamente, apesar de haver disponibilidade de umidade pela ocorrência de precipitação distribuída em 12 e 13 dias nos meses de julho e agosto, respectivamente (Apêndice 3). Neste ano, as avaliações da doença tiveram início no dia 31 de agosto ou 45 dias após a emergência,

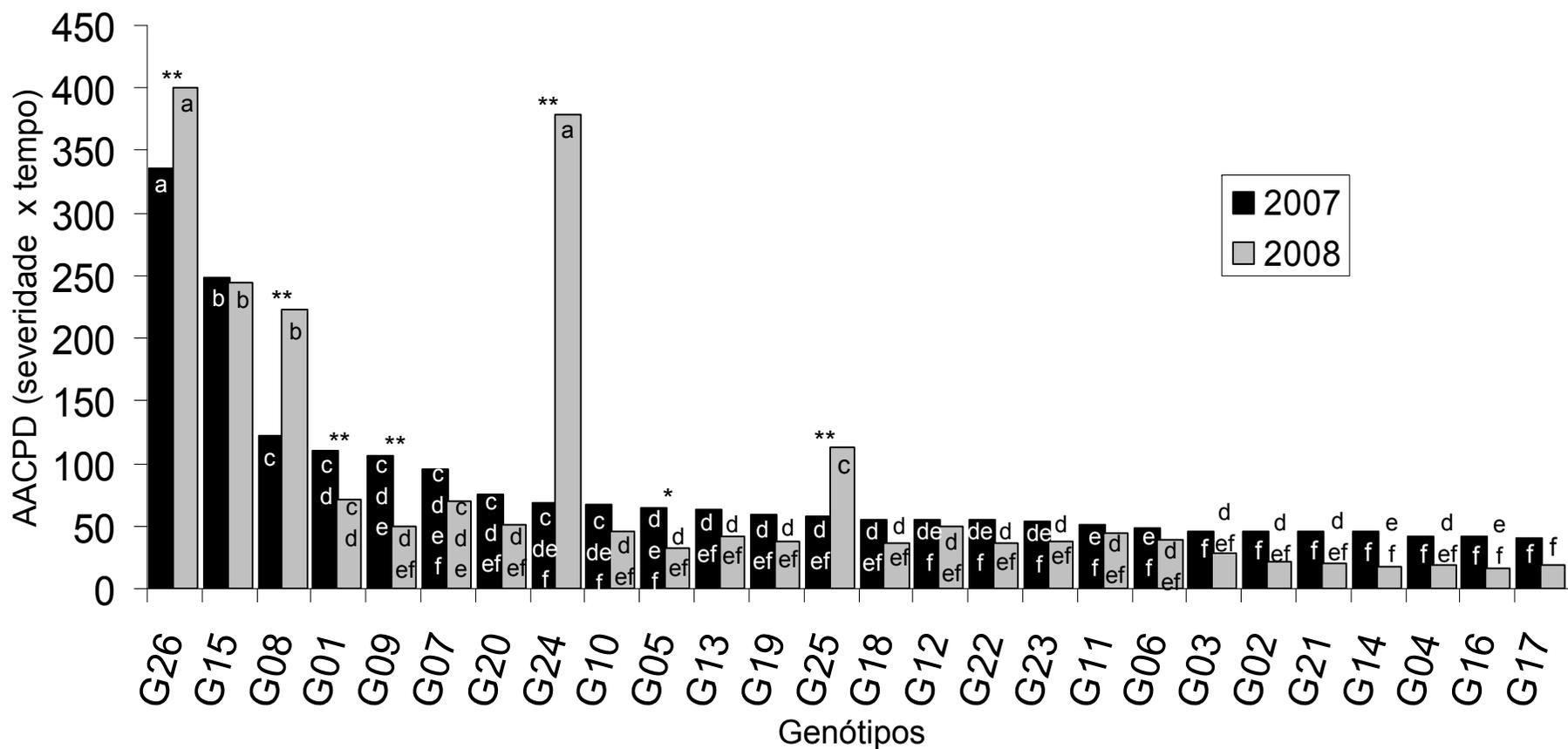


FIGURA 25. Área abaixo da curva de progresso da severidade da mancha-negra (*Pyrenophora chaetomioides*) em 26 genótipos de aveia branca, quantificada nos anos de 2007 e 2008. Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul.

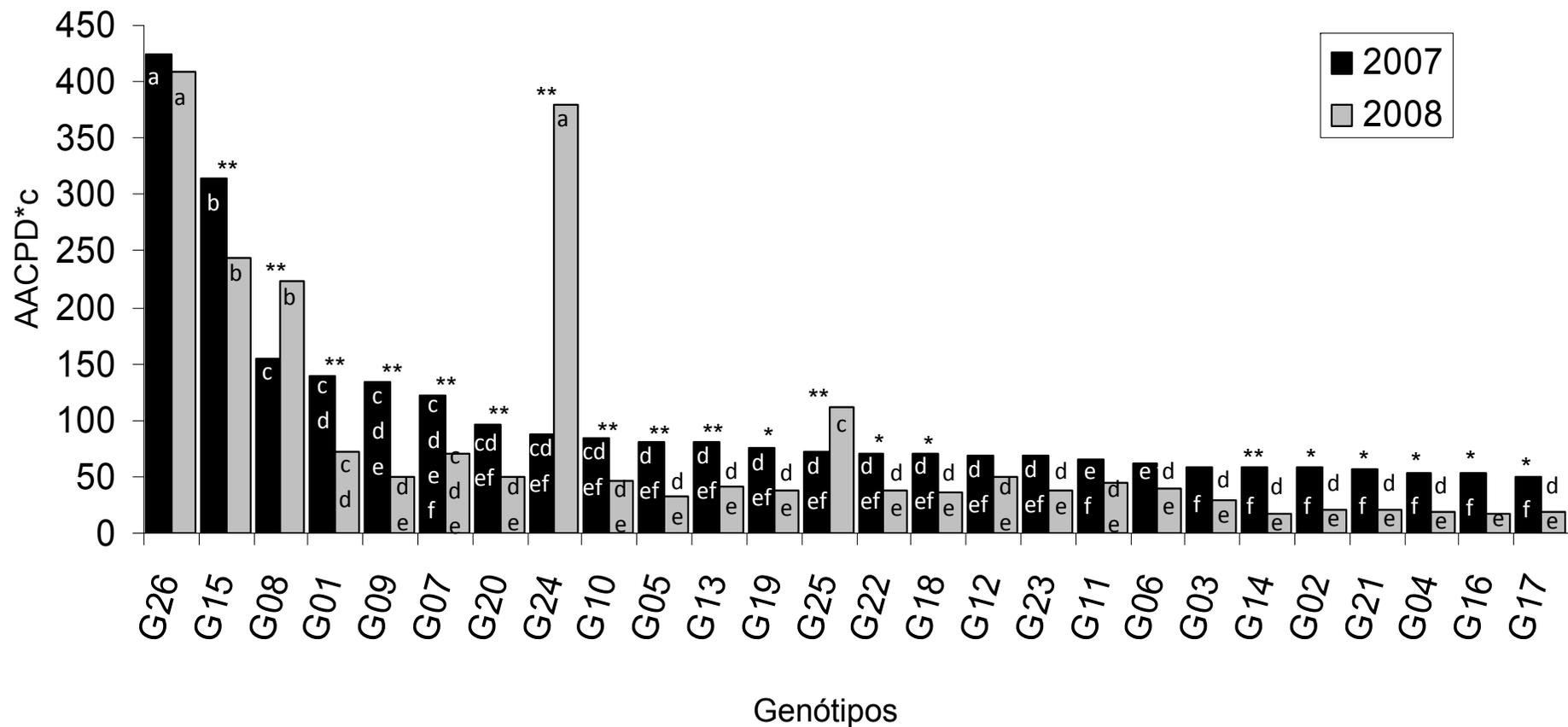


FIGURA 26. Área normalizada corrigida abaixo da curva de progresso da severidade da mancha-negra (*Pyrenophora chaetomioides*) em 26 genótipos de aveia branca, quantificada nos anos de 2007 e 2008. Genótipos identificados conforme Tabela 2. Médias seguidas por letras distintas dentro de cada experimento, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Diferença significativa do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% (*) e a 1% (**) de probabilidade. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

quando as plantas apresentavam entre cinco e seis folhas abertas, tendo sido registradas severidades baixas, mesmo nos genótipos mais suscetíveis.

Na primeira quinzena do mês de setembro de 2007, as temperaturas se elevaram e, apesar de serem registrados volumes pluviométricos mínimos, observou-se o aumento da severidade média no padrão suscetível. As chuvas deste mês, concentraram-se em cinco dias do último decênio, no período que antecedeu a avaliação do dia 28. Segundo Rosa (2002), a produção de conídios de *P. chaetomioides* depende da ocorrência conjunta de vários fatores ambientais, dentre eles, temperaturas de aproximadamente 21 °C e UR acima de 80%. Portanto, acredita-se que temperatura e umidade elevadas, conjugada às lesões já existentes, estimularam a esporulação nas mesmas e a disseminação dos conídios de *P. chaetomioides* para as folhas superiores, resultando em aumento da severidade no padrão suscetível e na linhagem G15- UFRGS 047062-2. Nos demais genótipos, foi registrado pequeno incremento em severidade. Deste período até a última avaliação, que ocorreu quando as plantas estavam por volta do estágio de desenvolvimento 75, conforme escala de Zadocks (1974), ou estado leitoso médio, ocorreu precipitação entre os dias 8 e 15 de outubro e as temperaturas registradas, contemplaram o intervalo ótimo requerido para o desenvolvimento da epidemia. A severidade média registrada no último dia de avaliações, ficou entre 1,7 e 6% para um grupo de 24 genótipos e, para os mais suscetíveis, ficou entre 12 e 16% (Figura 24).

Por outro lado, as temperaturas no início do período experimental (julho e agosto) do ano de 2008, foram mais elevadas do que no ano anterior, porém, o volume pluviométrico foi menor (Tabela 11). As avaliações de severidade da mancha-negra tiveram início no dia 15 de agosto ou 40 dias após a emergência, quando apresentavam entre cinco e seis folhas abertas. Da mesma forma que em

2007, a severidade da doença foi baixa mesmo nos genótipos mais suscetíveis. As temperaturas médias do ar nos primeiros 23 dias do mês de setembro foram consideravelmente mais baixas do que em 2007, assim como a precipitação, que se concentrou no início do mês (Apêndice 4). A severidade da mancha-negra em grande parte dos genótipos, continuou em níveis baixos e menores do que em 2007. Por outro lado, quatro genótipos começaram a se destacar em intensidade da doença, em torno da metade do mês de setembro (G15, G08, G24 e G26), os quais alcançaram severidades finais médias entre 11,5 e 20,5%, em 17 de outubro, quando as plantas se encontravam por volta do estágio de desenvolvimento 85, conforme escala de Zadocks (1974), ou estado de massa mole. Nos primeiros 20 dias do mês de outubro, as precipitações ocorreram em maior volume e foram mais uniformemente distribuídas que em igual período do ano anterior, podendo isso, ter contribuído para o leve acréscimo na severidade constatada nos 22 genótipos mais resistentes (Figura 24).

Além das condições meteorológicas detalhadas acima, a adubação nitrogenada pode ter tido alguma contribuição nas baixas severidades registradas na maior parte do período de avaliações do ano de 2008 e para a maioria dos genótipos, quando comparadas com o ano anterior. As adubações nitrogenadas foram aplicadas por duas e três vezes, nos anos de 2007 e 2008, respectivamente, conforme detalhado nos itens 3.3.1 e 3.3.2. Segundo Zambolim & Ventura (1993), o nitrogênio promove crescimento vigoroso, retarda a maturação e é essencial para a produção de aminoácidos, proteínas, hormônios de crescimento, fitoalexinas e fenóis. Em níveis altos, resulta na produção de tecido jovem e suculento, podendo também prolongar o estágio vegetativo ou retardar a maturidade da planta, condições estas, desfavoráveis ao desenvolvimento dos fungos necrotróficos, que é o caso de *P. chaetomioides*.

Fungos necrotróficos, satisfazem seus requerimentos nutricionais a partir de tecido vegetal morto ou em processo de senescência (Reis, 1987a).

Desta forma, a condição nutricional das plantas de aveia branca, pode ter se somado às condições ambientais, conduzindo aos valores menores na severidade acumulada no ano de 2008, para a maioria dos genótipos, em especial, os mais resistentes.

TABELA 11. Resumo dos dados meteorológicos registrados pela base física do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS, instalada na Estação Experimental Agrônômica, em Eldorado do Sul, RS.

Mês/ano	Temperatura (°C)			Precipitação (mm)
	Máxima	Mínima	Média	
jul/07	16,8	4,7	10,6	188,4
jul/08	20,3	10,5	15	215,4
ago/07	18,6	7,7	13	159,2
ago/08	20,2	8,6	14,3	141,2
set/07	24,3	12,9	18,1	212,4
set/08	20,4	9,5	14,9	167,2
out/07	25,1	15,4	19,9	74,2 ^a
out/08	23,6	13,7	18,5	114,9 ^a

^aprecipitação acumulada de 1º a 20 de outubro

4.2.1 Classificação dos genótipos nos experimentos a campo

De forma semelhante ao que foi realizado com os parâmetros avaliados em plantas, os genótipos foram classificados de acordo com os resultados obtidos a campo, o que pode ser visualizado na Tabela 12.

A variação na classificação dos genótipo entre os critérios, foi menor do que a observada nas avaliações em plantas.

O padrão suscetível foi o primeiro colocado em todos os critérios resultantes das avaliações de severidade ao longo do tempo e nos dois anos de monitoramento da mancha-negra.

TABELA 12. Classificação de 26 genótipos de aveia branca testados em condições de campo quanto à severidade de mancha-negra (*Pyrenophora chaetomioides*) nas folhas, nos anos de 2007 e 2008. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul.

Genótipos	AACPD ¹		AACPD*c ²		Severidade final (%)		Média		Geral
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	
G26-9912002-1 ⁺	1	1	1	1	1	1	1,00	1,00	1,00
G15-047062-2	2	3	2	3	2	4	2,00	3,33	2,67
G08-01B7121-2-4	3	4	3	4	3	3	3,00	3,67	3,33
G24-047024-1	8	2	8	2	8	2	8,00	2,00	5,00
G01-UFRGS16	4	6	4	6	4	7	4,00	6,33	5,17
G07-017121-2	6	7	6	7	7	6	6,33	6,67	6,50
G09-046048-1	5	10	5	10	5	10	5,00	10,00	7,50
G20-038009-1	7	8	7	8	6	9	6,67	8,33	7,50
G25-046054-5	13	5	13	5	9	5	11,67	5,00	8,33
G10-046050-4	9	11	9	11	17	13	11,67	11,67	11,67
G12-046053-4	15	9	16	9	15	8	15,33	8,67	12,00
G13-046054-2	11	13	11	13	12	14	11,33	13,33	12,33
G19-038005-3	12	15	12	15	11	12	11,67	14,00	12,83
G23-046107-2	17	16	17	16	10	11	14,67	14,33	14,50
G05-015050-1	10	19	10	19	13	20	11,00	19,33	15,17
G11-046052-4	18	12	18	12	16	15	17,33	13,00	15,17
G22-046103-2	16	17	14	17	14	16	14,67	16,67	15,67
G18-URS 21	14	18	15	18	20	18	16,33	18,00	17,17
G06-017150-4	19	14	19	14	26	19	21,33	15,67	18,50
G03-039017-3	20	20	20	20	18	17	19,33	19,00	19,17
G21-046070-1	22	22	23	22	19	22	21,33	22,00	21,67
G02-UFRGS19 ⁻	21	21	22	21	23	23	22,00	21,67	21,83
G04-039083-1	24	23	24	23	22	21	23,33	22,33	22,83
G14-046071-5	23	25	21	25	21	25	21,67	25,00	23,33
G17-UFRGS17	26	24	26	24	24	26	25,33	24,67	25,00
G16-UFRGS15	25	26	25	26	25	24	25,00	25,33	25,17

⁻ indica o genótipo utilizado como padrão resistente e ⁺ indica o genótipo utilizado como padrão suscetível; ¹área abaixo da curva de progresso da doença; ²área normalizada (Adaptado de Fry, 1978) e corrigida (Graichen *et al.*, submetido) abaixo da curva de progresso da doença.

Pela ordenação baseada na média dos dois anos, verificou-se que as cultivares UFRGS15 e UFRGS 17, destacaram-se com menores valores de severidades final e acumulada (AACPD e AACPD*c). Para a linhagem UFRGS046071-5, identificada como G14, também se destacam os baixos valores de severidade final, AACPD e AACPD*c, assim como para outros critérios avaliados em plantas. Cabe destacar que essa linhagem apresentou classificação

instável nos componentes avaliados em ambiente controlado, assim como a maioria dos genótipos denominados resistentes, conforme referido anteriormente. Tal genótipo é proveniente de cruzamento onde um dos genitores é a cultivar UFRGS19, o padrão utilizado como resistente no presente estudo.

De acordo com os resultados explorados até o momento, verificou-se que grande parte dos genótipos testados, obteve valores iguais estatisticamente aos do padrão resistente, tanto para os critérios avaliados em ambiente controlado como nos critérios avaliados a campo. Isso pode ser um indicativo da existência de correlação entre os resultados obtidos com plantas e os resultados obtidos a campo, próximo item que será abordado.

4.3 Correlação dos componentes da resistência com os resultados de campo

A partir da matriz de correlações gerada no programa estatístico SAS, entre os dados médios dos critérios obtidos com plantas e a severidade final e AACPD, obtidas pelo monitoramento da mancha-negra no campo nos anos de 2007 e 2008, extraiu-se os coeficientes de correlação de Pearson, que encontram-se detalhados na Tabela 13.

Todas as correlações foram positivas e significativas ao nível de 1% de probabilidade e, situaram-se entre as classes de correlação moderada ($0,5 < r < 0,8$) e elevada ($0,8 \leq r < 1$).

Em média, os componentes avaliados em plantas jovens apresentaram coeficientes de Pearson um pouco maiores com a AACPD do que com a severidade final, característica esta verificada nos dois experimentos. Desta forma, destaca-se a importância do monitoramento da doença ao longo do ciclo da cultura, o qual possibilita a realização de inferências a respeito do

desenvolvimento da epidemia, principalmente quando há o interesse de detecção de fontes de resistência quantitativa.

