

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

JULHANA CRISTINA SPONCHIADO

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E QUALIDADE DE SEMENTES DE AVEIA
BRANCA PRODUZIDAS NO PLANALTO CATARINENSE**

LAGES, SC

2012

JULHANA CRISTINA SPONCHIADO

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E QUALIDADE DE SEMENTES DE AVEIA BRANCA
PRODUZIDAS NO PLANALTO CATARINENSE**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: prof. Dr. Clovis Arruda de Souza

LAGES, SC

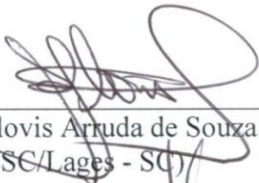
2012

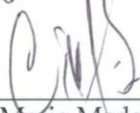
JULHANA CRISTINA SPONCHIADO

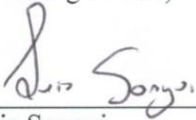
**DESEMPENHO AGRONÔMICO E QUALIDADE DE SEMENTES DE AVEIA
BRANCA PRODUZIDAS NO PLANALTO CATARINENSE**

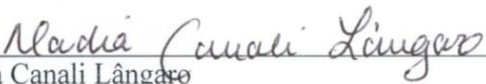
Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Mestre em produção vegetal, Área de concentração: fisiologia e manejo de plantas, linha de pesquisa: sementes.

Banca Examinadora

Orientador/presidente: 
Dr. Clovis Arruda de Souza
(UDESC/Lages - SC)

Co-orientadora: 
Dra. Cileide Maria Medeiros Coelho
(UDESC/Lages - SC)

Membro: 
Dr. Luis Sangoi
(UDESC/Lages - SC)

Membro externo: 
Dra. Nádia Canali Lângaro
(UPF/Passo Fundo - RS)

Lages, Santa Catarina, 04/10/2012

Aos meus pais **Rosi e Benhur**, que, com muito amor, me mostraram os diferentes caminhos da vida, dando-me apoio e liberdade para seguir aquele que escolhi.

AGRADECIMENTOS

Todos os que realizam um sonho sabem que não o conquistam sozinho, é grande e intensa a participação de inúmeras pessoas para que se chegue ao fim de uma etapa. E ao fim desta etapa me confundo em sentimentos, mas sem dúvida um prevalece, a gratidão. Sentimento este que é profundo e eterno aos idealizadores deste sonho, meus pais, a quem julgo serem meus grandes Mestres.

De forma carinhosa agradeço a minha família, meus irmãos, minha grande fonte de força e perseverança. Sem o carinho de todos os desafios não seriam enfrentados e as dificuldades superadas. Nesta família incluo com muito amor, Nelson da Costa Junior, que por diversas vezes apoiou e compartilhou momentos fundamentais para findar mais esta etapa de nossas vidas que vamos construindo, juntos!

Compartilho minha gratidão com colegas, amigos que percorreram comigo este caminho, que me receberam e proporcionaram tantos e inesquecíveis momentos de alegria.

Ao Professor Doutor Clovis Arruda de Souza, orientador, pelo valioso ensino, apoio, incentivo e eterno entusiasmo na busca do conhecimento.

A doutora Cileide Maria Medeiros Coelho pelo apoio recebido e estímulo ainda nos primeiros passos desta caminhada. Estendo meus agradecimentos aos professores doutores Luiz Sangoi e Ricardo Trezzi Casa pelas contribuições neste trabalho e sabedoria compartilhada. Também agradeço ao conjunto de docentes do Mestrado em Produção Vegetal da Universidade do Estado de Santa Catarina e a todos os docentes que fundamentaram minha formação profissional durante a graduação. Tive sorte de encontrar, neste longo caminho, profissionais que tornam a busca do conhecimento o caminho de uma vida!

“Tenho a impressão de ter sido uma criança brincando à beira-mar, divertindo-me em descobrir uma pedrinha mais lisa ou uma concha mais bonita que as outras, enquanto o imenso oceano da verdade continua misterioso diante de meus olhos”.

Issac Newton

RESUMO

SPONCHIADO, Julhana Cristina. **Desempenho agrônômico e qualidade de sementes de aveia branca produzidas no planalto catarinense**. 2012. 94 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Área: Fisiologia de plantas cultivadas) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Lages, 2012.

A cultura de aveia branca (*Avena sativa L.*) é uma das principais alternativas para o cultivo durante o inverno. Atualmente, os programas de melhoramento objetivam o desenvolvimento de genótipos com alto potencial produtivo e excelente qualidade industrial em diferentes ambientes. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico, qualidade industrial de grãos e qualidade de sementes de aveia branca produzidas no planalto catarinense, com e sem aplicação de fungicida na parte aérea da planta. Também objetivou-se avaliar a eficiência do teste de condutividade elétrica, em diferentes períodos de embebição na estratificação de lotes de sementes de aveia branca. O desempenho agrônômico e qualidade industrial de grãos foram avaliados nas safras 2010 e 2011 com 25 cultivares, semeadas no mês de julho de cada ano, sendo que na safra 2010 as plantas foram tratadas com e sem aplicação de fungicida (Tebuconazole), visando o controle de ferrugem. Avaliaram-se estatura de planta, percentagem de acamamento, massa de mil grãos, rendimento de grãos, peso do hectolitro, índice de descasque e espessura de grãos. Para a qualidade fisiológica e sanitária de sementes utilizaram-se 25 cultivares, produzidas na safra 2010. Avaliaram-se germinação, vigor (primeira contagem, emergência em areia, índice de velocidade de emergência, comprimento de plântula, condutividade elétrica, envelhecimento acelerado e lixiviação de potássio) e patologia de sementes. O experimento para avaliação de sementes através da condutividade elétrica foi realizado na safra 2010, com a cultivar URS Guria. Após colhidas, as sementes foram subdivididas em oito lotes, sendo quatro provenientes de plantas pulverizadas com fungicida (CF) e quatro sem aplicação de fungicida (SF) na parte aérea da planta de aveia branca. Em 2010, as cultivares consideradas superiores nos caracteres agrônômicos e industriais (peso do hectolitro, grãos maiores que 2 mm, massa de mil grãos e índice de descasque) foram Barbarasul, Brisasul, Tarimba, IAC 7 e UPFA 22 Temprana. Já na safra 2011 foram URS Corona, URS Estampa, URS Guará, URS Penca e Louise. As cultivares Albasul e Brisasul, UPF 16 e IAC 7 estiveram entre as cultivares com melhor desempenho na germinação e qualidade fisiológica. A presença de *Drechslera avenae*, *Alternaria* sp. *Fusarium graminearum*., *Epicoccum* sp influencia negativamente na germinação e potencial fisiológico de sementes de algumas cultivares de aveia branca. O teste de condutividade elétrica foi eficiente na diferenciação de lotes de sementes de aveia branca, sendo que com 1 h de embebição possibilitou diferenciar lotes quanto à qualidade fisiológica de sementes de aveia branca. A aplicação de fungicida melhora a massa de mil grãos, peso hectolitro e índice de descasque, além de produzir sementes com maior qualidade fisiológica e diminuir a incidência de *Drechslera avenae* em sementes de aveia branca.