Conforme pode ser observado na Tabela 13, para todos os critérios obtidos com as inoculações em ambiente controlado e nos dois experimentos, os coeficientes de Pearson foram maiores quando se levou em consideração a área das lesões do que quando mensurado apenas o comprimento das mesmas. Na literatura consultada, diferentes autores utilizaram o comprimento ou a área de lesões como, por exemplo, na mensuração do componente de resistência tamanho de lesões, Díaz-Lago *et al.* (2003), estimaram a área de urédias provocadas por *Puccinia coronata* f. sp. *avenae* em folhas de aveia branca, enquanto que Chaves *et al.* (2004b) estimaram o comprimento das urédias referente ao mesmo patossistema. Para a obtenção da área das lesões, imbuíse-se a variável largura além do comprimento, o que resultou em coeficientes de variação mais elevados nos componentes avaliados no presente estudo. Apesar disso, os coeficientes de correlação foram maiores e, portanto, sugere-se a utilização da mensuração da área das lesões, quando o objetivo for o de estimar os componentes referentes ao patossistema *P. chaetomioides*/aveia branca, listados na Tabela 13.

Dentre os componentes avaliados sob condições controladas, a AACEAL*c ($\text{mm}^2 \times \text{tempo}$) e as áreas inicial e final (12 dai), foram os que apresentaram as maiores correlações com a AACPD, com coeficientes médios de 0,827, 0,801 e 0,801, respectivamente (Tabela 14). Por outro lado, o comprimento final (9 dai) e a taxa de expansão do comprimento das lesões, foram os componentes que apresentaram as menores correlações com a AACPD, com coeficientes médios de 0,643 e 0,615, respectivamente.

A taxa de expansão das lesões, tanto em área como em comprimento, pode ter apresentado coeficientes de Pearson mais baixos, devido ao tamanho inicial das lesões, pois estas, em alguns genótipos, já apresentavam tamanho considerável aos três dias após a inoculação. Segundo Bergamin Filho & Amorim (1996), onde a lesão inicial é maior, a epidemia atinge seu máximo mais rapidamente e a contribuição da expansão das lesões na severidade final, torna-se menor.

TABELA 13. Coeficientes de correlação de Pearson entre os critérios avaliados em condições controladas, nos 'Experimentos 1 e 2', e a campo, nos anos de 2007 e 2008, referentes ao patossistema aveia branca/*Pyrenophora chaetomioides*.

Componentes de resistência	Severidade final**		Média	AACPD**		Média
	2007	2008		2007	2008	
Experimento 1						
Taxa de expansão do comprimento (mm dia ⁻¹)	0,605	0,576	0,591	0,604	0,590	0,597
Taxa de expansão da área (mm ² dia ⁻¹)	0,681	0,684	0,683	0,679	0,710	0,694
AACECL*c (mm x tempo) ²	0,728	0,773	0,750	0,728	0,790	0,759
AACEAL*c (mm ² x tempo) ³	0,757	0,808	0,782	0,755	0,836	0,795
Comprimento inicial (mm)	0,741	0,721	0,731	0,753	0,710	0,731
Área inicial (mm ²)	0,801	0,787	0,794	0,808	0,791	0,800
Comprimento final (mm 9dai)	0,645	0,614	0,630	0,645	0,622	0,633
Área final (mm ² 9dai)	0,695	0,660	0,678	0,696	0,674	0,685
Comprimento final (mm 12dai)	0,701	0,691	0,696	0,697	0,717	0,707
Área final (mm ² 12dai)	0,748	0,742	0,745	0,746	0,776	0,761
Experimento 2						
Taxa de expansão do comprimento (mm dia ⁻¹)	0,655	0,495	0,575	0,659	0,531	0,595
Taxa de expansão da área (mm ² dia ⁻¹)	0,741	0,594	0,667	0,745	0,640	0,692
AACECL*c (mm x tempo) ²	0,789	0,703	0,746	0,787	0,752	0,769
AACEAL*c (mm ² x tempo) ³	0,814	0,754	0,784	0,811	0,808	0,810
Comprimento inicial (mm)	0,688	0,624	0,656	0,704	0,646	0,675
Área inicial (mm ²)	0,699	0,688	0,694	0,707	0,728	0,718
Comprimento final (mm 9dai)	0,671	0,541	0,606	0,674	0,574	0,624
Área final (mm ² 9dai)	0,720	0,601	0,660	0,722	0,641	0,681
Comprimento final (mm 12dai)	0,777	0,614	0,696	0,779	0,673	0,726
Área final (mm ² 12dai)	0,832	0,686	0,759	0,834	0,751	0,792

** : todas as correlações foram significativas a 1% de probabilidade; $0,50 \leq r < 0,80$ = correlação moderada positiva; $0,8 \leq r < 1$ = correlação forte positiva; ¹experimentos conduzidos em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14h); ²Área normalizada corrigida abaixo da expansão do comprimento de lesões; ³Área normalizada corrigida abaixo da expansão da área de lesões.

Com relação ao tamanho final das lesões, o esperado era que os coeficientes de correlação resultassem semelhantes entre nove e 12 dias após a

inoculação. Tal hipótese foi baseada na tendência de que os genótipos que tiveram tamanhos iguais ao padrão resistente aos nove dias, foram os mesmos que aos 12 dias após a inoculação, embora com algumas modificações na ordenação dos mesmos.

TABELA 14. Coeficientes médios de correlação de Pearson entre os critérios avaliados em condições controladas e a campo, referentes ao patossistema aveia branca/*Pyrenophora chaetomioides*.

Componentes de resistência	SF**	AACPD**
Taxa de expansão do comprimento (mm dia ⁻¹)	0,601	0,615
Taxa de expansão da área (mm ² dia ⁻¹)	0,697	0,717
AACECL*c (mm x tempo) ²	0,767	0,784
AACEAL*c (mm ² x tempo) ³	0,807	0,827
Comprimento inicial (mm)	0,733	0,743
Área inicial (mm ²)	0,784	0,801
Comprimento final (mm 9dai)	0,632	0,643
Área final (mm ² 9dai)	0,687	0,702
Comprimento final (mm 12dai)	0,715	0,736
Área final (mm ² 12dai)	0,774	0,801

** : todas as correlações foram significativas a 1% de probabilidade; $0,50 \leq r < 0,80$ = correlação moderada positiva; $0,8 \leq r < 1$ = correlação forte positiva; ¹experimentos conduzidos em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14h); ²Área normalizada corrigida abaixo da expansão do comprimento de lesões; ³Área normalizada corrigida abaixo da expansão da área de lesões.

A diferença maior entre as datas de avaliação, foi a ausência das mensurações referentes à linhagem UFRGS038005-3, identificada como G19. Com base nos resultados relacionados a esse genótipo, verificou-se que, para todos os critérios avaliados em ambiente controlado, houve diferença entre os experimentos ao nível de 1 ou 5% de probabilidade (Apêndices 6, 7, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 e 19). Por outro lado, para os resultados obtidos a campo, a linhagem apresentou comportamento consistente, não diferindo entre os anos. Devido a essas observações, gerou-se nova matriz de correlações, agora sem os dados da referida linhagem, o que resultou no aumento dos coeficientes de todos os componentes, da ordem de 2 a 15%, em média (Tabela 15 e Apêndice 26). A

diferença do tamanho final das lesões entre nove e 12 dias após a inoculação, que era da ordem de aproximadamente 14%, passou para 1%, em média, quando removidos os dados do G19. Com esse ajuste, sugere-se que possa ser adotado como componente de resistência tamanho final de lesões, tanto mensurações aos nove como aos 12 dias após a inoculação. Por exemplo, Bocchese *et al.* (2006), caracterizaram a reação de seis cultivares de aveia branca à oito isolados de *P. chaetomioides*, observando a mesma aos 13 dias após a inoculação. Evans *et al.* (1999), consideraram como tamanho final, lesões de *P. tritici-repentis* mensuradas aos 8 dias após a inoculação em folhas de trigo. Tredway *et al.* (2003), consideraram como tamanho final, lesões de *Magnaporthe grisea* mensuradas aos 7 dias após a inoculação em folhas de *Festuca arundinacea*. Dallagnol *et al.* (2009), consideraram como tamanho final, lesões de *Bipolaris oryzae* mensuradas aos 6 dias após a inoculação em folhas de arroz. Pelos exemplos citados, verifica-se que ocorrem diferenças na caracterização entre os diferentes patossistemas, devido às particularidades de cada um. De maneira geral, os autores realizam a caracterização das reações em plântulas ou plantas jovens entre 6 e 10 dias após a inoculação (Ali & Francl, 2001; Chu *et al.*, 2008; Douiyssi *et al.*, 1998; Singh *et al.*, 2006; Wordell Filho *et al.*, 2002).

Pelo exposto acima, sugere-se a utilização dos componentes AACEAL*c ($\text{mm}^2 \times \text{tempo}$) ou tamanho final de lesões (mm^2), na pré-seleção de linhagens de aveia branca com resistência à mancha-negra, pois esses critérios apresentaram elevada associação com a intensidade da doença no campo ($r = 0,827$ e $0,801$, respectivamente, $P \leq 0,01$).

A obtenção da AACEL*c é mais laboriosa do que a obtenção do tamanho final, pois, no mínimo três mensurações do tamanho das lesões ao longo do tempo, são requeridas para a construção da curva de expansão das lesões.

TABELA 15. Coeficientes médios de correlação de Pearson entre os critérios avaliados em condições controladas e a campo, referentes ao patossistema aveia branca/*Pyrenophora chaetomioides*. Matriz de correlações gerada sem os dados da linhagem UFRGS038005-3 (G19).

Componentes de resistência	SF**	AACPD**
Taxa de expansão do comprimento (mm dia ⁻¹)	0,683	0,706
Taxa de expansão da área (mm ² dia ⁻¹)	0,769	0,795
AACECL*c (mm x tempo) ²	0,782	0,801
AACEAL*c (mm ² x tempo) ³	0,820	0,843
Comprimento inicial (mm)	0,761	0,774
Área inicial (mm ²)	0,816	0,836
Comprimento final (mm 9dai)	0,709	0,728
Área final (mm ² 9dai)	0,770	0,793
Comprimento final (mm 12dai)	0,715	0,736
Área final (mm ² 12dai)	0,774	0,801

** : todas as correlações foram significativas a 1% de probabilidade; $0,50 \leq r < 0,80$ = correlação moderada positiva; $0,8 \leq r < 1$ = correlação forte positiva; ¹experimentos conduzidos em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14h); ²Área normalizada corrigida abaixo da expansão do comprimento de lesões; ³Área normalizada corrigida abaixo da expansão da área de lesões.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados apresentados, verifica-se que a maioria dos genótipos avaliados neste trabalho, possui um bom nível de resistência à mancha-negra, tendo apresentado um progresso lento da doença e baixas severidades finais, nos dois anos de experimentos à campo, em relação ao genótipo utilizado como padrão suscetível. Uma hipótese para tal constatação, é a seleção que a equipe de melhoristas tem feito não apenas a campo, mas também quando do descarte de materiais que apresentam grande quantidade de grãos manchados, mesmo que a correlação entre a severidade foliar e a incidência em grãos não ocorra em todos os casos, ou seja, existem materiais que são resistentes ou suscetíveis à mancha-negra nas folhas, apresentando baixa e alta incidência de grãos manchados, respectivamente. Por outro lado, existem materiais resistentes à mancha nas folhas e com alta incidência de grãos manchados como, por exemplo, as cultivares UFRGS15 e UFRGS17 (Bocchese *et al.*, 2006; Ruff-Silva & Martinelli, 2008) .

Também para os componentes da resistência avaliados sob condições controladas, os quais possuem correlação, em maior ou menor grau, com a intensidade da doença no campo, a maioria dos genótipos apresentou resultados que não diferiram estatisticamente do padrão resistente. Tais genótipos, demonstraram reduzidas taxas de expansão de lesões, pequenos tamanhos inicial e final de lesões e baixos valores de área abaixo da curva de expansão das

lesões, quando comparados com os resultados referentes ao padrão suscetível. Desta forma, constituem-se como fontes potencias de resistência quantitativa à mancha-negra.

Dos 26 genótipos testados, três fazem parte do Ensaio Brasileiro de Linhagens de Aveia Branca, UFRGS 046054-2 (G13), UFRGS 046103-2 (G22) e UFRGS 046054-5 (G25) (Pacheco *et al.*, 2008), com potencial para se tornarem cultivares em breve. Nesses genótipos, foram observados níveis de severidade final de mancha-negra e valores de AACPD e AACPD*c iguais ao do padrão resistente (UFRGS19). Também apresentaram baixos valores de AACEL*c e reduzidos tamanhos finais de lesões, componentes de resistência avaliados em plantas e fortemente correlacionados com a intensidade da doença no campo ($r = 0,827$ e $0,801$, respectivamente; $P \leq 0,01$).

Os resultados referentes à avaliação de componentes da resistência em plantas jovens, demonstrados no presente estudo, são pioneiros no que se refere ao patossistema *Pyrenophora chaetomioides*/aveia branca e visam somar esforços na busca de materiais com maiores níveis de resistência à mancha-negra e de forma mais rápida.

Dentre os componentes da resistência avaliados no presente trabalho, indica-se a utilização da área final da lesão (mensurada aos nove ou 12 dias após a inoculação), como o critério que poderá auxiliar, de forma rápida, confiável e menos laboriosa, a seleção de linhagens de aveia branca possuidoras de níveis mais elevados de resistência à mancha-negra. Conforme demonstrado, as avaliações podem ser conduzidas com plantas jovens em ambiente controlado ao longo de todo o ano, o que possibilita o descarte de genótipos suscetíveis antes que os mesmos ocupem espaços nos campos experimentais.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXOPOULOS C. J; MIMS C. W; BLACKWELL M. **Introductory Mycology**. 4th ed. New York : John Wiley & Sons, 1996. 869 p.
- ALI, S.; FRANCL, L. J. Recovery of *Pyrenophora tritici-repentis* from barley and reaction of 12 cultivars to five races and two host-specific toxins. **Plant Dis.**, Saint Paul, v. 85, p.580-584, 2001.
- AMORIM, L. Colonização e reprodução. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (ed.) **Manual de Fitopatologia** – Princípios de Conceitos. 3ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v1, 919p.
- ARORA, R. K.; MANDAHAR, C. L; PAHWA, R. K. Infection of oat leaves by *Helminthosporium avenae*, I. Infection process. **Indian J Mycol Plant Pathol**, Punjab, v. 10, n. 1, p.8-11, 1978.
- BARBOSA NETO, J. F. *et al.* Progresso genético no melhoramento da aveia branca no sul do Brasil. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 35, n. 8, p.1605-1612, ago. 2000.
- BERGAMASCHI, H. *et al.* **Clima da Estação Experimental da UFRGS** (e região de abrangência). Porto Alegre: UFRGS, 2003. 78p.
- BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1996. 289p.
- BERGAMIN FILHO, A. ; AMORIM, L. Doenças com período de incubação variável em função da fenologia do hospedeiro. **Fitopatol. bras.**, Brasília, 27, p.561-565, 2002
- BERGER, R. D.; BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. Lesion expansion as an epidemic component. **Phytopathology**, Saint Paul, 87, p.1005-1013, 1997.
- BLUM, M. M. C. ***Pyrenophora avenae*: ocorrência, inóculo, patogenicidade e sobrevivência**. 1997. 111 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.
- BOCCHESI, C. A. C. *et al.* Especificidade de *Pyrenophora avenae* aos tecidos da semente de *Avena sativa* e sua atividade enzimática. **Fitopatol. bras.**, Brasília, v.26, n.2, p.180-184, 2001.

BOCCHESE, C. A. C. **Mancha de Pyrenophora em grãos de aveia**: período de suscetibilidade, características bioquímicas dos grãos e influência da época de colheita. 2003. 79 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio grande do Sul, Porto Alegre, 2003a

BOCCHESE, C. A. C. *et al.* Virulência, atividade enzimática e padrões de isoesterases de isolados de *Pyrenophora chaetomioides*, agente etiológico da mancha de grãos e folhas de aveia. **Fitopatol. bras.**, Brasília, v.28, n.1, p.11-16, 2003b

BOCCHESE, C. A. C. *et al.* Processo de infecção e formação de mancha em grãos de aveia branca com níveis diferenciados de resistência para *Pyrenophora chaetomioides*. **Fitopatol. bras.**, Brasília, v.31 n.3, p.284-290, 2006.

CARVALHO, F. I. F de; FEDERIZZI, L. C. Evolução da cultura da aveia no sul do Brasil. **Trigo e Soja**, Porto Alegre, n. 102, p. 16-19, 1989.

CHAVES, M. S.; MARTINELLI, J. A.; FEDERIZZI, L. C. Resistência quantitativa à ferrugem da folha em genótipos de aveia branca: II – Avaliação de componentes de resistência. **Fitopatol. bras.**, Brasília, v.29, n.1, p.47-55, 2004.

CHU, C. G. *et al.* Evaluation of seedling resistance to tan spot and stagonospora nodorum blotch in tetraploid wheat. **Crop Sci.**, Madison, v. 48, p.1107-1116, 2008.

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. **Indicações técnicas para cultura da aveia**. Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2006. 82p.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira, grãos**: Sétima Estimativa. Brasília: Conab, 2009. 41p. Abril/2009. Disponível em <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/7graos_08.09.pdf> Acesso em 17.abr.2009

COSTA NETO, J. P. Fungos observados em gramíneas e leguminosas no Rio Grande do Sul. **Rev. Fac. Agron. e Vet.**, Porto Alegre, v.9, p.51-67, 1967.

DALLAGNOL, L. J. *et al.* Defective active silicon uptake affects some components of rice resistance to brown spot. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 99, p.116-121, 2009.

DEADMAN, M. L. Epidemiological consequences of plant disease resistance. In: COOKE, B. M.; GARETH-JONES, D.; KAYE, B. (eds.). **The epidemiology of plant diseases**. 2 ed. Netherlands : [s.n.], 2006. p.139-157.

DERPSCH, R. Estratégias de rotaciones de cultivos en el sistema de siembra directa. In: CONGRESSO NACIONAL DE SIEMBRA DIRECTA, 3., 1994, Villa Giardino. **Palestra...** Villa Giardino, 1994. p.214-247.

DÍAZ-LAGO, J. E.; STUTHMAN, D. D.; LEONARD, K. J. Evaluation of components of partial resistance to oat crown rust using digital image analysis. **Plant Dis.**, Saint Paul, v.87, p.667-674. jun. 2003

DOUIYSSI, A. *et al.* Responses of barley cultivars and lines to isolates of *Pyrenophora teres*. **Plant dis.**, Saint Paul, v. 82, p.316-321, 1998.

ELLIS, M. B. Dematiaceous hyphomycetes. Kew: CAB, 608p. 1971

EVANS, C. K.; HUNGER, R. M.; SIEGERIST, W. C. Comparision of greenhouse and field testing to identify wheat resistant to tan spot. **Plant Dis.**, Saint Paul, v. 83, p.269-273. 1999.

FAOSTAT. **Fornece estatísticas da produção vegetal e animal, de uso do solo, do consumo de fertilizantes e pesticidas e do maquinário agrícola.** Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>. Acesso em: 09.jan.2009

FEDERIZZI, L. C.; MUNDSTOCK, C. M. **Fodder oats**: an overview for South America. In: Fodder oats: a world overview. Rome, 2004. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/008/y5765e/y5765e08.htm#bm08>. Acesso em 02.abr.2007

FERNANDEZ, M. R. **Manual para laboratório de fitopatologia.** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1993. 128p. (Documentos, 6)

FLOSS, E. L. **A cultura da aveia.** Passo Fundo : Faculdade de Agronomia da Universidade de Passo Fundo, 1982. 52p.

FLOSS, E. L. *et al.* Produção e industrialização de aveia. In: FIOREZE, I. (Ed). **Pólo de desenvolvimento científico e tecnológico** – núcleo de alimentos. Passo Fundo: Ediupf, 1998. p.55-88.

FLOSS, L. E. Situação e perspectivas da cultura da aveia. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA EM AVEIA, 28., 2008, Pelotas. **Palestra...** Pelotas, 2008. p.35-45.

FORCELINI, C. A. Moléstias de aveia e seu controle. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA EM AVEIA, 22., 2002, Passo Fundo. **Resultados Experimentais...** Passo Fundo, 2002. p.72-80.

FRIESEN, T. L. *et al.* Role of host sensitivity to Ptr ToxA in development of tan spot of wheat. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 93, p.397-401. 2003.

FRIIS, P.; OLSEN, C. E.; MOLLER, B. L. Toxin production in *Pyrenophora teres*, the ascomycete causing the net-spot blotch disease of barley (*Hordeum vulgare* L.). **J. Biol. Chem.**, USA, v. 266, n. 20, p.329-335, 1991.

FRY, W. E. Quantification of general resistance of potato cultivars and fungicide effect for integrated control of potato late blight. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 68, p.1650 – 1655, 1978.

GRAICHEN, F. A. S. **Herança e caracterização da resistência à ferrugem da folha conferida pelo gene Pc68 em linhagens recombinantes de aveia**. 2006. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

GRAICHEN, F. A. S. *et al.* Inheritance of resistance to oat crown rust conferred by the gene Pc68 in recombinant lines derived from the cross UFRGS 8 x Pc68 / 5 * Starter. **J. Phytopathol.**, Edinburgh, Submetido.

GREENBERG, J. T. Programmed cell death in plant-pathogen interactions. **Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.**, Palo Alto, v. 48, p.525–545, jun. 1997

GUPTA, S.; LOUGHMAN, R. Current virulence of *Pyrenophora teres* on barley in Western Australia. **Plant Dis.**, Saint Paul, v. 85, p.960-966, 2001.

HARDER, D. E.; HABER, S. Oat diseases and pathology techniques. In: MARSHALL, H. G.; SORRELLS, M. E. (ed.) **Oat Science and Technology**. Madison : [s.n.], 1992. p.354-357.

JOHNSON, R. A critical analysis of durable resistance. **Ann. Rev. Phytopathol**, Davis, v. 22, p.309-330, 1984.

KONG, G. A.; SIMPSON, G. B.; KOCCMAN, J. K. Components of quantitative resistance in sunflower to *Alternaria helianthi*. **Ann. of Appl. Biol.**, Warwick, UK, v. 130, p.439-451, jun. 1997.

LÂNGARO, C. L. *et al.* O uso de cultivares resistentes no controle da helmintosporiose da aveia. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA EM AVEIA, 20., 2000, Pelotas. **Resultados Experimentais...** Pelotas, 2000. p.160-161.

MARKHAM, J. E.; HILLE, J. Host-selective toxins as agents of cell death in plant-fungus interactions. **Mol. Plant Pathol.**, Bristol, v. 2, n. 4, p.229-239, 2001.

MARTINELLI, J.A.; FEDERIZZI, L.C.; BENNEDETTI, A.C. Redução do rendimento de grãos da aveia em função da severidade da ferrugem da folha. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 20, p. 116-118, 1994.

MARTINELLI, J.A. *et al.* Avaliação de cultivares e linhagens de aveia branca quanto à porcentagem de mancha, rendimento e peso do hectolitro em diferentes épocas de colheita. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA EM AVEIA, 23., 2003, Gramado. **Resumos...** Gramado, 2003a. CD-ROM

MARTINELLI, J.A. *et al.* Epidemiologia de espécies de *Pyrenophora*. In: LUZ, W. C. (Org.). **Rev An Patol Plantas**. Passo Fundo, v. 11, p. 255-281. 2003b

MATIELLO, R. R.; BARBIERI, R. L.; CARVALHO, F. I. F. de. Resistência das plantas a moléstias fúngicas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.27, n1, p. 161-168, 1997.

MEHTA, Y. R. Molecular and pathogenic variability of *Drechslera* isolates from oats. **Fitopatol. bras.**, Brasília, v. 26, p.590-596, 2001.

MENEGON, A. P. **Processo de expansão de lesão por manchas foliares em cevada influenciado por cultivares e fungicidas.** 2003, 76 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade de Passo Fundo, 2003.

MENEGON, A.P.; FORCELINI, C.A.; FERNANDES, J.M.C. Expansão de lesão por manchas foliares em cevada e sua interação com a aplicação foliar de fungicidas. **Fitopatol. bras.**, Brasília, v. 30, p.134-138. 2005.

NOCITI, L.A.S. *et al.* Agressividade de linhagens de *Xanthomonas axonopodis* pv. *aurantifolii* tipo C em lima ácida 'Galego'. **Fitopatol. bras.**, Brasília, v. 31, p.140-146, 2006.

PACHECO, M. T. Produção e mercado da aveia: qual o lugar do Brasil no mapa mundial? In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA EM AVEIA, 28., 2008, Pelotas. **Palestra.** Pelotas, 2008, p.46-57.

PACHECO, M. T. *et al.* Análise conjunta do ensaio brasileiro de linhagens de aveia branca, 2007. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA EM AVEIA, 28., 2008, Pelotas. **Resultados Experimentais...** Pelotas, 2008. p.216-226.

PARLEVLIT, J. E. Present concepts in breeding for disease resistance private. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 30., 1997, Viçosa. **Palestra...** Viçosa, 1997. p.7-15.

PRATES, L. G.; FERNANDES, J. M. C. Avaliando a taxa de expansão de lesões de *Bipolaris sorokiniana* em trigo. **Fitopatol. bras.**, Brasília, v. 26, p.185-191, 2001.

PRESTES, A. M.; SANTOS, H. P.; REIS, E. M. Práticas culturais e incidência de manchas foliares em trigo. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 37, n.6, p.791-797, jun. 2002.

REES, R. G.; PLATZ, G. J. The epidemiology of yellow spot of wheat in southern Queensland. **Aust. J. Agric. Res.**, Melbourne v. 31, p.259-267. 1980

REIS, E. M. **Patologia de sementes de cereais de inverno.** São Paulo: CNDA, 1987a. 32p.

REIS, E. M. Sobrevivência de fitopatógenos. In: ENCONTRO PAULISTA DE PLANTIO DIRETO, 1987, Piracicaba. **Trabalhos apresentados...** Piracicaba, 1987b. p.73-89.

RIBEIRO DO VALE, F. X.; PARLEVLIT, J. E.; ZAMBOLIN, L. Concepts in plant disease resistance. **Fitopatol. bras.**, Brasília, v. 26, p.577-589, 2001.

RIBEIRO DO VALE, F. X. R.; JESUS JUNIOR, W. C. ; ZAMBOLIM, L. **Epidemiologia Aplicada ao Manejo de Doenças de Plantas**. Belo Horizonte: Perffil Editora, v. 01. 532 p. 2004.

ROSA, C. R. E. **Estabelecimento de *Pyrenophora avenae* Ito & Kurib. em grãos de aveia (*Avena sativa* L.) em formação sob condições de campo**. 2002. 67 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002.

ROSA, C. R. E. *et al.* Correlação entre a severidade nas folhas e incidência de *Pyrenophora avenae* nos grãos de genótipos de aveia branca. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA EM AVEIA, 23., 2003, Gramado. **Resultados Experimentais...** Gramado: UFRGS, 2003. CD-ROM

SABESTA, J. *et al.* Incidence and resistance of oats to fungus diseases in Europe in 1988-1994. **Ochr. Rosl.**, Warsaw, v. 32, n. 2, p.103-113. 1996.

SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 67, p.1051-1056. 1977.

SILVA, M.; MARTINELLI, J. A. Avaliação da mancha-negra (*Pyrenophora chaetomioides* Speg.) em 26 genótipos de aveia branca (*Avena sativa* L.) em Eldorado do Sul, RS, Brasil. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA EM AVEIA, 28., 2008, Pelotas. **Resultados Experimentais...** Pelotas, 2008. p.379-382.

SIMONS, M. D. Crown Rust. In: Roelfs, A.P. & Bushnell, W.R. (Eds.). **The Cereal Rusts: Diseases, distribution, epidemiology and control**. New York: Academic Press, 1985. p.132-172.

SIMONS, M.D.; BROWNING, J.A.; FREY, K.J. Modification of tolerance of oats to crown rust induced by chemical mutagens. In: INDUCED mutations for disease resistance in crop plants. Riso, Denmark : [s.n.], 1983. 633p.

SINGH, P. K. *et al.* Evaluation of elite wheat germ plasm for resistance to tan spot. **Plant Dis.**, Saint Paul, v. 90, p.1320-1325. 2006.

SIVANESAN, A. **Graminicolous species of Bipolaris, Curvularia, Drechslera, Exserohilum and their teleomorphs**. CAB: Wallingford. International Mycological Institute, 1987. 603p.

STRECK, E. V. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222p.

TAVARES, M. J. C. M. S.; ZANETTINI, M. H. B.; CARVALHO, F. I. F. de. Origem e evolução do gênero avena: suas implicações no melhoramento genético. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 28, n.4, p.499-507, abr. 1993.

TREDWAY, L. P., STEVENSON, K. L.; BURPEE, L. L. Components of resistance to *Magnaporthe grisea* in 'Coyote' and 'Coronado' tall fescue. **Plant Dis.**, Saint Paul, v. 87, p.906-912. 2003.

THOMÉ, G. C. H. *et al.* Melhoramento para resistência parcial a moléstias fúngicas em cereais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 365-371, 1999.

TOMERLIN, J. R.; HOWELL, T. A. DISTRAIN: A computer program for training people to estimate disease severity on cereal leaves. **Plant Dis.**, Saint Paul, v. 72, p.455-459, 1988.

VAN DER PLANK, J.E. **Plant diseases: epidemics and control.** New York: Academic Press, 1963. 349p.

WESP, C. L. **Componentes da resistência quantitativa à ferrugem da folha em linhagens recombinantes de aveia.** 2005. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2005.

WORDELL FILHO, J. A.; PRESTES, A. M.; SILVA, M. S. Reação de cultivares de cevada a *Drechslera teres* e variabilidade patogênica de isolados do sul do Brasil. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 37, p.775-781, 2002.

7 APÊNDICES

APÊNDICE 1. Grupos de semeadura dos 26 genótipos de aveia branca utilizados nos ensaios com plantas em ambiente controlado. FA/UFGRS, Porto Alegre, 2007.

ID ¹	Genótipos	Grupo de semeadura ²
01	UFRGS16	2
02	UFRGS19 ⁻	2
03	UFRGS 039017-3	3
04	UFRGS 039083-1	2
05	UFRGS 015050-1	3
06	UFRGS 017150-4	2
07	UFRGS 017121-2	1
08	UFRGS 01-B-7121-2-4	3
09	UFRGS 046048-1	2
10	UFRGS 046050-4	1
11	UFRGS 046052-4	2
12	UFRGS 046053-4	2
13	UFRGS 046054-2	1
14	UFRGS 046071-5	1
15	UFRGS 047062-2	3
16	UFRGS15	1
17	UFRGS17	1
18	URS21	3
19	UFRGS 038005-3	3
20	UFRGS 038009-1	2
21	UFRGS 046070-1	2
22	UFRGS 046103-2	2
23	UFRGS 046107-2	3
24	UFRGS 047024-1	3
25	UFRGS 046054-5	2
26	UFRGS 9912002-1 ⁺	2

¹Identificação atribuída aos genótipos no início do trabalho; ²Grupo 1, semeadura no dia 1; grupo 2, semeadura no dia 2 e grupo 3, semeadura no dia 4, os quais foram inoculados 18, 17 e 15 dias após a semeadura, respectivamente; ⁻ indica o genótipo utilizado como padrão resistente e ⁺ indica o genótipo utilizado como padrão suscetível.

APÊNDICE 2. Rendimento médio de grãos de 26 genótipos de aveia branca em condições experimentais nos anos de 2007 e 2008. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul.

ID ¹ -Genótipo	Rendimento (kg ha ⁻¹)	
	2007 ²	2008 ³
G01-UFRGS16	2763,33	3483,41
G02-UFRGS19 ⁻	1740,42	3926,59
G03-039017-3	4326,67	4152,21
G04-039083-1	3142,08	4175,96
G05-015050-1	2186,67	3530,91
G06-017150-4	3867,10	5236,88
G07-017121-2	3927,93	3914,71
G08-01B7121-2-4	3645,43	4551,93
G09-046048-1	3365,00	5090,34
G10-046050-4	3625,42	4912,21
G11-046052-4	3568,75	4825,05
G12-046053-4	3587,08	4928,13
G13-046054-2	3432,92	5205,29
G14-046071-5	3104,58	5300,05
G15-047062-2	3757,92	4441,01
G16-UFRGS15	1835,42	3237,84
G17-UFRGS17	3102,50	4358,36
G18-URS 21	2777,08	4366,20
G19-038005-3	2233,33	3978,13
G20-038009-1	4472,92	3669,61
G21-046070-1	3904,58	4516,54
G22-046103-2	4719,17	4591,83
G23-046107-2	4222,50	4180,00
G24-047024-1	2479,17	3075,86
G25-046054-5	3833,75	5379,61
G26-9912002-1 ⁺	4232,92	3594,09

⁻ indica o genótipo utilizado como padrão resistente e ⁺ indica o genótipo utilizado como padrão suscetível; ¹Identificação atribuída aos genótipos no início do trabalho; ²média de três blocos; ³média de 4 blocos.

APÊNDICE 3. Boletim de elementos meteorológicos observados na Estação Experimental Agronômica da UFRGS durante o período experimental, 2007¹.

Dia	Temperatura média do ar (°C)						Precipitação pluvial (mm)						Umidade relativa do ar média (%)					
	jun	jul	ago	set	out	nov	jun	jul	ago	set	out	nov	jun	jul	ago	set	out	nov
1	12,7	9,4	12,8	14,7	18,4	17,7	0,0	0,0	4,5	2,2	0,0	0,0	93	89	82	93	75	93
2	10,0	9,3	12,1	16,7	19,0	16,5	0,0	0,0	31,1	1,9	0,0	0,0	76	84	92	98	74	87
3	9,3	10,5	14,9	18,7	20,7	17,8	0,0	0,0	26,0	0,0	5,1	0,3	74	93	100	86	84	74
4	9,3	15,2	10,5	21,5	19,7	16,4	0,0	0,0	6,4	0,0	1,3	0,0	75	79	98	80	97	67
5	8,6	16,5	8,0	22,3	19,9	14,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	78	76	90	77	91	69
6	10,0	19,6	13,5	19,4	21,1	17,4	0,0	11,9	28,9	1,3	0,0	0,0	81	83	89	89	84	72
7	12,1	14,4	10,0	20,5	18,2	20,8	0,0	66,1	0,0	0,0	0,3	0,0	81	99	80	82	89	75
8	11,0	12,4	9,2	21,5	18,4	24,0	5,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	78	97	78	77	97	67
9	15,6	13,1	16,7	21,8	23,3	23,0	99,2	19,3	0,0	0,0	5,1	0,0	90	100	84	76	83	80
10	16,7	11,6	14,5	21,4	20,8	20,6	54,2	4,2	4,5	0,0	5,5	18,0	90	98	85	72	95	88
11	16,9	5,5	8,4	20,3	17,8	16,5	3,2	0,3	0,0	0,0	10,0	0,0	85	79	75	78	93	64
12	17,8	4,8	11,2	21,7	19,9	14,6	4,2	1,3	0,0	0,0	4,5	0,0	96	85	81	79	94	72
13	16,9	11,9	16,5	20,4	17,6	19,6	13,8	1,6	0,0	0,0	0,0	9,0	100	96	81	78	81	75
14	16,7	12,8	18,6	20,8	16,4	19,4	39,8	0,3	0,0	0,0	3,2	0,0	100	90	78	78	86	79
15	15,9	8,0	20,2	19,1	17,9	14,5	19,6	0,0	0,0	0,0	37,6	0,0	91	79	72	88	98	75
16	8,7	7,1	13,3	19,1	19,3	18,5	0,0	0,0	0,0	1,6	1,3	0,0	82	76	95	90	95	74
17	9,7	10,7	11,1	17,2	18,5	21,8	0,6	33,4	13,2	18,3	0,0	39,5	89	93	96	86	82	79
18	11,4	12,3	12,1	15,9	19,4	20,2	4,2	0,0	0,0	38,0	0,0	30,8	82	83	96	92	72	98
19	14,6	10,1	15,4	16,9	21,5 [§]	21,0	0,0	0,0	2,2	1,3	0,0 [§]	1,9	93	84	88	79	80 [§]	87
20	18,1	10,8	10,8	15,5	22,7	21,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82	84	88	100	78	70
21	19,5	12,0	7,2	16,7	19,5	21,2	0,0	28,6	0,0	25,4	0,0	0,0	81	85	89	98	84	77
22	19,2	15,1	12,4	17,0	17,6	21,9	0,0	21,2	0,0	0,0	0,0	0,0	78	89	82	100	68	72
23	16,5	8,9	19,1	17,8	19,0	22,5	1,9	0,0	0,0	115,2	0,0	12,8	90	70	76	96	76	76
24	10,1	8,2	14,1	11,9	20,4	18,3	0,0	0,0	24,7	0,0	0,0	10,3	71	70	88	71	75	96
25	5,0	8,8	13,3	11,3	21,4	18,0	4,8	0,0	16,1	0,0	0,0	0,0	76	78	100	74	77	87
26	10,1	8,0	14,8	14,8	23,6	19,7	29,2	0,0	0,3	6,8	0,0	0,0	98	75	97	83	78	70
27	11,4	8,4	10,9	17,3	21,9	20,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	80	86	89	85	77
28	11,4	6,5	8,8	16,8	21,0	19,1	0,0	0,0	0,0	0,0	11,9	0,0	94	71	76	80	85	77
29	10,4	5,9	10,5	15,7	19,5	19,3	0,0	0,0	0,0	0,0	15,1	0,0	94	83	77	72	100	76
30	10,0	10,5	14,8	17,8	20,6	20,5	0,0	0,0	1,0	0,0	0,3	0,0	92	76	87	78	95	79
31		10,8	16,2*		22,8			0,0	0,3*		57,1			79	89*		88	
	12.9²	10.6²	13.0²	18.1²	19.8²	19.2²	281.5³	188.5³	159.2³	212.3³	158.6³	122.6³	86.3²	84.0²	86.3²	84.0²	85.0²	77.7²

¹Dados oriundos da base física do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS; *primeira avaliação; [§]última avaliação; ²média; ³soma.