Palavras-chave: *Avena sativa*. Produtividade, Vigor.

ABSTRACT

SPONCHIADO, Julhana Cristina. **Agronomic performance and seed quality of white oat produced in Santa Catarina plateau**. 2012. 93 p. Dissertation (Mater in Crop Production - Area: Crop plant physiology) - State of Santa Catarina University, Post Graduate Program in Agricultural Sciences, Lages, 2012.

The white oat (*Avena sativa*) is one of the main alternatives to the crop during the winter. Currently, the breeding programs aim at developing genotypes with high grain yield and industrial quality from whole crop production environment. The aim of this study was to evaluate the agronomic performance, grain industrial quality and seed quality of white oat produced at Santa Catarina state plateau, with and without fungicide application on plant canopy. This work also aimed to evaluate the efficiency of the electrical conductivity at different soaking times for grouping of oat seed lots on basis in its vigor. The agronomic performance was evaluated from 2010 and 2011 growing seasons with 25 cultivars. The sowing date was July of each year. Were evaluated plant height, lodging, thousand grain weight, grain yield, hectoliter weight, hulless index and grain diameter. For physiological and sanitary quality of seeds were used 25 cultivars obtained from 2010 growing season. The evaluations of seed included standard germination and a several vigor tests (first count, sand emergence, germination speed index, seedling length, electrical conductivity, accelerated aging and potassium leakage). The experiment to standardize seed vigor by the electrical conductivity was conducted with seed obtained from 2010 crop year, with the cultivar URS Guria. After harvest, the seeds were splitted into 8 lots, 4 from plants treated with fungicide (CF) and 4 without fungicide application (SF) on plant canopy. The results showed that in 2010 growing season, the cultivars considered highest on basis at agronomic traits combined industrial quality were Barbarasul, Brisasul, Tarimba, IAC 7 and UPFA 22 Temprana. In the 2011 season, the URS Corona, URS Estampa, URS Guar, URS Penca and Louise were higher on agronomic traits. The Albasul, Brisasul, UPF 16 and IAC 7 were among the better on vigor tests. The fungi *Drechslera avenae*, *Alternaria* sp., *Fusarium graminearum*, *Epicoccum* sp., had negative influences on seed physiological quality of some white oat. The electrical conductivity test is effective to grouping seed lots of oats by physiological quality and, one hour of soaking is possible to differentiate these seed lots. The fungicide applied on plant canopy improves the most important parameters agronomic and industrial, like as hectoliter weight, grain diameter, thousand grain weight, grain hulless index, and has a positive relationship with higher seeds vigor and decrease incidence of *Drechslera avenae* in oat seeds.

Key-words: *Avena sativa*. Grain yield. Vigor.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estatura de planta (EP), em Lages SC, do Ensaio Brasileiro de Cultivares Recomendadas de Aveia branca, Com e Sem aplicação de fungicida, safra 2010 (1A) e safra 2011 (1B).....	28
Figura 2 - Acamamento (ACAM), em Lages SC, do Ensaio Brasileiro de Cultivares Recomendadas de Aveia branca, Com e Sem aplicação de fungicida, safra 2010 (2A) e 2011 (2B).....	30
Figura 3 - Massa de mil grãos (MMG), em Lages SC, do Ensaio Brasileiro de Cultivares Recomendadas de Aveia branca, Com e Sem aplicação de fungicida, safra 2010 (3A) e 2011 (3B).....	31
Figura 4 - Rendimento de grãos (RG), em Lages SC, do Ensaio Brasileiro de Cultivares Recomendadas de Aveia branca, Com e Sem aplicação de fungicida, 2010 (4A) e 2011 (4B).	33
Figura 5 - Peso de hectolitro (PH), em Lages SC, do Ensaio Brasileiro de Cultivares Recomendadas de Aveia branca, Com e Sem aplicação de fungicida, safra 2010 (5A) e 2011 (5B).....	35
Figura 6 - Espessura de grãos >2mm (EG), em Lages SC, do Ensaio Brasileiro de Cultivares Recomendadas de Aveia branca, Com e Sem aplicação de fungicida, safra 2010 (6A) e 2011 (6B).....	37
Figura 7 - Índice de descasque (ID), em Lages SC, do Ensaio Brasileiro de Cultivares Recomendadas de Aveia branca, Com e Sem aplicação de fungicida, safra 2010 (7A) e 2011 (7B).....	38
Figura 8 - Condutividade elétrica (uS.cm ¹ .g ⁻¹) de sementes aveia branca, com (CF) e sem (SF) aplicação de fungicida, cultivar Guria, produzidos em Lages-SC, safra 2010.....	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Entidade responsável e cultivares de aveia branca utilizadas nos experimentos em Lages-SC, safras 2010 e 2011.	25
Tabela 2 - Entidade responsável e cultivares de aveia branca utilizadas no experimento em Lages-SC, safra 2010.....	47
Tabela 3 - Teste de germinação (TG), primeira contagem (PC) e emergência em areia (EAR) de 25 genótipos de aveia branca, com (CF) e sem (SF) aplicação de fungicida, produzidos em Lages-SC, safra 2010.....	50
Tabela 4 - Envelhecimento acelerado (EA) e condutividade elétrica (CE) de 25 genótipos de aveia branca, com (CF) e sem (SF) aplicação de fungicida, produzidos em Lages-SC, safra 2010.	54
Tabela 5 - Incidência de <i>Drechslera avenae</i> e <i>Alternaria</i> sp. em 25 cultivares de aveia branca, com (CF) e sem (SF) aplicação de fungicida, produzidos em Lages-SC, safra 2010.	57
Tabela 6 - Incidência de <i>Fusarium graminearum</i> e <i>Epicoccum</i> sp. em 25 cultivares de aveia branca, com (CF) e sem (SF) aplicação de fungicida, produzidos em Lages-SC, safra 2010..	59
Tabela 7 - Correlação simples de Pearson entre os parâmetros germinação (G), primeira contagem (PC), emergência em areia (EAR), envelhecimento acelerado (EA), comprimento de plântula (CP), índice de velocidade de emergência (IVE), condutividade elétrica (CE) e lixiviação de Potássio (LK) na avaliação da qualidade de 8 lotes de sementes de aveia branca, cultivar Guria, produzidos em Lages-SC, safra 2010.....	71
Tabela 8 - Germinação (G), primeira contagem (PC), emergência em areia (EAR), envelhecimento acelerado (EA), comprimento de plântula (CP), índice de velocidade de emergência (IVE), condutividade elétrica (CE), lixiviação de Potássio (LK), teor de água inicial (TAI) e teor de água após envelhecimento (TAE) na avaliação da qualidade de 8 lotes de sementes de aveia branca, cultivar Guria, produzidos em Lages-SC, safra 2010.	72
Tabela 9 - Condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$) na avaliação da qualidade de 8 lotes de sementes aveia branca, cultivar Guria, produzidos em Lages-SC, safra 2010.....	74
Tabela 10 - Lixiviação de potássio ($\text{ppm}\cdot\text{mL}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$) na avaliação da qualidade de 8 lotes de sementes aveia branca, cultivar Guria, produzidos em Lages-SC, safra 2010.....	75