APÊNDICE 4. Boletim de elementos meteorológicos observados na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS durante o período experimental, 2008¹.

Dia	Temperatura média do ar (°C)						Precipitação pluvial (mm)						Umidade relativa do ar média (%)					
	jun	jul	ago	set	out	nov	jun	jul	ago	set	out	nov	jun	jul	ago	set	out	nov
1	9,5	14,1	13,8	14,5	19,5	20,4	0,3	0,0	29,2	0,0	0,0	7,7	80	93	91	76	84	82
2	12,2	12,1	14,4	18,5	19,6	20,7	7,7	13,8	0,0	0,0	0,0	0,0	89	100	90	77	76	87
3	15,5	14,3	10,3	17,8	16,5	20,2	1,3	0,0	0,0	3,5	0,0	0,3	97	99	83	88	72	92
4	15,9	13,6	8,7	11,7	17,8	21,8	0,3	0,0	0,0	10,3	18,3	0,0	98	99	78	91	91	83
5	15,8	15,6	11,1	13,0	16,0	22,8	12,8	0,0	0,0	51,7	0,0	0,3	91	88	80	92	75	76
6	16,1	15,3	13,1	11,0	15,0	21,4	0,3	0,0	0,0	9,6	0,0	0,0	81	82	86	99	74	87
7	12,3	16,0	15,3	9,3	14,0	21,3	13,2	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	87	84	83	91	73	80
8	15,5	17,0	10,1	11,2	12,6	23,2	41,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	99	80	78	77	81
9	15,5	15,6	10,6	16,0	16,3	23,1	14,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	95	96	91	82	75	83
10	9,5	17,5	13,1	17,7	18,0	22,3	0,0	0,0	0,0	29,9	31,5	0,0	85	92	85	86	74	85
11	7,2	17,4	16,5	17,6	17,4	21,5	0,0	0,0	10,3	51,7	7,4	0,0	77	87	81	99	100	86
12	8,7	15,7	15,0	15,4	21,5	21,9	0,0	0,0	21,8	0,0	0,6	0,0	81	79	91	93	85	76
13	8,1	16,8	12,3	12,1	20,9	20,3	0,6	0,0	0,0	0,0	24,4	0,0	83	80	83	73	94	81
14	12,0	17,4	17,1	10,6	18,3	21,6	0,3	0,0	0,0	0,0	23,1	0,0	92	82	91	80	100	81
15	9,3	17,0	19,4*	11,2	19,3	21,4	0,0	0,0	0,0*	0,0	1,0	13,5	72	75	84*	80	97	75
16	5,6	14,6	17,5	11,1	18,5	16,3	0,0	0,0	9,0	0,0	1,6	0,0	79	77	88	84	91	77
17	4,8	15,2	16,6	12,4	16,4 [§]	17,8	0,0	0,0	31,1	0,0	7,1 [§]	0,0	77	75	98	79	86 [§]	75
18	7,2	15,1	16,5	14,6	15,6	18,6	1,9	0,0	11,6	0,0	0,0	1,0	76	84	99	81	93	71
19	12,0	13,3	16,6	16,2	18,8	17,4	10,0	1,0	2,6	0,0	0,0	0,0	93	78	100	76	84	80
20	12,6	13,9	19,7	15,7	20,4	19,1	0,6	7,4	13,2	3,2	0,0	0,0	91	93	92	84	74	82
21	11,0	17,3	17,3	14,6	23,5	20,5	0,0	13,5	1,9	2,6	39,8	1,9	93	98	98	77	78	74
22	10,2	17,3	11,7	15,5	20,1	20,6	0,0	0,0	0,0	1,3	9,0	0,0	84	50	73	89	91	83
23	7,8	13,2	10,5	15,8	19,9	22,3	0,6	0,0	7,1	0,0	0,0	0,0	93	92	80	81	95	80
24	12,9	13,7	16,1	14,7	20,3	23,3	0,0	0,0	2,6	0,0	5,8	0,0	91	86	91	80	94	78
25	13,5	9,9	13,7	16,5	19,8	24,1	0,0	0,0	0,0	0,0	64,8	0,0	84	85	84	77	100	79
26	13,0	11,2	17,4	17,0	21,5	24,0	34,3	2,2	0,0	0,0	3,2	0,0	98	86	84	80	92	75
27	15,4	13,4	16,7	18,3	19,8	0,0	1,9	52,3	0,0	0,0	0,0	0,0	99	100	81	83	77	74
28	15,9	14,5	17,4	19,5	18,7	24,5	0,0	59,4	1,0	0,0	16,4	0,0	100	100	79	79	82	76
29	15,8	15,5	12,0	19,1	20,0	24,6	0,0	55,5	0,0	3,5	0,0	0,3	93	100	74	82	90	73
30	14,7	16,5	9,8	19,4	19,1	23,5	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	32,7	96	95	67	85	75	78
31		14,5	12,0		17,7			0,0	0,0		0,0			88	75		79	
	11.9²	15.0²	14.3²	14.9²	18.5²	20.7²	141.9³	215.4³	141.4³	167.3³	254.0³	57.7²	88.5²	87.8²	85.2²	83.4²	84.8²	79.7²

¹Dados oriundos da base física do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS; *primeira avaliação; [§]última avaliação; ²média; ³soma.

APÊNDICE 5. Número de repetições (plantas de aveia branca) e número total de lesões (*Pyrenophora chaetomioides* Speg.) por genótipo, medidas nos experimentos 1 e 2. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

Genótipo	'Experimento 1'		'Experimento 2'	
	Nº de Repetições ¹	Nº de Lesões	Nº de Repetições	Nº de Lesões
G01-UFRGS 16	8	36	9	28
G02-UFRGS19 ⁻	12	57	5	23
G03-039017-3	12	58	7	23
G04-039083-1	11	54	5	15
G05-015050-1	9	43	9	28
G06-017150-4	7	29	10	30
G07-017121-2	8	34	10	40
G08-01B7121-2-4	9	45	8	27
G09-046048-1	10	49	6	16
G10-046050-4	8	29	11	40
G11-046052-4	10	38	6	26
G12-046053-4	10	44	11	42
G13-046054-2	11	62	8	19
G14-046071-5	10	53	4	12
G15-047062-2	11	58	9	33
G16-UFRGS 15	10	48	8	24
G17-UFRGS 17	9	40	8	28
G18-URS 21	12	55	12	55
G19-038005-3	12	60	10	43
G20-038009-1	11	54	9	36
G21-046070-1	13	46	8	25
G22-046103-2	9	33	6	19
G23-046107-2	11	39	11	36
G24-047024-1	10	38	5	19
G25-046054-5	13	52	8	24
G26-9912002-1 ⁺	8	29	9	43
Total		1.183		754

¹ Cada plântula inoculada e que apresentou número mínimo de três lesões na segunda folha, foi considerada uma repetição; ⁻ Indica o genótipo utilizado como padrão resistente e ⁺ indica o genótipo utilizado como padrão suscetível.

APÊNDICE 6. Taxa média de expansão do comprimento de lesões (mm dia⁻¹) de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

Genótipo	Taxa de expansão (mm dia ⁻¹) ¹		Pr > t
	'Experimento 1'	'Experimento 2'	
G15-047062-2	0,36294 a ²	0,36387 ab	0,8393
G18-URS 21	0,32291 ab	0,32376 b	0,9607
G26-9912002-1 ⁺	0,30246 bc	0,41352 a	0,0003**
G19-038005-3	0,29919 bcd	0,38185 ab	0,0041**
G24-047024-1	0,27032 cd	0,23320 cd	0,2055
G20-038009-1	0,25380 cde	0,25856 c	0,9521
G07-017121-2	0,25019 de	0,20017 cdef	0,0430*
G08-01B7121-2-4	0,20993 ef	0,15789 defg	0,0539
G01-UFRGS16	0,18043 fg	0,20375 cdef	0,5493
G05-015050-1	0,17215 fgh	0,21104 cde	0,2481
G06-017150-4	0,16866 fgh	0,21637 cde	0,1855
G03-039017-3	0,16652 fgh	0,12889 fg	0,1245
G11-046052-4	0,16546 fgh	0,16089 defg	0,8057
G04-039083-1	0,16205 fgh	0,17861 defg	0,7078
G12-046053-4	0,15702 fghi	0,14939 efg	0,6244
G22-046103-2	0,15153 ghi	0,12673 fg	0,3733
G17-UFRGS17	0,15098 ghi	0,13958 efg	0,5938
G13-046054-2	0,14588 ghi	0,13911 efg	0,6939
G25-046054-5	0,14569 ghi	0,15874 defg	0,7811
G09-046048-1	0,14478 ghi	0,13730 efg	0,7336
G16-UFRGS15	0,14327 ghi	0,11807 g	0,3053
G02-UFRGS19 ⁻	0,14259 ghi	0,16082 defg	0,6914
G10-046050-4	0,13228 ghi	0,15364 efg	0,5516
G23-046107-2	0,13062 ghi	0,16694 defg	0,2225
G21-046070-1	0,11556 i	0,16735 defg	0,0840
G14-046071-5	0,10139 i	0,15546 defg	0,1378
Média	0,1904	0,2079	
CV (%)	27,43	30,65	29,03

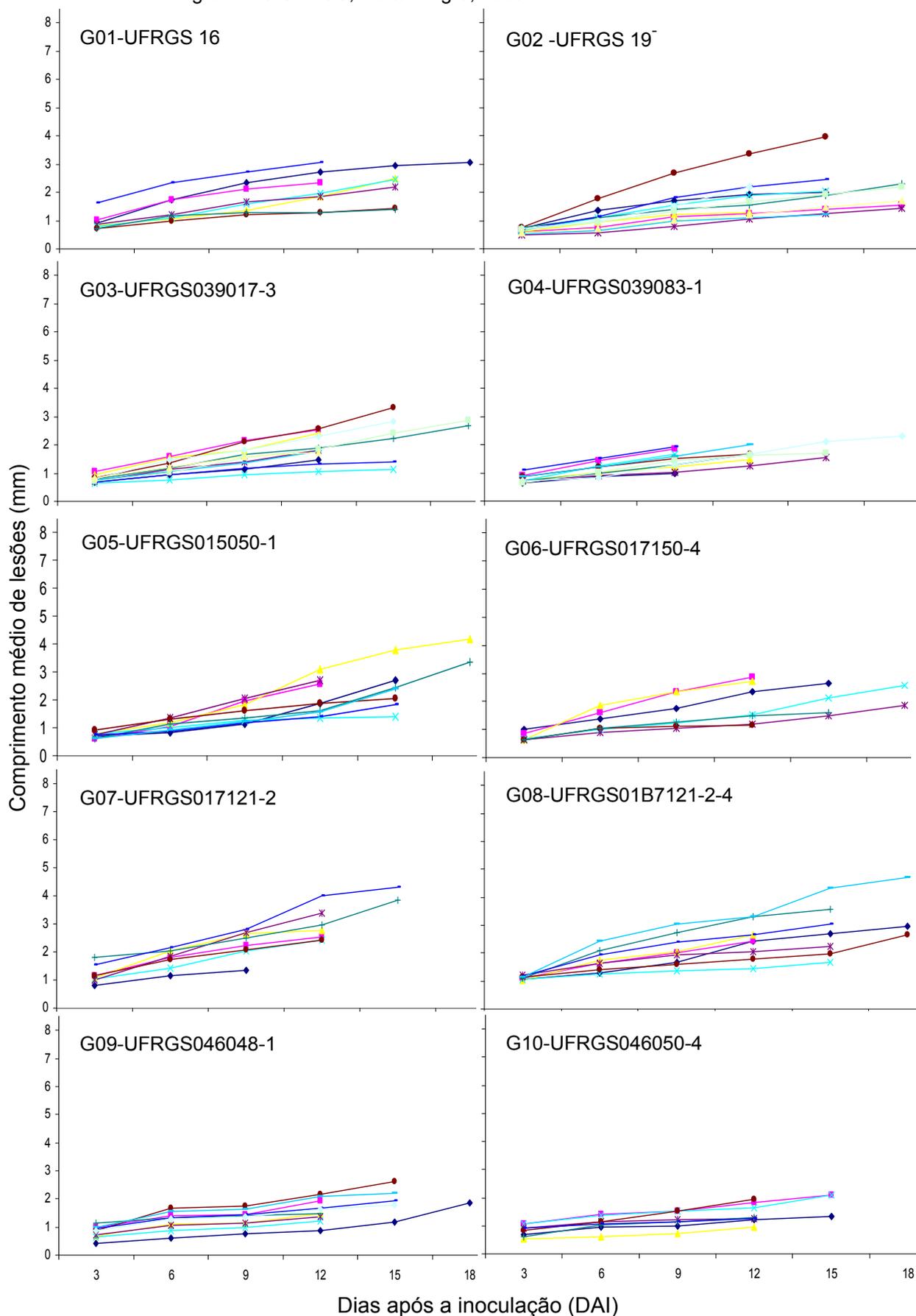
¹ experimentos conduzidos em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14h); ⁻ indica o genótipo utilizado como padrão resistente e ⁺ indica o genótipo utilizado como padrão suscetível; ² médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade; *: aponta diferenças significativas do genótipo entre os experimentos pelo teste t a 5% de probabilidade; **: significativo pelo teste t a 1% de probabilidade.

APÊNDICE 7. Taxa de expansão média da área de lesões ($\text{mm}^2 \text{dia}^{-1}$) de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

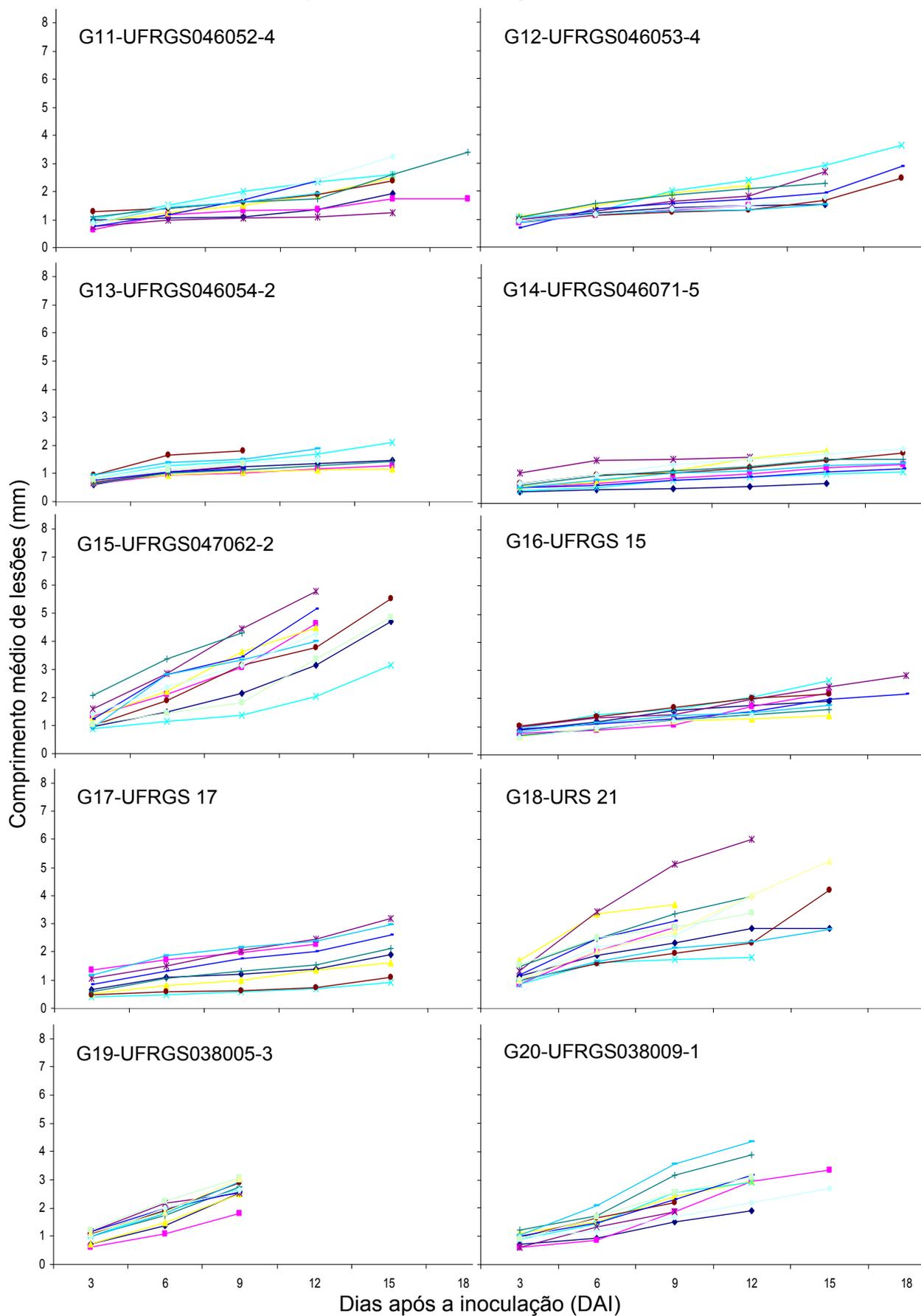
	Taxa de expansão ($\text{mm}^2 \text{dia}^{-1}$) ¹			Pr > t	
	'Experimento 1'		'Experimento 2'		
G15-047062-2	0,25438	a ²	0,28438	b	0,2400
G26-9912002-1 ⁺	0,22338	ab	0,34694	a	0,00001**
G24-047024-1	0,20478	bc	0,18248	cd	0,3766
G19-038005-3	0,18302	cd	0,27209	b	0,00001**
G18-URS21	0,18232	cd	0,19883	c	0,3893
G07-017121-2	0,16182	de	0,11900	defg	0,0396*
G20-038009-1	0,14672	def	0,15804	cde	0,7338
G08-01B7121-2-4	0,12795	efg	0,09971	efg	0,2225
G01-UFRGS16	0,11551	fgh	0,13161	defg	0,6048
G06-017150-4	0,10782	fghi	0,14696	cdef	0,1811
G05-015050-1	0,10538	ghi	0,13071	defg	0,3565
G11-046052-4	0,10339	ghij	0,09870	efg	0,8318
G03-039017-3	0,10321	ghij	0,07096	g	0,1370
G17-UFRGS17	0,09728	ghij	0,08803	fg	0,6638
G04-039083-1	0,09335	ghij	0,11194	efg	0,5313
G12-046053-4	0,09179	ghij	0,09349	efg	0,9067
G09-046048-1	0,08291	hijk	0,08715	fg	0,8919
G16-UFRGS15	0,08244	hijk	0,06909	g	0,5396
G22-046103-2	0,08138	hijk	0,06436	g	0,4937
G25-046054-5	0,08137	hijk	0,09316	efg	0,6752
G02-UFRGS19 ⁻	0,07942	hijk	0,10365	efg	0,4118
G13-046054-2	0,07349	hijk	0,09047	efg	0,4964
G23-046107-2	0,07083	ijk	0,09644	efg	0,3139
G10-046050-4	0,06406	ijk	0,08652	fg	0,4282
G21-046070-1	0,06049	jk	0,10108	efg	0,0864
G14-046071-5	0,04788	k	0,10737	efg	0,0402*
Média	0,1157		0,1369		
CV (%)	35,63		40,33		38,22