LISTA DE APÊNDICES

- APÊNDICE A- Resumo da análise de variância para as variáveis estatura de planta, acamamento, massa de mil grãos, rendimento de grãos, peso hectolitro, espessura de grãos >2mm e índice de descasque. 85
- APÊNDICE B- Resumo da análise de variância para as variáveis germinação, primeira contagem, emergência em areia, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica..... 86
- APÊNDICE C- Resumo da análise de variância para as variáveis *Drechslera avenae*, *Alternaria* sp, *Fusarium graminearum* e *Epiccocum* sp..... 86
- APÊNDICE D- Resumo da análise de variância para as variáveis germinação, primeira contagem, emergência em areia, envelhecimento acelerado, comprimento de plântula, IVE areia, condutividade elétrica e leitura Potássio..... 87

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 - Temperaturas (°C) máximas, médias e mínimas diárias do mês de julho de 2010 em Lages-SC.....	88
ANEXO 2 - Chuva acumulada (mm) em 24 horas no mês de julho de 2010 em Lages-SC....	88
ANEXO 3 - Temperaturas (°C) máximas, médias e mínimas diárias do mês de agosto de 2010 em Lages-SC.....	89
ANEXO 4 - Chuva acumulada (mm) em 24 horas no mês de agosto de 2010 em Lages-SC..	89
ANEXO 5 - Temperaturas (°C) máximas, médias e mínimas diárias do mês de setembro de 2010 em Lages-SC.....	90
ANEXO 6 - Chuva acumulada (mm) em 24 horas no mês de setembro de 2010 em Lages-SC	90
ANEXO 7 - Temperaturas (°C) máximas, médias e mínimas diárias do mês de julho de 2011 em Lages-SC.....	91
ANEXO 8 - Chuva acumulada (mm) em 24 horas no mês de julho de 2011 em Lages-SC....	91
ANEXO 9 - Temperaturas (°C) máximas, médias e mínimas diárias do mês de agosto de 2011 em Lages-SC.....	92
ANEXO 10 - Chuva acumulada (mm) em 24 horas no mês de agosto de 2011 em Lages-SC	92
ANEXO 11 - Temperaturas (°C) máximas, médias e mínimas diárias do mês de setembro de 2011 em Lages-SC.....	93
ANEXO 12 - Chuva acumulada (mm) em 24 horas no mês de setembro de 2011 em Lages-SC	93

SUMÁRIO

ABSTRACT	7
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS	9
LISTA DE ANEXOS	11
SUMÁRIO	12
1 INTRODUÇÃO GERAL	15
2 Desempenho agrônômico e potencial industrial de CULTIVARES de aveia branca, NO PLANALTO CATARINENSE	19
2.1 RESUMO.....	19
2.1.1 Abstract.....	20
2.2 INTRODUÇÃO.....	21
2.3 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
2.3.1 Local, clima e solo.....	24
2.3.2 Histórico da área.....	24
2.3.3 Delineamento experimental.....	24
2.3.4 Cultivares.....	24
2.3.5 Manejo da cultura: densidade de sementes, adubação e controle de plantas daninhas, pragas e doenças.....	26
2.3.6 Estatura e acamamento.....	26
2.3.7 Componentes de rendimento e qualidade industrial.....	27
2.3.8 Análise estatística.....	27
2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
2.4.1 Estatura de planta (EP).....	27
2.4.2 Acamamento (ACAM).....	29
2.4.3 Massa de mil grãos (MMG).....	31
2.4.4 Rendimento de grãos (RG).....	32
2.4.5 Peso do hectolitro (PH).....	34
2.4.6 Espessura de grãos (EG).....	36
2.4.7 Índice de descasque (ID).....	37
2.5 CONCLUSÃO.....	40
3 QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE CULTIVARES DE AVEIA BRANCA COM E SEM APLICAÇÃO DE FUNGICIDA	41

3.1 RESUMO.....	41
3.1.1 Abstract	42
3.2 INTRODUÇÃO.....	43
3.3 MATERIAL E MÉTODOS.....	46
3.3.1 Local, clima e solo.....	46
3.3.2 Histórico da área.....	46
3.3.3 Delineamento experimental	46
3.3.4 Cultivares	46
3.3.5 Manejo da cultura: densidade de sementes, adubação e controle de plantas daninhas, pragas e doenças.....	47
3.3.6 Teste de germinação (TG).....	48
3.3.7 Testes de vigor.....	48
3.3.7.1 Primeira contagem (PC)	48
3.3.7.2 Teste de emergência em areia (EAR).....	48
3.3.7.3 Teste de condutividade elétrica (CE)	48
3.3.7.4 Teste de envelhecimento acelerado (EA)	49
3.3.8 Teste de sanidade (TS)	49
3.3.12 Análise estatística.....	50
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
3.4.1 Teste de germinação (TG).....	50
3.4.2 Testes de Vigor.....	51
3.4.2.1 Primeira contagem (PC)	51
3.4.2.2 Emergência em areia (EAR).....	52
3.4.2.3 Envelhecimento acelerado (EA)	53
3.4.2.4 Condutividade elétrica (CE)	55
3.4.3 Teste de Patologia (TP)	56
4 CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DE SEMENTES DE AVEIA BRANCA APÓS TRATAMENTO DA PARTE AÉREA DAS PLANTAS COM FUNGICIDA	63
4.1 RESUMO.....	63
4.1.1 Abstract	64
4.2 INTRODUÇÃO.....	65
4.3 MATERIAL E MÉTODOS.....	68
4.3.1 Obtenção dos lotes de sementes	68
4.3.2 Teste de germinação (TG).....	69

4.3.3 Testes de vigor.....	69
4.3.3.1 Primeira contagem (PC)	69
4.3.3.2 Teste de emergência em areia (EAR).....	69
4.3.3.3 Índice de Velocidade de Emergência (IVE)	69
4.3.3.4 Comprimento de plântula (CP)	70
4.3.3.5 Teste de condutividade elétrica (CE)	70
4.3.3.6 Teste de envelhecimento acelerado (EA)	70
4.3.3.7 Teste de lixiviação de potássio (LK).....	71
4.3.10 Análise estatística.....	71
4.4 RESULTADOS E DISCUSÃO	71
4.5 CONCLUSÃO	76
5 Considerações finais	77
6 REFERÊNCIAS.....	78
7 APÊNDICES	85
8 ANEXOS.....	88

1 INTRODUÇÃO GERAL

O centro de origem da aveia encontra-se na Ásia e no Oriente Médio. Inicialmente esta cultura era considerada uma espécie invasora dos campos de trigo e cevada e à medida que estas culturas foram se dirigindo para o centro e norte da Europa, ambientes mais frios, a aveia foi ganhando competitividade, sendo finalmente domesticada como uma cultura alternativa (THOMAS, 1995). A aveia é utilizada há muito tempo (estima-se 4000 anos), sendo que a primeira utilização foi da *Avena strigosa* (aveia preta) e depois *A. sativa* (aveia branca) (ABREU et al., 2005).

A época de introdução da aveia no Brasil não está determinada. É provável que os espanhóis tenham trazido a cultura para o país (FLOSS, 1989). No início, a cultura teve pouca expressão, porém, houve um progressivo incremento na área de cultivo a partir de 1930. Tradicionalmente a lavoura de aveia branca no Brasil era feita com o objetivo de produzir forragem ou servir como pastejo para os animais e posterior colheita de grãos, esses grãos por sua vez eram de baixa qualidade não permitindo sua utilização na alimentação humana e animal o que inviabilizava sua comercialização. As variedades utilizadas, até o fim dos anos 1970, foram introduzidas dos Estados Unidos e Argentina. Essas variedades tinham ciclo longo (mais de 150 dias), estatura de planta elevada (150 cm), resultando em maior acamamento, e não tinham adaptação adequada ao ambiente na região sul do Brasil, proporcionando baixo rendimento de grãos e a aptidão para qualidade industrial era insatisfatória. Como consequência, a área cultivada com aveia decresceu drasticamente, sendo toda ela direcionada a produção de forragem e o Brasil passou a ser um importador de grãos de aveia da Argentina e do Uruguai.

A substituição de variedades antigas por variedades mais modernas com maior rendimento e melhor qualidade de grão possibilitou que o país deixasse de ser um importador de grãos de aveia branca. Com novas variedades e à disponibilidade no mercado nacional de aveia com boa qualidade, foi possível processar o grão e introduzir na alimentação humana. A aveia passou a ter grande importância econômica e social, por ser um alimento fornecedor de proteínas, carboidratos e por ser fonte de fibras, integrando parte dos cereais matinais e de grande valor nutricional, tanto para crianças até as pessoas mais idosas (FLOSS et al., 2007). Além de não apresentar restrições de consumo, exceto para celíacos, com intolerância ao glúten, embora, quando comparada com trigo, a aveia branca apresenta apenas traços deste grupo de proteínas.

No Brasil a cultura ocupa uma área de 161,2 mil ha, tornando-se uma das principais alternativas para o cultivo durante o inverno. A produção brasileira concentra-se principalmente nos estados do sul do país, onde Rio Grande do Sul e Paraná são os principais produtores, participando, respectivamente, com 59,9% e 40,1% desta produção (IBGE, 2012). A importância da cultura é evidenciada no sul do Brasil, pois constitui uma lavoura alternativa ao trigo para cultivo na estação fria, com aproveitamento dos grãos para comercialização e industrialização e produção de uma ótima qualidade de palha, que proporciona boa cobertura do solo (HARTWIG et al., 2007).

A aveia branca é uma espécie hexaplóide ($2n=6x=42$), pertencente à família *Poaceae*, tribo *Avenae*. É uma fonte potencialmente econômica de produção de grãos e de qualidade nutricional para alimentação humana e animal (HARTWIG et al., 2007). Além da utilização na nutrição, a aveia branca é considerada uma excelente alternativa de cultivo para rotação de cultura e cobertura de solo, pois contribui no controle de patógenos e melhora características químicas, físicas e biológicas do solo. O reconhecimento científico de suas qualidades nutricionais e benefícios do consumo para a saúde humana promoveram um aumento no número de programas de melhoramento genético. O melhoramento genético da aveia no Brasil é relativamente recente, tendo o Melhoramento Genético da Aveia da UFRGS como pioneira na década de 70 (FEDERRIZI; PACHECO, 2009). Atualmente são desenvolvidos programas de melhoramento genético de aveia na Universidade de Passo Fundo (Passo Fundo-RS), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre-RS), Universidade Federal de Pelotas (Pelotas-RS) e Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA), em Guarapuava-PR. Estas instituições são responsáveis pelos 25 cultivares de aveia-branca atualmente recomendados para o cultivo no sul do Brasil, e fazem parte da Comissão Brasileira de Pesquisa em Aveia (CTBPA, 2012).