¹ experimentos conduzidos em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14h); ⁻ indica o genótipo utilizado como padrão resistente e ⁺ indica o genótipo utilizado como padrão suscetível; ² médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade; *: aponta diferenças significativas do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% de probabilidade; **: significativo pelo teste *t* a 1% de probabilidade.

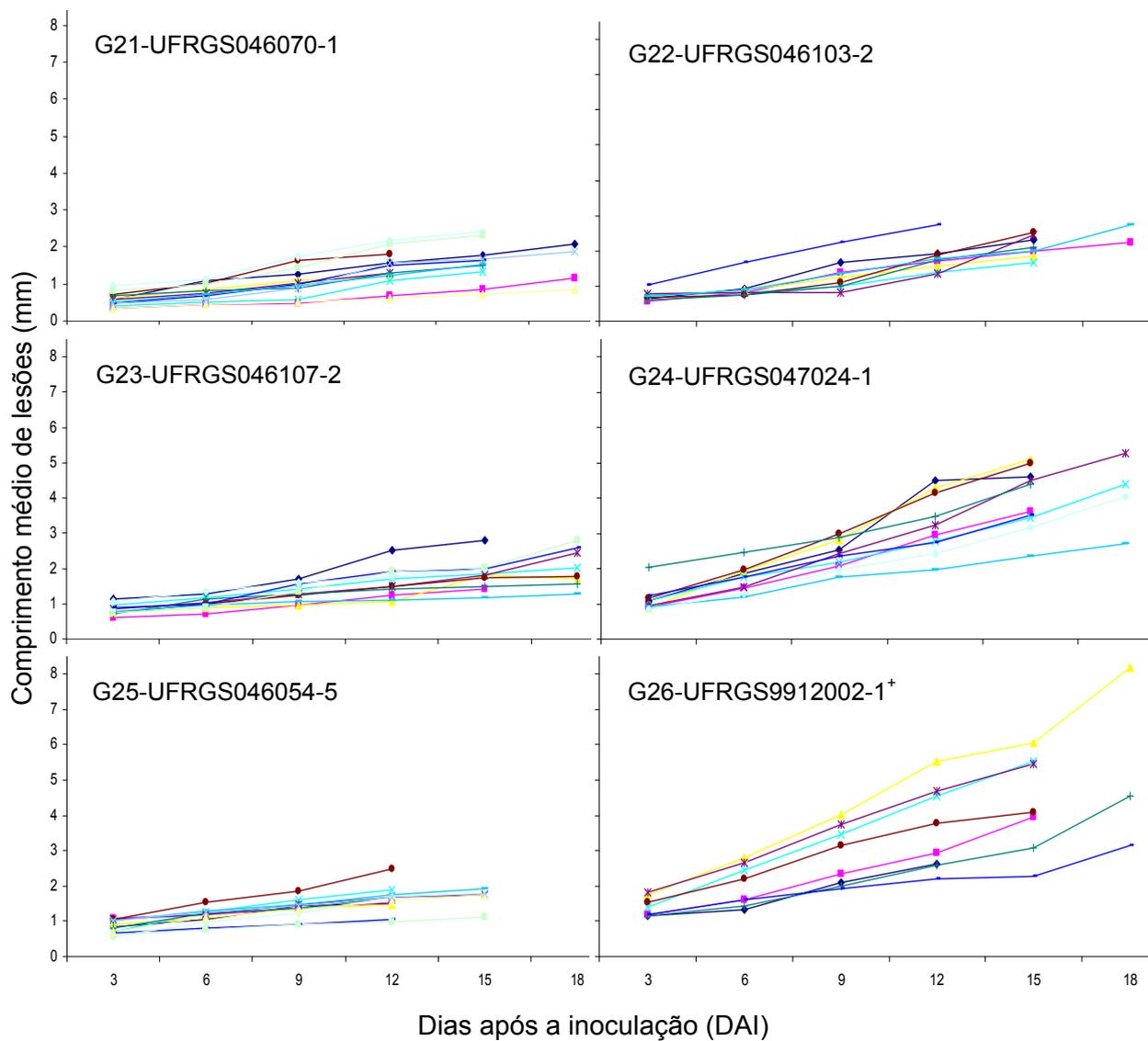
APÊNDICE 8. Expansão média do comprimento de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca. Cada curva é referente a uma repetição. Resultados obtidos no 'experimento 1'. Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre, 2008.



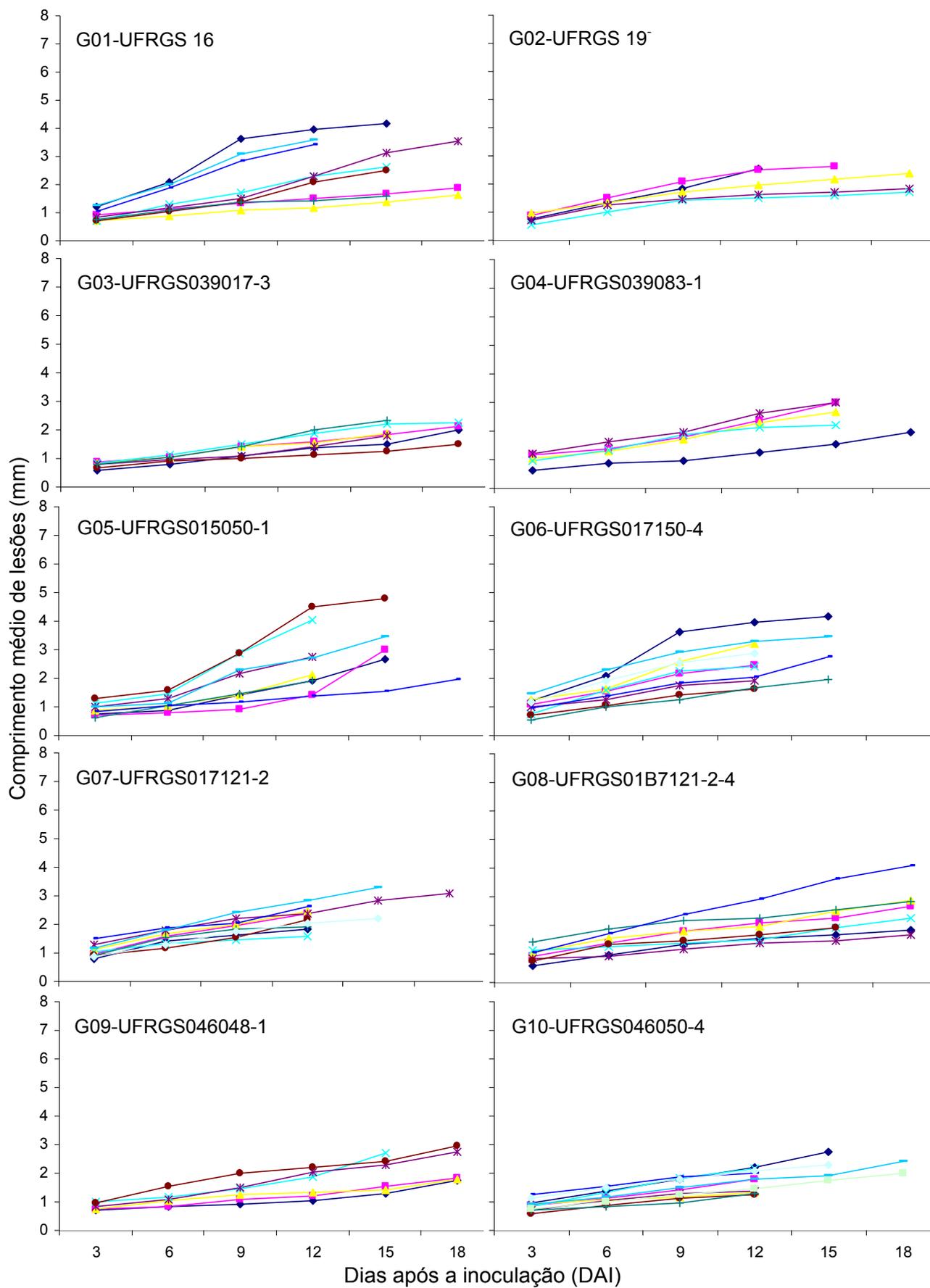
APÊNDICE 8. Continuação... Expansão média do comprimento de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca. Cada curva é referente a uma repetição dentro de cada genótipo. Resultados obtidos no 'experimento 1'. Porto Alegre, UFRGS, 2008.



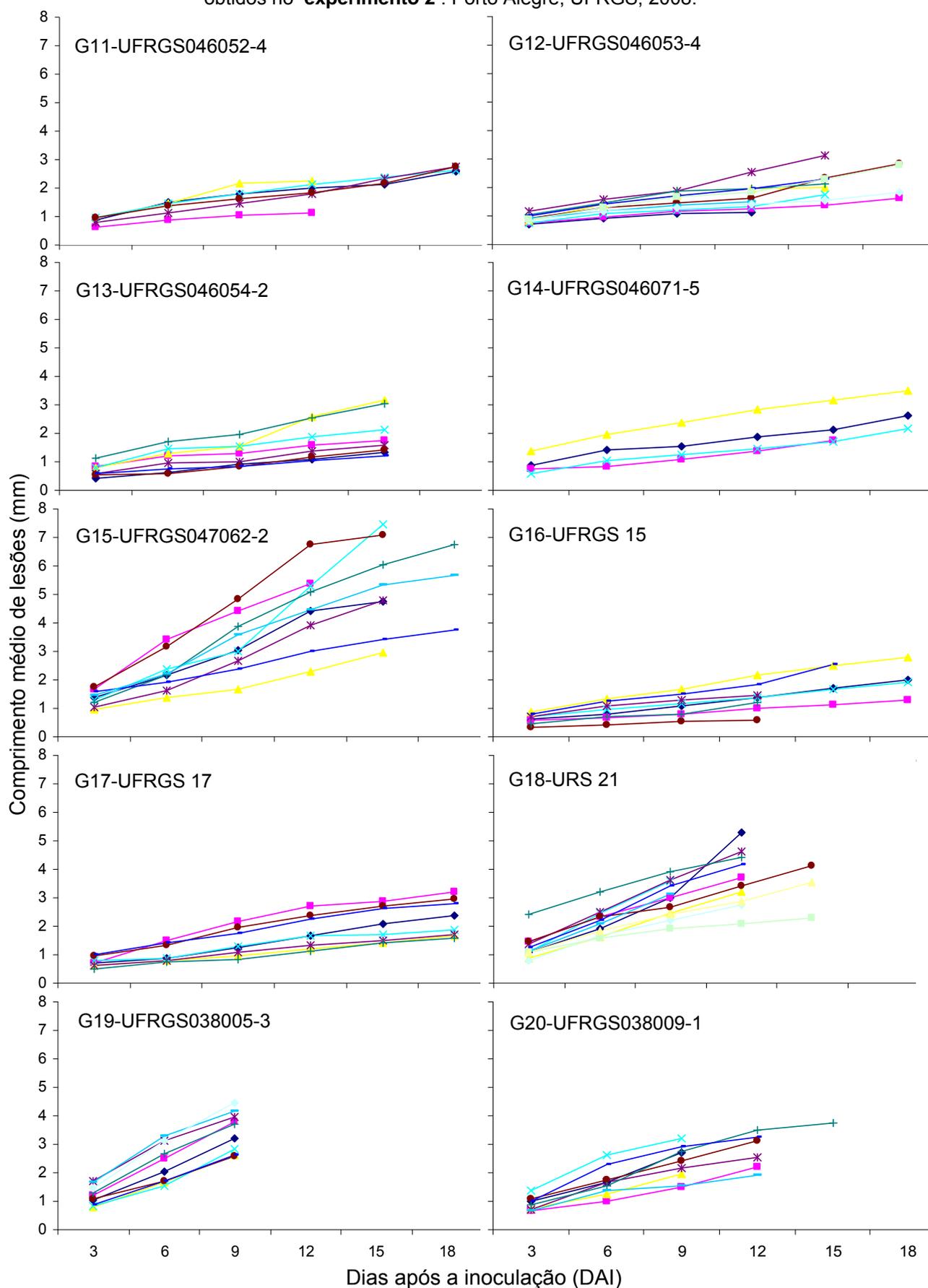
APÊNDICE 8. Continuação... Expansão média do comprimento de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca. Cada curva é referente a uma repetição dentro de cada genótipo. Resultados obtidos no 'experimento 1'. Porto Alegre, UFRGS, 2008.



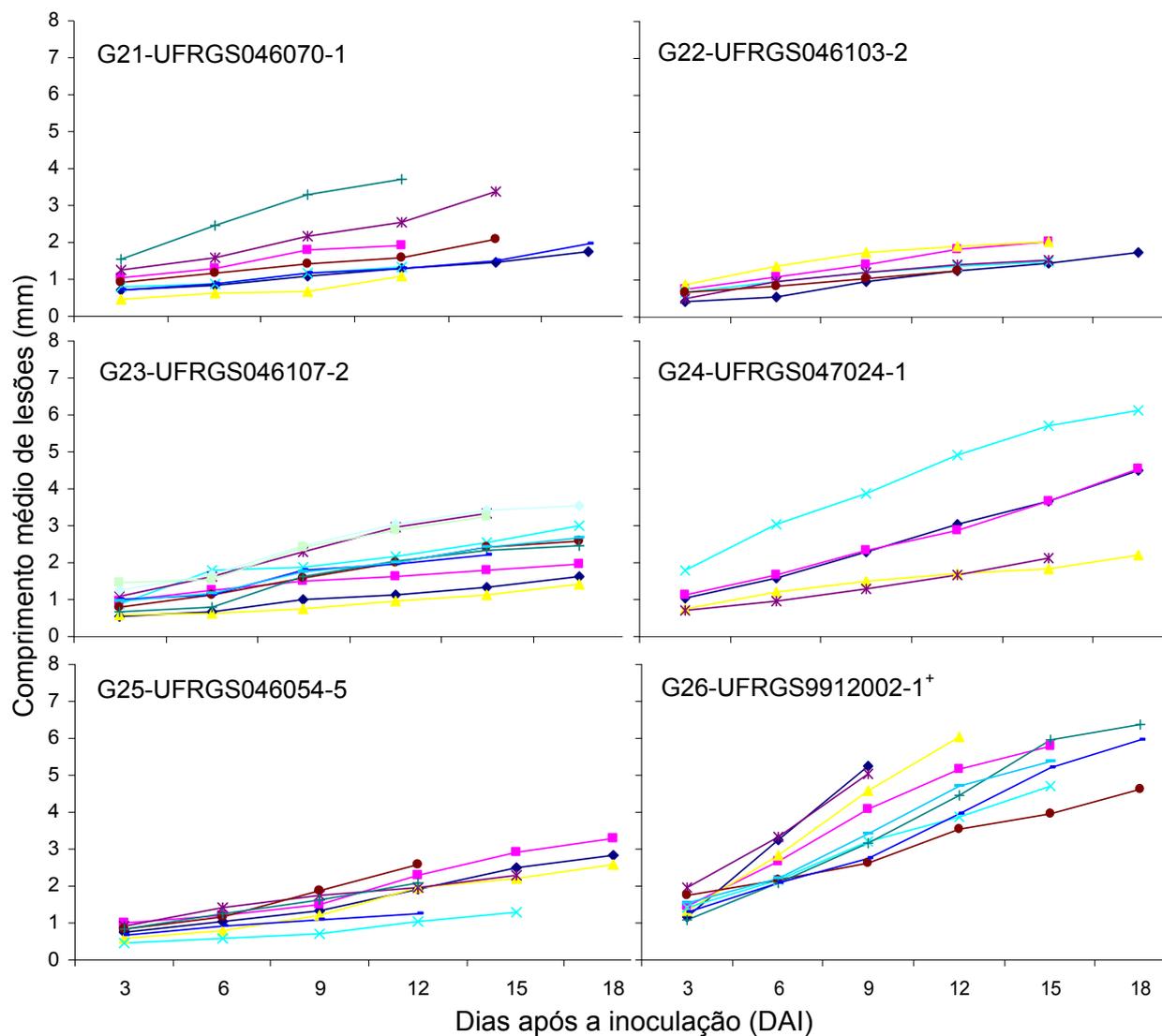
APÊNDICE 9. Expansão média do comprimento de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca. Cada curva é referente a uma repetição. Resultados obtidos no 'experimento 2'. Porto Alegre, UFRGS, 2008.