Os programas de melhoramento objetivam o desenvolvimento de genótipos com alto potencial produtivo e excelente qualidade industrial. Os aspectos mais importantes a serem considerados para o bom desempenho industrial das cultivares de aveia são: porcentagem de cariopse, uniformidade do tamanho do grão, manchas nos grãos e quebra durante o descascamento (FRANCISCO, 2002).

Em relação a qualidade do grão para alimentação humana, pesquisas estão sendo desenvolvidas para avaliar sua composição química e estrutural. A preocupação com a manutenção da saúde e a prevenção de algumas doenças cardíacas tem sido associada a uma ingestão adequada de fibra alimentar por parte dos profissionais de saúde, e também por uma parcela da população atenta às informações que, já há algum tempo, vêm sendo veiculadas

(GIUNTINI, 2003). A fibra alimentar total de aveia varia entre 7,1 e 12,1%. Esta variação deve-se aos vários métodos de determinação utilizados e às diferenças entre cultivares. Os componentes mais importantes da fibra solúvel são as β – glucanas (FROLICH; NYMAN, 1988)

A aveia branca é cultivada por agricultores, em diversificados sistemas de produção e a região de Lages-SC tem condições agro-ambientais para altos rendimentos de grãos, como foi observado na safra 2007 e 2011, que foi superior a 3.000 kg.ha⁻¹ de (SOUZA et al., 2008; SOUZA et al., 2012). Tal produtividade foi 2,5 vezes superior à média brasileira da safra 2006, a qual foi 1.200 kg.ha⁻¹ (IBGE, 2009).

As grandes oscilações observadas nos níveis de produtividade são reflexos, principalmente, da sensibilidade dos genótipos às variações de ambiente (BENIN et al., 2005), o que pode ser devido a ocorrência de diferença de ambientes (locais) e de doenças, como a ferrugem da folha que exerce forte influência no desempenho dos genótipos de aveia, podendo provocar perdas superiores a 50% de rendimento de grãos, principalmente em ambientes desfavoráveis (BOLZAN et al., 2009; GAVA et al., 2008).

Na literatura internacional também são encontrados interações entre genótipos com safra, bem como de genótipo com ambientes de cultivo. Um exemplo é o trabalho de Peterson (2005) que encontrou interação significativa de genótipo x ano para o carácter produtividade e outras características da qualidade do grão. O estudo e o conhecimento destas relações são fundamentais tanto para o melhorista como para o agricultor, fornecendo idéia do tempo de cultivo de uma cultivar ao longo das safras consecutivas e também do ambiente que ela melhor se adapta.

O interesse em maximizar o rendimento de aveia tem estimulado o uso de manejo intensivo nessa cultura. Esse manejo integra a adoção de determinadas práticas, como época de semeadura, espaçamento e densidade de sementes adequados, aumento do nível de fertilidade do solo e controle de doenças, de insetos e de acamamento de plantas.

Apesar da grande importância econômica e social que a cultura da aveia branca representa para o Brasil, a qualidade das sementes empregadas nesta cultura é pouco documentada, embora os dados oficiais indiquem que 65% das lavouras de aveia branca sejam implantadas com sementes certificadas (ABRASEM, 2009), mas os valores da qualidade destas semente nem sempre são conhecidos. O aprimoramento de técnicas e métodos de produção de sementes, com a finalidade de aumentar a produtividade e a qualidade tem sido preocupação constante neste segmento da agricultura.

A definição da qualidade de uma determinada semente geralmente leva em consideração apenas sua taxa germinativa, sua sanidade e ausência de agentes contaminantes. No entanto, esta definição deve levar em consideração os quatro componentes básicos da qualidade, que são de ordem genética, física, fisiológica e de sanidade. Destes, o potencial fisiológico apresenta especial atenção. Segundo Marcos Filho (2005), a pesquisa em tecnologia de sementes concentra esforços no sentido de elucidar os mais variados aspectos referentes ao componente fisiológico da qualidade. Isso é plenamente justificável, pois as sementes formadas sob condições favoráveis de ambiente e submetidas a manejo adequado a partir da maturidade, certamente constituem base mais sólida para o estabelecimento do estande em campo e a obtenção de produtividade elevada.

Atualmente, existem poucas informações sobre a descrição de testes que permitam avaliar a qualidade de sementes de aveia branca, tanto para qualidade sanitária, quanto para física, genética e fisiológica. Além disso, é necessário adequação e padronização destes testes, pois a metodologia utilizada pode resultar em dados que não correspondam a real qualidade das sementes, comprometendo a confiabilidade dos resultados. Portanto, o desenvolvimento de testes para a avaliação do vigor em sementes de aveia branca, bem como a padronização destes, é essencial para a constituição de um eficiente controle de qualidade.

2 DESEMPENHO AGRONÔMICO E POTENCIAL INDUSTRIAL DE CULTIVARES DE AVEIA BRANCA, NO PLANALTO CATARINENSE

2.1 RESUMO

O planalto catarinense está incluído dentro do zoneamento agroclimático para cultivo da aveia branca como região apta para o cultivo. No entanto, há carência de informações técnicas do desempenho de diferentes cultivares de aveia branca para esta região do estado. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônomo e potencial industrial das cultivares de aveia branca recomendadas pela Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia, nas safras 2010 e 2011 nas condições climáticas de Lages-SC, com (CF) e sem (SF) aplicação de fungicida na parte aérea da planta. Foram testadas 25 cultivares em cada ano, sendo que em 2010 houve tratamento SF e CF e em 2011 apenas CF. A parcela experimental foi constituída de 5 linhas de 4 m de comprimento, espaçadas 0,2 m entrelinha e 0,5 m entre parcelas. O desempenho agrônomo e potencial industrial foram analisados através dos parâmetros estatura de planta (EP), acamamento (ACAM), rendimento de grãos (RG), massa de mil grãos (PMG), peso hectolitro (PH), índice de descasque (ID) e espessura de grãos > 2mm (EG). Em 2010, as cultivares consideradas superiores nos caracteres agrônomo e industriais foram Barbarasul, Brisasul, Tarimba, IAC 7 e UPFA 22 Temprana. Enquanto que na safra 2011 foram superiores URS Corona, URS Estampa, URS Guará, URS Penca e Louise. A aplicação de fungicida resultou em produtividade superior de aveia branca, melhorando parâmetros de importância industrial (massa de mil grãos, peso hectolitro e índice de descasque).

Palavras-chave: *Avena sativa*. Qualidade do grão. Aplicação de fungicida.

2.1.1 Abstract

The Santa Catarina plateau is a suitable region with agroclimatic preferred environmental conditions for white oat cropping. However, there is a lack of technical information about the performance of different oat cultivars for this state place. The aim of this study was to evaluate the agronomic performance and industrial potential of white oat cultivars recommended by the Brazilian Research Oats, on 2010 and 2011 growing seasons, at Lages-SC, under with (CF) and without (SF) fungicide spraying on plant canopy. Twenty five cultivars were tested in each year. In the 2010 season there SF and CF treatment and, on 2011 season only CF. The experimental plot consisted of 5 rows with 4 m length, spaced 0.2 m between rows and 0.5 m between plots. The agronomic and industrial traits were analyzed using plant height (EP), lodging, grain yield, grain weight, hectoliter weight, hullless index and grain diameter > 2mm. At season 2010, the cultivars considered superior in agronomic and industrial characters were Barbarasul, Brisasul, Tarimb, IAC 7 and UPFA 22 Temprana. While the 2011 harvest were higher URS Corona, URS Estampa, URS Guara, URS Penca and Louise. Fungicide spraying on plant canopy positively affects the white oat grain yield and also improves industrial traits such as thousand grain weight, hectoliter weight and hullless index

Key-words: *Avena sativa*. Grain quality. Fungicide spray.

2.2 INTRODUÇÃO

A aveia (*Avena* sp.) é um cereal que se apresenta como opção de cultivo no período de inverno (BAIER et al., 1989). O número de espécies é muito grande, sendo três as espécies que se destacam como as mais cultivadas: *Avena sativa*, *Avena byzantina* e *Avena strigosa*. Aparentemente, a *Avena sativa* teve origem na Ásia, enquanto a *Avena byzantina* no Mediterrâneo e Oriente Médio (MUNDSTOCK, 1983). Entretanto, atualmente *Avena byzantina* foi incorporada a *Avena sativa*.

Este cereal foi domesticado na Europa e possui ampla adaptação geográfica, sendo cultivada em diferentes regiões do mundo. Sua produção mundial em 2010 chegou a 18,31 milhões de toneladas. Os cinco principais países produtores são a Rússia, Canadá, Estados Unidos, Austrália e Polônia (FAO, 2011). O Brasil é o 12º maior produtor mundial, alcançando a 1ª posição no ranking dos maiores produtores da América Latina, superando a Argentina que é tradicionalmente conhecida como grande produtora do cereal. A produção brasileira foi de 349 mil toneladas de aveia em 2011, atingindo uma média de produtividade de 2.332 kg.ha⁻¹ (IBGE, 2012). No Brasil, a região sul tem se destacado nesse cultivo, sendo os estados do Rio Grande do Sul e Paraná os maiores produtores de grãos de aveia, seguidos de Santa Catarina, Mato Grosso do Sul e São Paulo (FLOSS, 2011)

O cereal possui múltiplas formas de utilização: produção de grãos para consumo humano e matéria prima industrial, formação de pastagens de inverno para pastejo direto e/ou elaboração de feno e de silagem, cobertura de solo e adubação verde com vistas à implantação das culturas de verão, em sucessão (MORI, 2012). A aveia é uma planta que, quando incorporada ao solo, melhora as suas características físicas e químicas, podendo ser utilizada em sucessão a lavoura de arroz irrigado e outras culturas, além do objetivo de manter o solo protegido para o plantio direto (KOPP et al., 2009).

Estima-se que a *Avena sativa* (aveia branca) ocupe cerca de 80% da área mundial de aveia e que os 20% restantes correspondam à espécie *Avena byzantina* (FLOSS, 1988). No sul do Brasil e em partes do Sudeste e Centro Oeste, a *Avena sativa* é cultivada como espécie produtora de grãos e palha para a cobertura do solo, favorecendo a implantação das culturas de verão, especialmente em plantio direto (CECCON et al., 2004). A maior demanda dos grãos de aveia branca ainda é para o uso na alimentação de cavalos, apesar das amplas possibilidades de utilização como insumo na fabricação de rações para outras espécies (gado de leite e corte) (FONTANELI, 2012).

Embora, a alimentação animal ainda seja o principal objetivo da produção de grãos de aveia branca, esta cultura tem assumido um importante papel na alimentação humana, com destaque especial pelas inúmeras funções que apresenta para o organismo humano, principalmente porque possui alto teor de fibras solúveis, complementado com cálcio, ferro, vitaminas, carboidratos e proteína de qualidade e que permitem a classificação da aveia como alimento funcional. Devido a recente classificação como alimento funcional, esta cultura necessita de constante pesquisa de produção e qualidade industrial para cada cultivar lançada, para avaliar, entre outros fatores, a qualidade industrial e rendimento de grãos em diferentes ambientes de cultivo.

Quando o grão de aveia é destinado à indústria para o preparo de alimentos, é exigida uma qualidade mínima, aspecto importante considerado no melhoramento genético, devido à influência da morfologia do grão no beneficiamento industrial (BOTHONA; MILACH, 1998). A qualidade de grãos em aveia depende de vários fatores, que podem estar relacionados a parâmetros físicos ou químicos dos grãos (BOTHONA et al., 1999). A qualidade industrial é avaliada por algumas características, tais como: peso do hectolitro (kg.hL^{-1}), massa de mil grãos (MMG), espessura do grão ($\%>2 \text{ mm}$) e índice de descasque (ID%). Para a indústria, padrões de qualidade dos grãos têm grande exigência qualitativa, estabelecendo mistura de no máximo 2% de aveia-preta, peso do hectolitro igual ou superior a 50 kg.hL^{-1} , máximo de 3% de grãos manchados ou escuros, alta percentagem de grãos com espessura maior que 2 mm, baixos níveis de acidez e ter alto rendimento industrial (BRASIL, 1975).