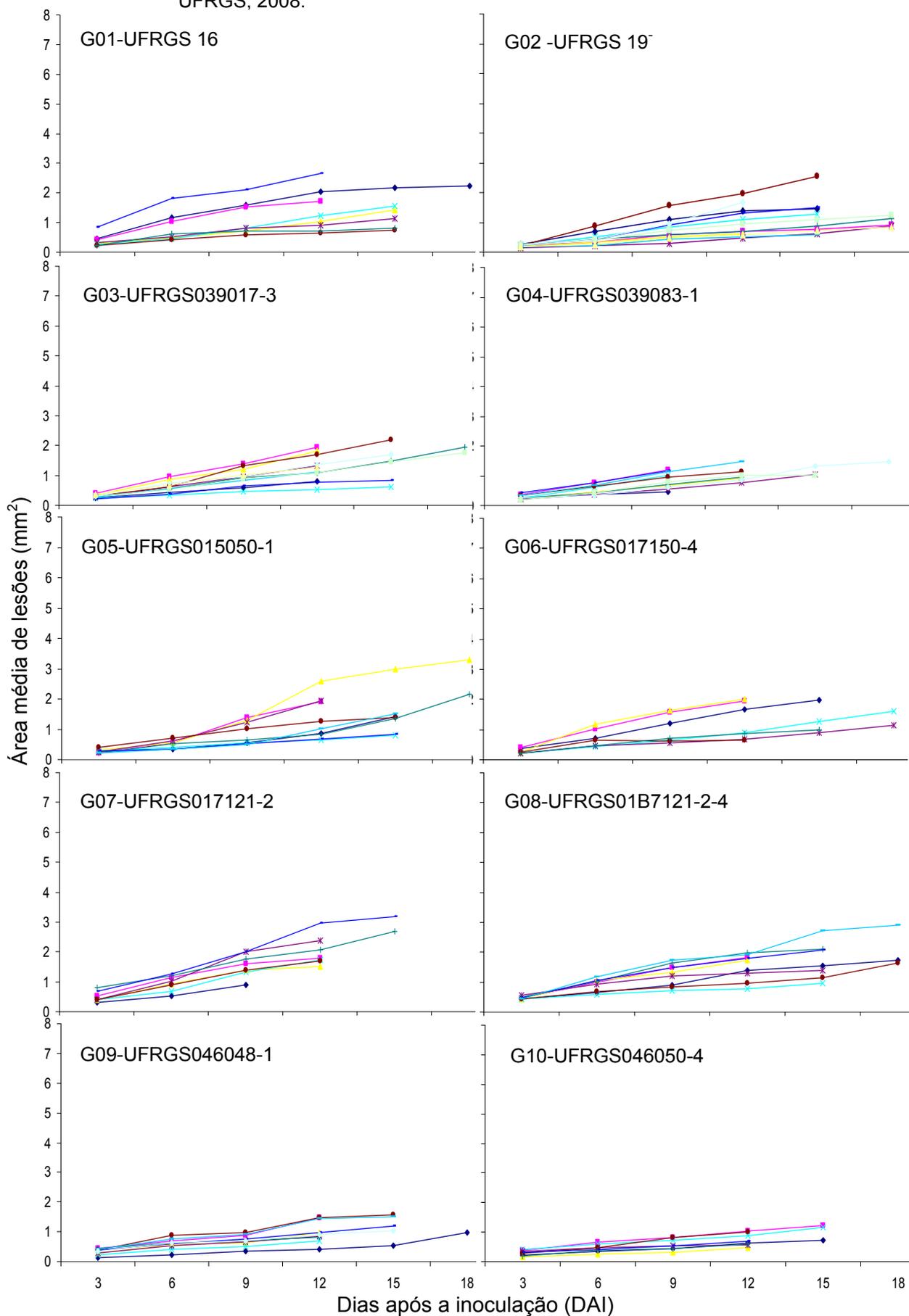
APÊNDICE 9. Continuação... Expansão média do comprimento de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca. Cada curva é referente a uma repetição dentro de cada genótipo. Resultados obtidos no 'experimento 2'. Porto Alegre, UFRGS, 2008.



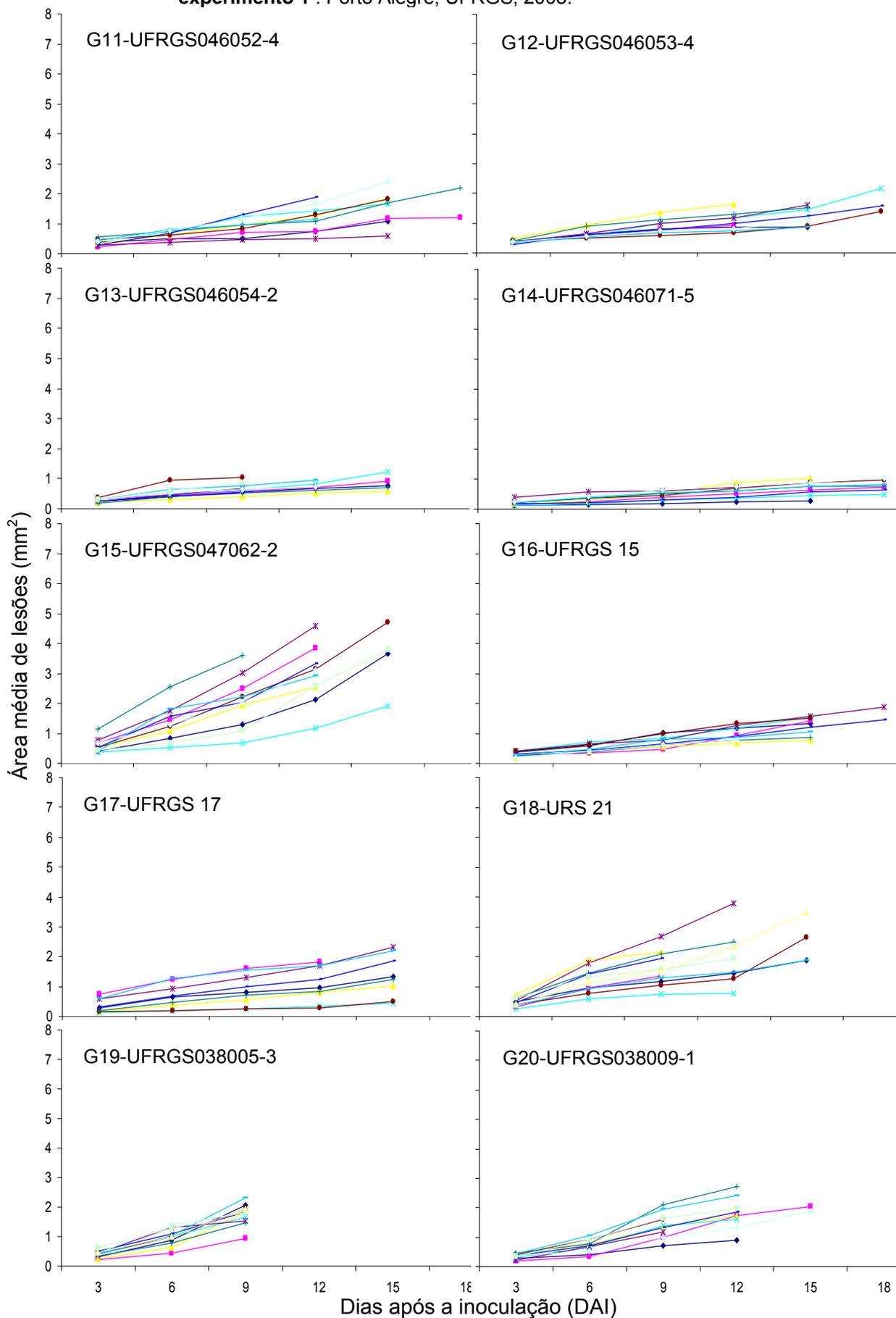
APÊNDICE 9. Continuação... Expansão média do comprimento de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de plantas de 26 genótipos de aveia branca. Cada curva é referente a uma repetição dentro de cada genótipo. Resultados obtidos no 'experimento 2'. Porto Alegre, UFRGS, 2008.



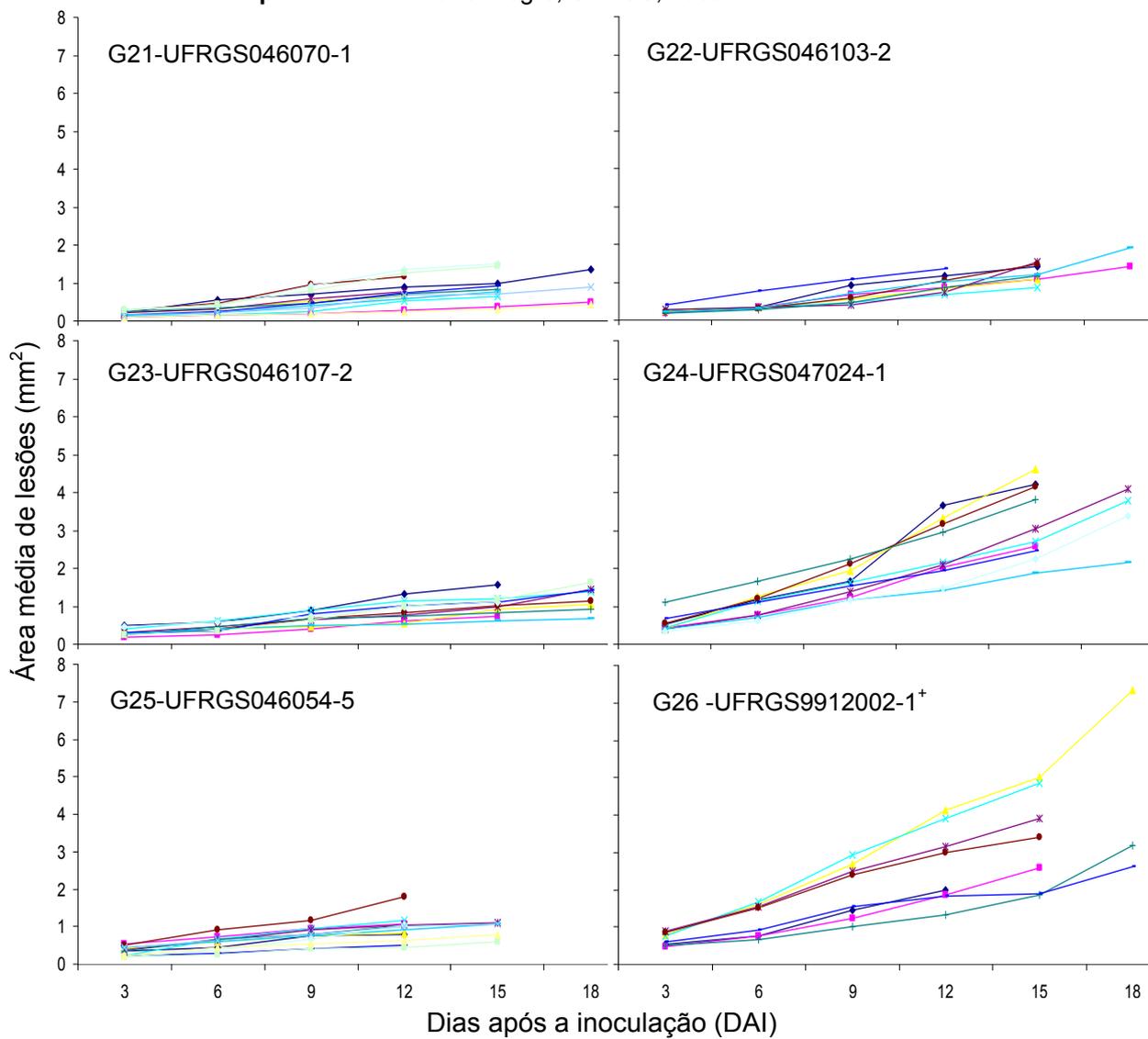
APÊNDICE 10. Expansão média da área de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de 26 genótipos de aveia branca. Cada curva é referente a uma repetição dentro de cada genótipo. Resultados obtidos no 'experimento 1'. Porto Alegre, UFRGS, 2008.



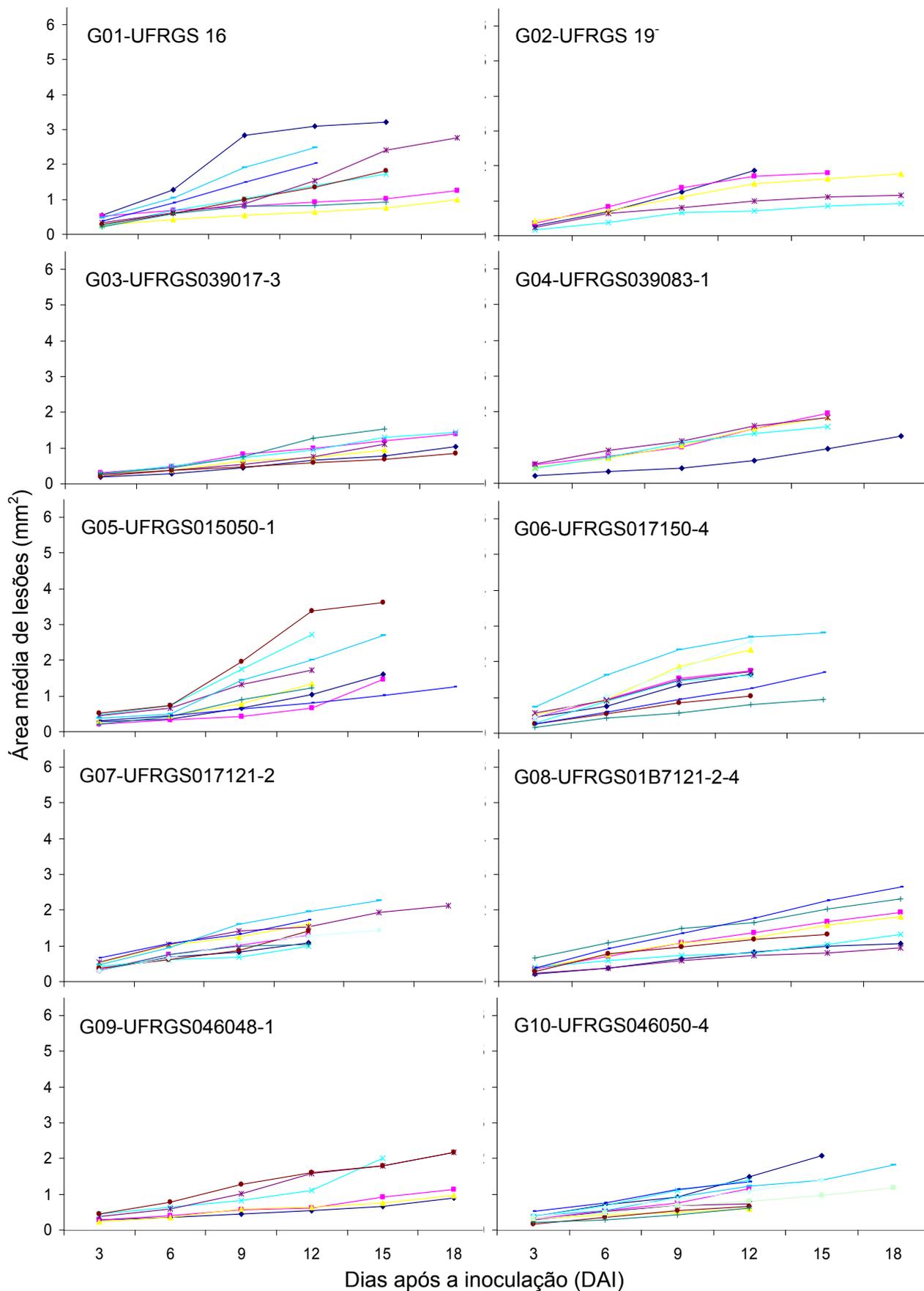
APÊNDICE 10. Continuação... Expansão média da área de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha expandida de 26 genótipos de aveia branca. Cada curva é referente a uma repetição dentro de cada genótipo. Resultados obtidos no 'experimento 1'. Porto Alegre, UFRGS, 2008.