Cultivares de aveia-branca proveniente de distintos programas de melhoramento podem apresentar variações no desempenho agrônomico. Há um grande esforço dos melhoristas em adequar novas constituições genéticas a diferentes interesses e sistemas de cultivo, tendo por base a escolha de genitores-elite para compor os cruzamentos artificiais para possibilitar ganhos na produtividade e qualidade dos grãos mais rapidamente (HARTWIG et al., 2007). Os programas de melhoramento têm concentrado esforços no desenvolvimento de genótipos de aveia com ampla adaptação e resistência aos principais estresses abióticos e bióticos (FEDERIZZI et al., 1991). Segundo Floss (2007) a crescente importância do cultivo de aveia no Brasil desafia permanentemente os pesquisadores na busca de soluções aos problemas enfrentados pelos agricultores.

Atualmente os programas de melhoramento também buscam estratégias que aumentem o rendimento da cultura e um maior conhecimento das características fisiológicas de crescimento e desenvolvimento relacionadas com o rendimento. A formação do

rendimento é dependente de vários fatores, segundo Floss et al. (2007), o rendimento de grãos é igual à taxa de crescimento multiplicada pela duração do período do crescimento e pelo índice de colheita.

As variedades utilizadas até o fim dos anos 1970 foram introduzidas dos Estados Unidos e Argentina. Essas variedades não tinham adaptação adequada aos ambientes do sul do Brasil, proporcionando baixo rendimento e grãos de qualidade insatisfatória (FEDERIZZI, 2007). Nesta mesma década iniciaram os programas de melhoramento genético de aveia a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e a Universidade de Passo Fundo (UPF). O Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), desde a década de 1950, é parte essencial do programa de melhoramento de aveia, lançando importantes variedades, dentre elas a IAC-7. Atualmente são desenvolvidos programas de melhoramento genético de aveia na Universidade de Passo Fundo (Passo Fundo-RS), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre-RS), Universidade Federal de Pelotas (Pelotas-RS) e Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA), em Guarapuava-PR. Estas instituições são responsáveis pelos 25 cultivares de aveia-branca atualmente recomendados para o cultivo no sul do Brasil, e fazem parte da Comissão Brasileira de Pesquisa em Aveia (CBPA, 2012).

No estado de Santa Catarina, o planalto catarinense está incluído dentro do zoneamento agroclimático para cultivo da aveia branca como região apta para o cultivo. No entanto, há carência de informações técnicas do desempenho diferencial das atuais cultivares recomendadas, bem como das cultivares recém lançadas, quanto ao desempenho produtivo de grãos e atributos industriais e tampouco da reação destas cultivares às principais doenças fúngicas. Assim sendo, foi proposta a avaliação das diferentes cultivares recomendadas, sob cultivo com e sem a aplicação de fungicidas nos órgãos aéreos das plantas, nas condições climáticas de Lages SC.

A Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia é integrada por instituições de ensino, pesquisa, extensão, assistência técnica, cooperativas, produtores, indústrias e órgãos governamentais envolvidos com o desenvolvimento da cultura da aveia no Brasil (LÂNGARO, 2011). Em Santa Catarina, a única instituição a fazer parte e realizar o ensaio brasileiro de cultivares de aveia-branca, para a finalidade de produção de grãos ou sementes, é a UDESC. Desta maneira, as informações geradas ressaltam a importância da pesquisa local associada a regional como ferramenta indispensável para compor e atualizar as Indicações Técnicas Para Produção de Aveia, no Brasil.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico e potencial industrial, das cultivares de aveia branca recomendadas pela Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia, com e sem aplicação de fungicida na parte aérea.

2.3 MATERIAL E MÉTODOS

2.3.1 Local, clima e solo

O experimento foi conduzido em condições de campo, em uma propriedade rural no município de Lages/SC, nos anos 2010 e 2011. Segundo o Atlas Climatológico de Santa Catarina (EPAGRI, 2008), o município Lages está localizado no Planalto Sul de Santa Catarina, com altitude média de 930m, latitude sul de 27°48'58" e longitude oeste de 50°19'34", temperatura média de 15°C com precipitação anual de 1.500 mm.

Os dados de precipitação pluviométrica e temperatura máxima, média e mínima durante o período de realização do experimento foram obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2012) e anexados a este trabalho.

2.3.2 Histórico da área

A área experimental vem sendo cultivada com sistema de plantio direto, sendo o cultivo anterior feijão. As sementeiras foram realizadas em 30 de julho de 2010 e 28 de julho de 2011.

2.3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema 25 x 2 (cultivares x fungicida), sendo 25 cultivares de aveia branca, em que 3 repetições com e sem aplicação de fungicida Tebuconazole (150 g.i.a.ha⁻¹) aplicado sobre a parte aérea da planta. A parcela experimental foi constituída de cinco linhas de quatro metros de comprimento, espaçadas 0,2 metros entrelinha e 0,5 metros entre parcelas.

2.3.4 Cultivares

Testou-se todas as cultivares de aveia branca recomendadas pela Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia (CBPA) em 2010 e 2011, descritos na Tabela 1.

No ano de 2010 as 25 cultivares foram testados Com (CF) e Sem (SF) aplicação de fungicida na parte aérea da planta. Entretanto para a safra 2011, onde também se pretendia avaliar tratamento CF e SF, houve precipitações pluviométricas acima da normal climatológica de 1961 a 1990, referentes aos meses de julho, agosto e setembro (de 130, 140 e 145 mm de chuva, respectivamente), os valores observados foram 260, 370 e 210 mm de chuva, respectivamente, sendo que em agosto ocorreram 16 dias com chuva (INMET, 2011). Portanto, a emergência em campo do ensaio de aveia foi irregular, várias parcelas foram perdidas e outras ficaram com baixa densidade de plantas. A partir disto optou-se por realizar aplicação de fungicida em todas as parcelas remanescentes, não havendo tratamento SF em 2011.

Tabela 1 - Entidade responsável e cultivares de aveia branca utilizadas nos experimentos em Lages-SC, safras 2010 e 2011.