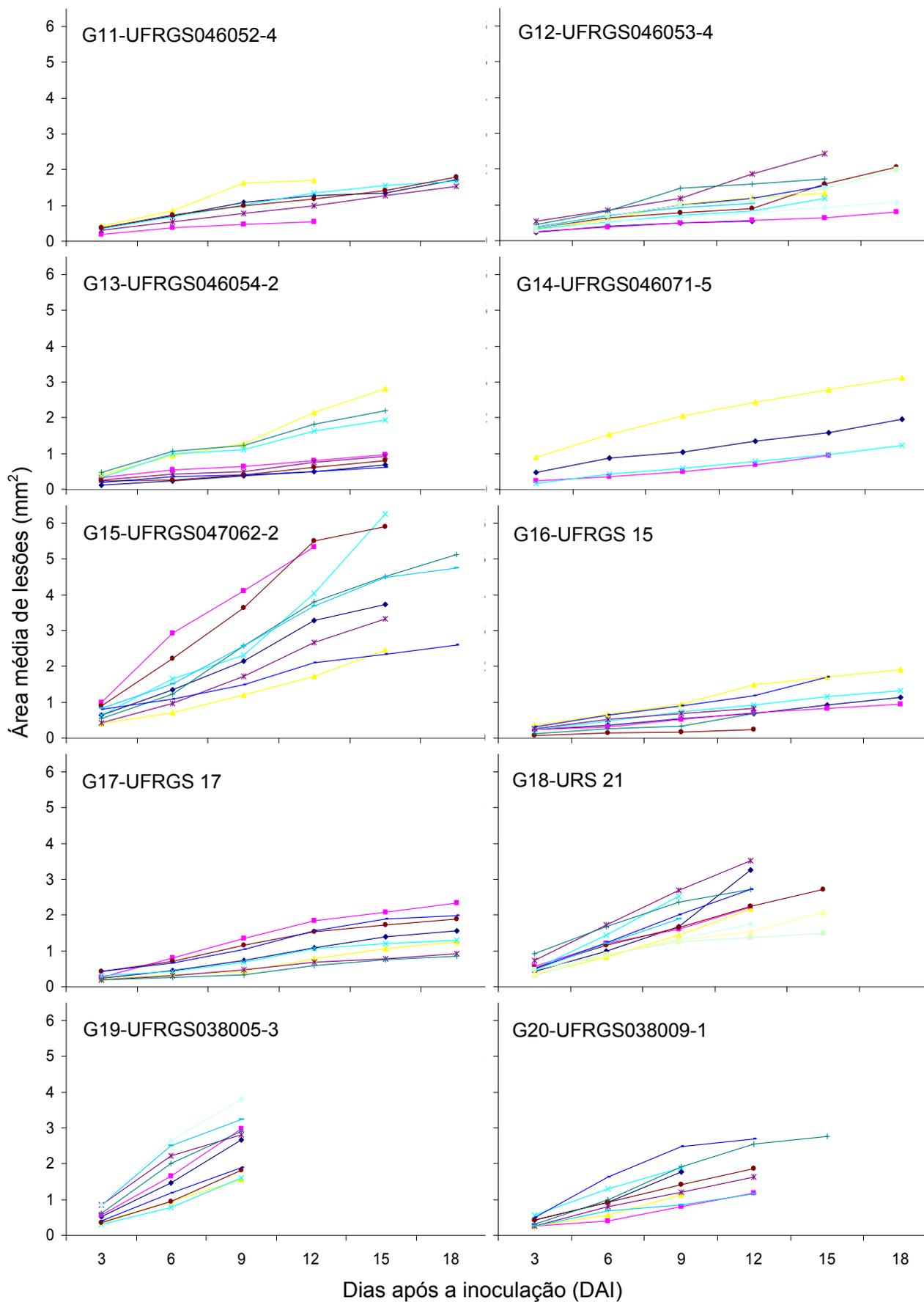
APÊNDICE 10. Continuação... Expansão média da área de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha expandida de 26 genótipos de aveia branca. Cada curva é referente a uma repetição dentro de cada genótipo. Resultados obtidos no 'experimento 1'. Porto Alegre, UFRGS, 2008.



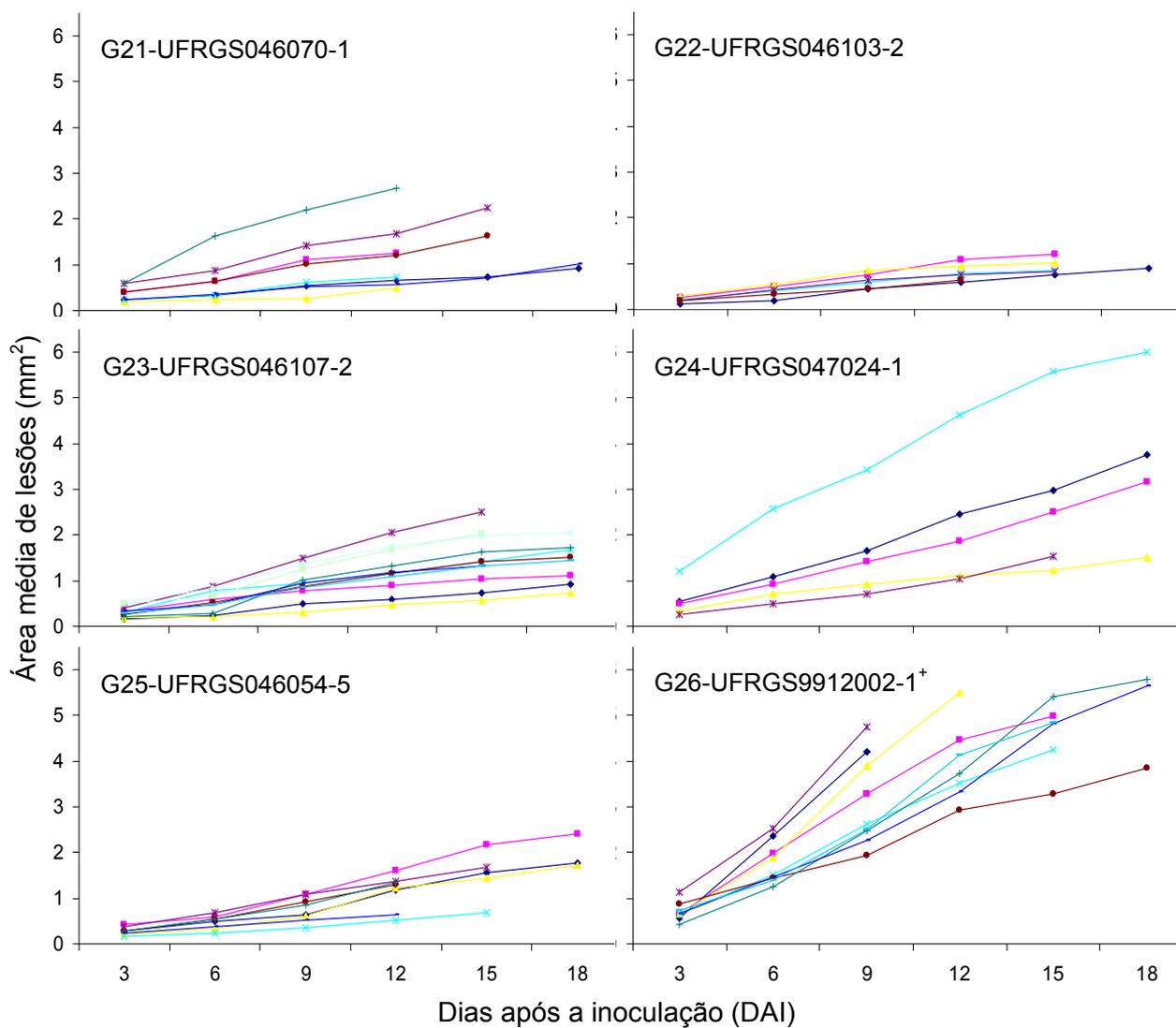
APÊNDICE 11. Expansão média da área de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha expandida de 26 genótipos de aveia branca. Cada curva é referente a uma repetição dentro de cada genótipo. Resultados obtidos no 'experimento 2'. Porto Alegre, UFRGS, 2008.



APÊNDICE 11. Continuação... Expansão média da área de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha expandida de 26 genótipos de aveia branca. Cada curva é referente a uma repetição dentro de cada genótipo. Resultados obtidos no 'experimento 2'. Porto Alegre, UFRGS, 2008.



APÊNDICE 11. Continuação... Expansão média da área de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha expandida de 26 genótipos de aveia branca. Cada curva é referente a uma repetição dentro de cada genótipo. Resultados obtidos no 'experimento 2'. Porto Alegre, UFRGS, 2008.



APÊNDICE 12. Área normalizada corrigida abaixo da curva de expansão do comprimento de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de 26 genótipos de aveia branca. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

	AAECL*c (mm x tempo) ¹		
	'Experimento 1'	'Experimento 2'	Pr > t
G26-9912002-1 ⁺	43,5590 a ²	51,2390 a	0,0391*
G15-047062-2	41,9470 a	51,4340 a	0,0042**
G24-047024-1	39,0980 a	37,6200 b	0,9215
G18-URS21	37,5300 a	37,5510 b	0,9581
G08-01B7121-2-4	31,1480 b	26,5650 cdef	0,2270
G07-017121-2	30,2790 b	26,4810 cdef	0,2027
G20-038009-1	28,7650 bc	28,4650 cd	0,9324
G01-UFRGS16	28,6190 bc	28,3410 cd	0,8942
G19-038005-3	27,1480 bcd	34,7080 bc	0,0218*
G11-046052-4	23,4330 cde	24,6740 def	0,5652
G06-017150-4	22,9860 cdef	27,3930 cde	0,3242
G12-046053-4	22,7820 cdefg	22,5540 def	0,8365
G03-039017-3	22,2520 cdefg	20,2010 def	0,6663
G05-015050-1	21,7340 defg	26,3010 cdef	0,2055
G16-UFRGS15	21,1790 defg	17,4220 f	0,3315
G23-046107-2	20,9460 defg	26,6870 cdef	0,0827
G17-UFRGS17	20,9070 defg	23,4080 def	0,4374
G22-046103-2	20,6490 defg	18,3640 ef	0,7073
G02-UFRGS19 ⁻	20,6160 defg	24,3860 def	0,2081
G09-046048-1	19,6100 efg	22,1360 def	0,3606
G25-046054-5	19,1860 efg	22,0530 def	0,2906
G04-039083-1	18,7960 efg	26,0480 cdef	0,0331*
G13-046054-2	17,8480 efg	19,8360 def	0,4711
G10-046050-4	17,3530 efg	20,7370 def	0,4218
G21-046070-1	16,0160 fg	22,4840 def	0,0315*
G14-046071-5	15,9290 g	25,5180 cdef	0,0120**
Média	24,82	27,86	
CV (%)	26,15	27,79	

¹ experimentos conduzidos em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14h);

⁻ indica o genótipo utilizado como padrão resistente e ⁺ indica o genótipo utilizado como padrão suscetível; ² médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade; *: aponta diferenças significativas do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% de probabilidade; **: significativo pelo teste *t* a 1% de probabilidade.

APÊNDICE 13. Área normalizada corrigida abaixo da curva de expansão da área de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de 26 genótipos de aveia branca. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

	AACEAL*c (mm ² x tempo) ¹		
	'Experimento 1'	'Experimento 2'	Pr > t
G26-9912002-1 ⁺	30,490 a ²	41,362 a	0,0005**
G24-047024-1	27,812 a	28,520 b	0,6512
G15-047062-2	27,778 a	38,383 a	0,0002**
G18-URS21	20,383 b	22,008 bcd	0,5287
G01-UFRGS16	19,718 b	17,550 cde	0,4373
G07-017121-2	18,418 bc	15,117 def	0,1993
G08-01B7121-2-4	18,153 bcd	15,967 cdef	0,5364
G20-038009-1	15,765 bcde	16,834 cdef	0,7085
G19-038005-3	15,543 bcde	23,890 bc	0,0029**
G06-017150-4	14,009 cdef	17,597 cde	0,3518
G11-046052-4	13,692 cdefg	14,468 def	0,6445
G03-039017-3	12,952 cdefgh	10,394 ef	0,4701
G17-UFRGS17	12,814 defghi	14,004 def	0,6253
G12-046053-4	12,571 efghi	13,250 ef	0,9158
G05-015050-1	12,510 efghi	15,356 def	0,3591
G16-UFRGS15	11,470 efghi	9,797 ef	0,6558
G23-046107-2	10,755 efghi	14,604 def	0,1853
G02-UFRGS19 ⁻	10,713 efghi	14,844 def	0,1336
G09-046048-1	10,430 efghi	13,250 ef	0,2748
G22-046103-2	10,402 efghi	8,913 f	0,8042
G25-046054-5	10,182 efghi	12,469 ef	0,3329
G04-039083-1	10,125 efghi	15,512 def	0,0625
G13-046054-2	8,515 fghi	12,252 ef	0,1549
G10-046050-4	7,924 ghi	11,020 ef	0,3788
G21-046070-1	7,815 hi	12,882 ef	0,0503*
G14-046071-5	7,091 i	17,216 cdef	0,0026**
Média	14,33	17,44	
CV (%)	37,64	38,91	

¹ experimentos conduzidos em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14h);

⁻ indica o genótipo utilizado como padrão resistente e ⁺ indica o genótipo utilizado como padrão suscetível; ² médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade; *: aponta diferenças significativas do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% de probabilidade; **: significativo pelo teste *t* a 1% de probabilidade.

APÊNDICE 14. Comprimento inicial de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de 26 genótipos de aveia branca. FA/FRGS, Porto Alegre, 2008.

	Comprimento inicial (mm) ¹				
	'Experimento 1'		'Experimento 2'		Pr > t
G26-9912002-1 ⁺	1,400	a ²	1,4386	a	0,7432
G15-047062-2	1,248	ab	1,3707	a	0,2501
G07-017121-2	1,200	b	1,0593	bcde	0,1947
G18-URS21	1,167	bc	1,2548	ab	0,3632
G08-01B7121-2-4	1,113	bcd	0,9579	cdef	0,2165
G24-047024-1	1,110	bcd	1,0802	bcd	0,9539
G19-038005-3	0,987	cde	1,1926	abc	0,0561*
G12-046053-4	0,943	def	0,8918	cdefg	0,5467
G01-UFRGS16	0,927	def	0,9021	cdefg	0,8249
G11-046052-4	0,923	def	0,8553	defg	0,7629
G20-038009-1	0,920	def	0,9004	cdefg	0,8541
G25-046054-5	0,845	efg	0,7535	efg	0,4436
G23-046107-2	0,840	efg	0,9240	cdefg	0,4574
G09-046048-1	0,833	efg	0,8363	defg	0,7816
G10-046050-4	0,830	efg	0,8771	defg	0,7373
G16-UFRGS15	0,820	efg	0,6355	g	0,1297
G17-UFRGS17	0,783	efgh	0,7396	fg	0,7907
G03-039017-3	0,782	efgh	0,7730	defg	0,9457
G04-039083-1	0,777	efgh	1,0052	bcdef	0,0374*
G13-046054-2	0,761	fgh	0,7088	fg	0,7337
G06-017150-4	0,724	fgh	1,0047	bcdf	0,0222*
G22-046103-2	0,721	fgh	0,6410	g	0,6911
G05-015050-1	0,717	fgh	0,9106	cdefg	0,087
G02-UFRGS19 ⁻	0,647	hg	0,7706	defg	0,2195
G14-046071-5	0,626	hg	0,9065	cdefg	0,0172*
G21-046070-1	0,582	hg	0,9281	cdefg	0,0008**
Média	0,806		0,935		
CV (%)	23,58		26,32		

¹ experimentos conduzidos em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14h); ⁻ indica o genótipo utilizado como padrão resistente e ⁺ indica o genótipo utilizado como padrão suscetível; ² médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade; *: aponta diferenças significativas do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% de probabilidade; **: significativo pelo teste *t* a 1% de probabilidade.

APÊNDICE 15. Área inicial de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de 26 genótipos de aveia branca. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

	Área inicial (mm ²) ¹				
	'Experimento 1'		'Experimento 2'		Pr > t
G26-9912002-1 ⁺	0,67447	a	0,70745	a	0,6962
G15-047062-2	0,58483	ab	0,68667	a	0,1295
G24-047024-1	0,52716	bc	0,56478	ab	0,5661
G07-017121-2	0,49118	bcd	0,42324	bcd	0,2441
G18-URS21	0,46071	cde	0,50857	bc	0,4063
G08-01B7121-2-4	0,45887	cde	0,36059	cdef	0,1549
G19-038005-3	0,4035	def	0,5691	ab	0,0101**
G12-046053-4	0,3832	defg	0,3494	cdef	0,4553
G01-UFRGS16	0,38137	defg	0,36437	cdef	0,7289
G11-046052-4	0,3754	defg	0,33442	cdef	0,6217
G20-038009-1	0,34896	efg	0,35993	cdef	0,9437
G17-UFRGS17	0,34557	efg	0,28065	def	0,3513
G25-046054-5	0,34293	efg	0,2866	def	0,3801
G09-046048-1	0,32968	fgh	0,34035	cdef	0,8229
G23-046107-2	0,31523	fghi	0,31959	def	0,9054
G16-UFRGS15	0,30379	fghi	0,231	ef	0,2875
G03-039017-3	0,2987	fghi	0,26087	def	0,6038
G10-046050-4	0,29079	fghi	0,33091	cdef	0,6557
G04-039083-1	0,27842	fghi	0,43063	bcd	0,0353*
G06-017150-4	0,27537	fghi	0,41454	bcde	0,0651
G13-046054-2	0,27395	fghi	0,29237	def	0,7484
G05-015050-1	0,2661	ghi	0,34964	cdef	0,2471
G22-046103-2	0,25347	ghi	0,20896	f	0,5892
G02-UFRGS19 ⁻	0,2076	hi	0,29046	def	0,2424
G14-046071-5	0,20375	hi	0,4398	bcd	0,0022**
G21-046070-1	0,19109	i	0,35706	cdef	0,0074**
Média	0,356		0,387		
CV (%)	34,37		38,20		

¹ experimentos conduzidos em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14h); ⁻ indica o genótipo utilizado como padrão resistente e ⁺ indica o genótipo utilizado como padrão suscetível; ² médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade; *: aponta diferenças significativas do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% de probabilidade; **: significativo pelo teste *t* a 1% de probabilidade.

APÊNDICE 16. Comprimento final de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de 26 genótipos de aveia branca, aos nove dias após a inoculação. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

	Comprimento final (mm) ¹				
	'Experimento 1'		'Experimento 2'		Pr > t
G15-047062-2	3,0712	a	3,2740	ab	0,4784
G18-URS21	2,8653	a	2,9455	bc	0,7076
G26-9912002-1 ⁺	2,8439	ab	3,7929	a	0,0007**
G19-038005-3	2,6633	abc	3,3913	ab	0,0052**
G24-047024-1	2,3921	bcd	2,2606	de	0,7242
G20-038009-1	2,3405	cd	2,3464	cd	0,9418
G07-017121-2	2,2949	cd	1,8861	defg	0,0856
G08-01B7121-2-4	2,0899	de	1,6755	defgh	0,1416
G01-UFRGS16	1,7859	ef	1,9898	defg	0,5116
G06-017150-4	1,5819	fg	2,0894	def	0,1040
G03-039017-3	1,5580	fgh	1,2724	gh	0,2741
G12-046053-4	1,5544	fgh	1,4917	fgh	0,7095
G11-046052-4	1,5325	fgh	1,6378	defgh	0,6282
G05-015050-1	1,5069	fgh	1,8440	defgh	0,2265
G04-039083-1	1,4321	fgh	1,6618	defgh	0,4127
G02-UFRGS19 ⁻	1,4263	fgh	1,6996	defgh	0,3476
G17-UFRGS17	1,4108	fgh	1,4199	fgh	0,9324
G16-UFRGS15	1,3711	fgh	1,0975	h	0,3287
G25-046054-5	1,3655	fgh	1,3873	fgh	0,9542
G09-046048-1	1,3095	fgh	1,3615	fgh	0,7645
G22-046103-2	1,3088	fgh	1,2623	gh	0,9677
G23-046107-2	1,3087	fgh	1,7299	defgh	0,1040
G13-046054-2	1,3036	fgh	1,2370	gh	0,8196
G10-046050-4	1,2263	gh	1,4489	fgh	0,4700
G14-046071-5	1,0434	h	1,5588	efgh	0,0923
G21-046070-1	1,0385	h	1,5831	efgh	0,0319*
Média	1,755		1,898		
CV (%)	27,65		30,69		

¹ experimentos conduzidos em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14h);

⁻ indica o genótipo utilizado como padrão resistente e ⁺ indica o genótipo utilizado como padrão suscetível; ² médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade; *: aponta diferenças significativas do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% de probabilidade; **: significativo pelo teste *t* a 1% de probabilidade.

APÊNDICE 17. Comprimento final de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de 26 genótipos de aveia branca, aos 12 dias após a inoculação. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

	Comprimento final das lesões (mm) ¹				
	'Experimento 1'		'Experimento 2'		Pr > t
G15-047062-2	4,053	a	4,515	a	0,2481
G26-9912002-1 ⁺	3,609	ab	4,530	a	0,0276*
G18-URS21	3,373	bc	3,647	b	0,3505
G24-047024-1	3,252	bc	2,838	c	0,2526
G20-038009-1	3,052	bcd	2,761	cd	0,2476
G07-017121-2	2,926	cd	2,215	cdefg	0,0242*
G08-01B7121-2-4	2,446	de	1,907	defg	0,0787
G01-UFRGS16	2,042	ef	2,406	cdef	0,4304
G05-015050-1	1,999	ef	2,531	cde	0,1924
G06-017150-4	1,900	efg	2,401	cdef	0,2622
G03-039017-3	1,899	efg	1,558	fg	0,2077
G11-046052-4	1,843	efg	1,856	defg	0,9332
G22-046103-2	1,787	efg	1,514	fg	0,3802
G12-046053-4	1,724	fg	1,681	efg	0,7244
G02-UFRGS19 ⁻	1,723	fg	2,034	cdefg	0,4901
G16-UFRGS15	1,666	fg	1,377	g	0,3005
G17-UFRGS17	1,648	fg	1,798	efg	0,8172
G04-039083-1	1,618	fg	2,129	cdefg	0,2071
G25-046054-5	1,614	fg	1,883	defg	0,5298
G23-046107-2	1,600	fg	2,072	cdefg	0,1830
G09-046048-1	1,591	fg	1,612	efg	0,9493
G10-046050-4	1,419	fg	1,700	efg	0,5296
G13-046054-2	1,417	fg	1,652	efg	0,7117
G21-046070-1	1,398	fg	1,846	defg	0,2328
G14-046071-5	1,203	g	1,883	defg	0,1183
Média	2,112		2,254		
CV (%)	30,35		32,55		

¹ experimentos conduzidos em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14h); ⁻ indica o genótipo utilizado como padrão resistente e ⁺ indica o genótipo utilizado como padrão suscetível; ² médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade; *: aponta diferenças significativas do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% de probabilidade; **: significativo pelo teste *t* a 1% de probabilidade.

APÊNDICE 18. Área final de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de 26 genótipos de aveia branca, aos nove dias após a inoculação. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

	Área das lesões (mm ²) ¹				
	'Experimento 1'		'Experimento 2'		Pr > t
G15-047062-2	2,0550	a	2,4217	b	0,1038
G26-9912002-1 ⁺	1,9612	ab	3,1094	a	<,0001**
G19-038005-3	1,7710	abc	2,5285	b	0,0005**
G24-047024-1	1,6108	bcd	1,6244	cd	0,9303
G18-URS21	1,5838	cd	1,8105	c	0,2188
G07-017121-2	1,5476	cd	1,1105	defg	0,0369
G20-038009-1	1,3915	de	1,4969	cde	0,6820
G08-01B7121-2-4	1,2546	def	0,9943	defg	0,2929
G01-UFRGS16	1,1020	efg	1,2566	cdefg	0,5418
G06-017150-4	0,9955	fgh	1,4201	cdef	0,1040
G03-039017-3	0,9337	fghi	0,6278	g	0,1623
G11-046052-4	0,9035	fghi	0,993	defg	0,6597
G17-UFRGS17	0,8867	fghi	0,7744	fg	0,6797
G12-046053-4	0,8779	fghi	0,8835	efg	0,9234
G05-015050-1	0,8577	ghi	1,1003	defg	0,2950
G04-039083-1	0,8462	ghij	0,9636	efg	0,6395
G25-046054-5	0,756	ghij	0,7581	fg	0,9750
G02-UFRGS19 ⁻	0,7457	ghij	1,0431	defg	0,2498
G16-UFRGS15	0,7304	ghij	0,6032	g	0,6134
G09-046048-1	0,7005	ghij	0,7866	fg	0,6697
G23-046107-2	0,6624	hij	0,9373	efg	0,2299
G13-046054-2	0,654	hij	0,7374	g	0,6855
G22-046103-2	0,6504	hij	0,6181	g	0,9688
G10-046050-4	0,582	hij	0,7769	fg	0,4483
G21-046070-1	0,5226	ij	0,9588	efg	0,0449*
G14-046071-5	0,4451	j	1,0406	defg	0,0264*
Média	1,039		1,207		
CV (%)	37,21		43,14		

¹ experimentos conduzidos em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14h); ⁻ indica o genótipo utilizado como padrão resistente e ⁺ indica o genótipo utilizado como padrão suscetível; ² médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade; *: aponta diferenças significativas do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% de probabilidade; **: significativo pelo teste *t* a 1% de probabilidade.

APÊNDICE 19. Área final de lesões de *Pyrenophora chaetomioides* na segunda folha de 26 genótipos de aveia branca, aos 12 dias após a inoculação. FA/UFRGS, Porto Alegre, 2008.

	Área final das lesões (mm ²) ¹				
	'Experimento 1'		'Experimento 2'		Pr > t
G15-047062-2	2,935	a	3,574	a	0,0438*
G26-9912002-1 ⁺	2,647	ab	3,945	a	0,0002**
G24-047024-1	2,419	bc	2,228	b	0,5153
G07-017121-2	2,023	cd	1,399	cd	0,0235*
G18-URS21	1,959	cd	2,353	b	0,1191
G20-038009-1	1,804	de	1,847	bc	0,8207
G08-01B7121-2-4	1,512	def	1,199	cd	0,2308
G01-UFRGS16	1,368	efg	1,588	bcd	0,6222
G05-015050-1	1,299	efgh	1,657	bcd	0,3320
G06-017150-4	1,247	fgh	1,751	bc	0,1658
G03-039017-3	1,232	fgh	0,851	d	0,1228
G11-046052-4	1,169	fgh	1,177	cd	0,9254
G17-UFRGS17	1,069	fghi	1,142	cd	0,9269
G12-046053-4	1,029	fghi	1,055	cd	0,9062
G04-039083-1	1,019	fghi	1,338	cd	0,3797
G09-046048-1	1,000	fghi	1,015	cd	0,9419
G02-UFRGS19 ⁻	0,999	fghi	1,357	cd	0,3406
G16-UFRGS15	0,987	fghi	0,842	d	0,5229
G22-046103-2	0,951	fghi	0,806	d	0,5641
G25-046054-5	0,944	fghi	1,153	cd	0,5900
G23-046107-2	0,860	ghi	1,217	cd	0,2559
G21-046070-1	0,760	hi	1,159	cd	0,2197
G10-046050-4	0,732	hi	1,010	cd	0,4389
G13-046054-2	0,722	hi	1,094	cd	0,3462
G14-046071-5	0,572	i	1,308	cd	0,0500*
Média	1,330		1,523		
CV (%)	40,20		43,45		

¹ experimentos conduzidos em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14h); ⁻ indica o genótipo utilizado como padrão resistente e ⁺ indica o genótipo utilizado como padrão suscetível; ² médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade; *: aponta diferenças significativas do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% de probabilidade; **: significativo pelo teste *t* a 1% de probabilidade.

APÊNDICE 20. Área abaixo da curva de progresso da mancha-negra (*Pyrenophora chaetomioides*) em 26 genótipos de aveia branca, em condições de campo. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Genótipo	AACPD			
	2007		2008	Pr > t
G26-9912002-1 ⁺	335,33	a ¹	400,63	a <,0001**
G15-047062-2	248,67	b	244,30	b 0,7653
G08-01B7121-2-4	122,67	c	223,26	b <,0001**
G01-UFRGS16	109,83	cd	71,34	cd 0,0094**
G09-046048-1	106,17	cde	49,19	def 0,0002**
G07-017121-2	95,67	cdef	69,85	cde 0,0794
G20-038009-1	75,83	cdef	50,58	def 0,0861
G24-047024-1	68,83	cdef	379,41	a <,0001**
G10-046050-4	66,50	cdef	45,55	def 0,1538
G05-015050-1	64,17	def	32,11	def 0,0300*
G13-046054-2	63,00	def	41,64	def 0,1459
G19-038005-3	59,50	def	37,60	def 0,1361
G25-046054-5	57,17	def	112,35	c 0,0002**
G18-URS 21	54,83	def	36,28	def 0,2060
G12-046053-4	54,83	def	50,20	def 0,7515
G22-046103-2	54,83	def	36,84	def 0,2200
G23-046107-2	53,67	def	37,44	def 0,2684
G11-046052-4	51,33	ef	44,51	def 0,6411
G06-017150-4	49,00	ef	38,94	def 0,4919
G03-039017-3	46,10	f	28,86	def 0,2399
G02-UFRGS19 ⁻	45,50	f	21,04	def 0,0963
G21-046070-1	45,50	f	19,89	def 0,0818
G14-046071-5	45,50	f	17,91	ef 0,0611
G04-039083-1	42,00	f	18,55	def 0,1107
G16-UFRGS15	41,43	f	16,46	f 0,0897
G17-UFRGS17	39,67	f	18,26	def 0,1451
Média	80,674		82,423	
CV (%)	22,60		23,80	

⁻ indica o genótipo utilizado como padrão resistente e ⁺ indica o genótipo utilizado como padrão suscetível; ¹ médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; *: aponta diferenças significativas do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% de probabilidade; **: significativo pelo teste *t* a 1% de probabilidade.

APÊNDICE 21. Área normalizada corrigida abaixo da curva de progresso da mancha-negra (*Pyrenophora chaetomioides*) em 26 genótipos de aveia branca, em condições de campo. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Genótipo	AACPD*C			
	2007		2008	Pr > t
G26-9912002-1 ⁺	423,67	a ¹	409,50 a	0.3843
G15-047062-2	314,33	b	244,25 b	<,0001**
G08-01B7121-2-4	155,00	c	223,25 b	<,0001**
G01-UFRGS16	138,67	cd	71,50 cd	<,0001**
G09-046048-1	134,67	cde	49,00 de	<,0001**
G07-017121-2	121,33	cdef	69,75 cde	0,0019**
G20-038009-1	96,00	cdef	50,50 de	0,0059**
G24-047024-1	87,33	cdef	379,50 a	<,0001**
G10-046050-4	84,33	cdef	45,75 de	0,0189**
G05-015050-1	81,33	def	32,50 de	0,0032**
G13-046054-2	80,00	def	41,50 de	0,0192**
G19-038005-3	75,33	def	37,75 de	0,0222*
G25-046054-5	72,67	def	112,25 c	0,0161**
G22-046103-2	69,67	def	37,00 de	0,0463*
G18-URS 21	69,67	def	36,50 de	0,0431*
G12-046053-4	69,33	def	50,00 de	0.2358
G23-046107-2	68,00	def	37,50 de	0.0625
G11-046052-4	65,00	ef	44,50 de	0.2088
G06-017150-4	62,33	ef	38,75 de	0.1487
G03-039017-3	58,33	f	29,25 de	0.0755
G14-046071-5	58,00	f	18,00 de	0,0151**
G02-UFRGS19 ⁻	58,00	f	21,25 de	0,0253*
G21-046070-1	57,33	f	20,00 de	0,0231*
G04-039083-1	53,00	f	18,50 de	0,0355*
G16-UFRGS15	52,67	f	16,50 e	0,0276*
G17-UFRGS17	50,00	f	18,50 de	0,0545*
Média	102,153		82,817	
CV (%)	22,65		24,01	

⁻ indica o genótipo utilizado como padrão resistente e ⁺ indica o genótipo utilizado como padrão suscetível; ¹ médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; *: aponta diferenças significativas do genótipo entre os experimentos pelo teste *t* a 5% de probabilidade; **: significativo pelo teste *t* a 1% de probabilidade.

APÊNDICE 22. Análise de variância da comparação entre blocos da severidade final da mancha-negra, em experimento conduzido a campo no ano de 2008.

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Pr > F
Modelo	28	2996538462	107019231	117.28	<.0001
bloco	3	13872596	4624199	5.07	0.003
gen	25	2982665865	119306635	130.74	<.0001
Erro	75	68439904	0.9125		
Total	103	3064978365			
R ²	CV	Média			
0.97767	19,54	4,88			

APÊNDICE 23. Comparação da severidade final da mancha-negra entre as médias dos blocos, em experimento conduzido a campo no ano de 2008.

Bloco	N	Média
1	26	5,50 A ¹
3	26	4,83 AB
2	26	4,67 B
4	26	4,56 B

¹médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

APÊNDICE 24. Análise de variância da comparação entre blocos da área abaixo da curva de progresso da mancha-negra (AACPD), em experimento conduzido a campo no ano de 2008.

Fonte	GL	SQ	QM	Valor F	Pr > F
Modelo	28	1141905269	40782331	105.6	<.0001
bloco	3	5072392	1690797	4.38	0.0068
gen	25	1136832877	45473315	117.74	<.0001
Erro	75	28965805	386211		
Total	103	1170871074			
R ²	CV	Média			
0.975261	23,84	82,42			

APÊNDICE 25. Comparação da área abaixo da curva de progresso da mancha-negra (AACPD) entre as médias dos blocos, em experimento conduzido a campo no ano de 2008.

Bloco	N	Média
1	26	94.490 A ¹
4	26	79.038 B
3	26	78.460 B
2	26	77.700 B

¹médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

APÊNDICE 26. Coeficientes de correlação de Pearson entre os critérios avaliados em condições controladas, nos 'Experimentos 1 e 2', e a campo, nos anos de 2007 e 2008, referentes ao patossistema aveia branca/*Pyrenophora chaetomioides*. Matriz de correlações gerada sem os dados da linhagem UFRGS038005-3.

Componentes de resistência	Severidade final (%)			AACPD		
	2007	2008	Média	2007	2008	Média
Experimento 1						
Taxa de expansão do comprimento (mm dia ⁻¹)	0,660	0,629	0,644	0,660	0,653	0,656
Taxa de expansão da área (mm ² dia ⁻¹)	0,721	0,725	0,723	0,720	0,758	0,739
AACECL*c (mm x tempo) ²	0,734	0,779	0,756	0,734	0,799	0,766
AACEAL*c (mm ² x tempo) ³	0,760	0,812	0,786	0,759	0,841	0,800
Comprimento inicial (mm)	0,752	0,732	0,742	0,764	0,724	0,744
Área inicial (mm ²)	0,811	0,796	0,804	0,818	0,805	0,811
Comprimento final (mm 9dai)	0,698	0,665	0,681	0,698	0,682	0,690
Área final (mm ² 9dai)	0,750	0,712	0,731	0,752	0,736	0,744
Comprimento final (mm 12dai)	0,701	0,691	0,696	0,697	0,717	0,707
Área final (mm ² 12dai)	0,748	0,742	0,745	0,746	0,776	0,761
Experimento 2						
Taxa de expansão do comprimento (mm dia ⁻¹)	0,766	0,585	0,676	0,772	0,640	0,706
Taxa de expansão da área (mm ² dia ⁻¹)	0,838	0,677	0,758	0,843	0,739	0,791
AACECL*c (mm x tempo) ²	0,814	0,726	0,770	0,812	0,781	0,796
AACEAL*c (mm ² x tempo) ³	0,838	0,777	0,808	0,836	0,838	0,837
Comprimento inicial (mm)	0,735	0,667	0,701	0,752	0,699	0,725
Área inicial (mm ²)	0,753	0,741	0,747	0,762	0,792	0,777
Comprimento final (mm 9dai)	0,773	0,628	0,700	0,777	0,677	0,727
Área final (mm ² 9dai)	0,825	0,693	0,759	0,829	0,750	0,789
Comprimento final (mm 12dai)	0,777	0,614	0,696	0,779	0,673	0,726
Área final (mm ² 12dai)	0,832	0,686	0,759	0,834	0,751	0,792

** : todas as correlações foram significativas a 1% de probabilidade; $0,50 \leq r < 0,80$ = correlação moderada positiva; $0,8 \leq r < 1$ = correlação forte positiva; ¹experimentos conduzidos em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14h); ²Área normalizada corrigida abaixo da expansão do comprimento de lesões; ³Área normalizada corrigida abaixo da expansão da área de lesões.

APÊNDICE 27. Coeficientes médios de correlação de Pearson entre os critérios avaliados em condições controladas e a campo, referentes ao patossistema aveia branca/*Pyrenophora chaetomioides*. Matriz de correlações gerada sem os dados da linhagem UFRGS038005-3.

Componentes de resistência	SF	AACPD
Taxa de expansão do comprimento (mm dia ⁻¹)	0,683	0,706
Taxa de expansão da área (mm ² dia ⁻¹)	0,769	0,795
AACECL*c (mm x tempo) ²	0,782	0,801
AACEAL*c (mm ² x tempo) ³	0,820	0,843
Comprimento inicial (mm)	0,761	0,774
Área inicial (mm ²)	0,816	0,836
Comprimento final (mm 9dai)	0,709	0,728
Área final (mm ² 9dai)	0,770	0,793
Comprimento final (mm 12dai)	0,715	0,736
Área final (mm ² 12dai)	0,774	0,801

** : todas as correlações foram significativas a 1% de probabilidade; $0,50 \leq r < 0,80$ = correlação moderada positiva; $0,8 \leq r < 1$ = correlação forte positiva; ¹experimentos conduzidos em sala climatizada (25 ± 3 °C e fotoperíodo de 14h); ²Área normalizada corrigida abaixo da expansão do comprimento de lesões; ³Área normalizada corrigida abaixo da expansão da área de lesões.