Cultivares 2010	Entidade Responsável	Cultivares 2011	Entidade Responsável
UPF 15	UPF	IPR AFRODITE	IAPAR
UPF 16	UPF	URS GUARÁ	UFRGS
UPF 18	UPF	UPF 18	UPF
UPFA 20 TEIXEIRINHA	UPF e FPS	UPFA OURO	UPF e FPS
UPFA 22 TEMPRANA	UPF e FPS	UPFA 22 TEMPRANA	UPF e FPS
UPFA GAUDÉRIA	UPF e FPS	UPFA GAUDÉRIA	UPF e FPS
UFRGS 14	UFRGS	URS PENCA	UFRGS
UFRGS 19	UFRGS	URS ESTAMPA	UFRGS
URS 21	UFRGS	URS 21	UFRGS
URS 22	UFRGS	URS 22	UFRGS
URS GUAPA	UFRGS	URS GUAPA	UFRGS
URS TAURA	UFRGS	URS TAURA	UFRGS
URS TARIMBA	UFRGS	URS TARIMBA	UFRGS
URS GURIA	UFRGS	URS GURIA	UFRGS
URS CHARRUA	UFRGS	URS CHARUA	UFRGS
URS TORENA	UFRGS	URS TORENA	UFRGS
URS CORONA	UFRGS	URS CORONA	UFRGS
URS FAPA SLAVA	UFRGS e FAPA	FAPA SLAVA	UFRGS e FAPA
LOUISE	FAPA	LOUISE	FAPA
ALBASUL	UFPeI	FAEM 6 DILMASUL	UFPeI
BARBARASUL	UFPeI	BARBARASUL	UFPeI
BRISASUL	UFPeI	BRISASUL	UFPeI
FAEM 4 CARLASUL	UFPeI	FAEM 4 CARLASUL	UFPeI
FAEM 5 CHIARASUL	UFPeI	FAEM 5 CHIARASUL	UFPeI
IAC 7	IAC	IAC 7	IAC

Fonte: produção do próprio autor

UPF (Universidade de Passo Fundo), FPS (Fundação Pró-Sementes), UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), FAPA (Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária), UFPeI (Universidade Federal de Pelotas), IAC (Instituto Agrônomo de Campinas)

2.3.5 Manejo da cultura: densidade de sementes, adubação e controle de plantas daninhas, pragas e doenças

Adotou-se o mesmo manejo da cultura (densidade de sementes, adubação e controle de plantas daninhas, pragas e doenças) nos dois anos de experimento.

Utilizou-se densidade de 350 sementes aptas.m². As adubações foram feitas de acordo com a análise do solo e as recomendações para cultivo de aveia branca descritas pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo do RS e SC (CQFS-RS/SC, 2004). A adubação de base foi realizada com 400 kg.ha⁻¹ da fórmula 05-20-10 (N-P₂O₅-K₂O) e três aplicações de nitrogênio (ureia) em cobertura, sendo uma com 31 kg N.ha⁻¹ no estágio de perfilhamento (a lanço), uma aplicação de 15 kg N.ha⁻¹ no estágio de início do enchimento de grãos (a lanço) e uma aplicação de 15 kg N.ha⁻¹ 15 dias após. A adubação foi planejada para potencial produtivo de 4 t.ha⁻¹.

Na detecção das primeiras pústulas de ferrugem foi aplicado tebuconazole (150 g.i.a.ha⁻¹), posteriormente (intervalos de 15 e 30 dias), aplicou-se misturas de tebuconazole (113 g.i.a.ha⁻¹) e trifloxistrobina (56 g.i.a.ha⁻¹).

O controle de plantas daninhas, pragas e doenças foi realizado de acordo com o emprego de metsulfuron-metil e erradicação de azevém e trigo foi realizado através de capina manual.

2.3.6 Estatura e acamamento

Estatura: foi avaliada ainda no campo, quando as plantas atingiram estágio 85 de Zadoks (ZADOCKS, CHANG, KONZAK, 1974), ou seja, estágio de grão pastoso. Determinou-se a altura (cm) da superfície do solo até a extremidade da panícula.

Acamamento: foi estimado visualmente em percentagem com base no ângulo formado na posição vertical do colmo em relação ao solo e a área de plantas acamadas, conforme o índice de acamamento Belga, conforme a equação $IA = S \times I \times 0,2$, onde S = superfície acamada variando de 1 a 9, sendo 1= sem acamamento e 9 = totalmente acamadas e I = intensidade do acamamento, sendo 1= plantas na vertical, 5 = plantas na horizontal e 0,2 coeficiente de correção (MOES; STOBBE, 1991). O índice de acamamento (IA) foi convertido para percentagem pela multiplicação do resultado pela constante dez.

2.3.7 Componentes de rendimento e qualidade industrial

A produtividade de grãos foi determinada com base na produção da parcela útil, corrigindo o teor de água para 13%. A Massa de mil grãos foi determinado pela contagem de 5 g de grãos.

Para a determinação da qualidade industrial realizou-se avaliações de peso de hectolitro (PH), índice de descasque (ID) e espessura de grão (EG).

Peso Hectolitro (PH): mensurou-se a partir da pesagem de uma amostra de grãos da parcela colhida contidos num cubo com volume conhecido, utilizou-se balança para peso hectolitro marca Dalle Molle, tipo 40. O peso obtido foi convertido através de uma tabela específica para a cultura da aveia.

Índice de descasque (ID): foi determinado através da pesagem de 5g de grãos (casca + cariopse) retirado aleatoriamente de uma amostra, após, descascados os grãos foram novamente pesados, obtendo-se assim o peso de cariopse.

Espessura de grãos > 2mm: foi determinada através da pesagem e posterior peneiramento de uma amostra de grãos, em peneira oblonga de malha com orifícios de espessura de 2 mm de largura e novamente realizada a pesagem da amostra.

2.3.8 Análise estatística

Os resultados de todas as variáveis foram submetidos à análise de variância univariada para constatar a existência de variabilidade entre as cultivares, a 5% de probabilidade, pelo Teste F. Para constatar a existência de variabilidade em cada cultivar (CF x SF), a 5% de probabilidade, pelo Teste T de Student.

Os valores de contagem e porcentagem foram transformados para a realização da análise de variância pela fórmula $\arcsen(x/100)^{0.5}$. Para o procedimento de separação de médias entre os cultivares foi utilizado o teste de Duncan a 5% de significância.

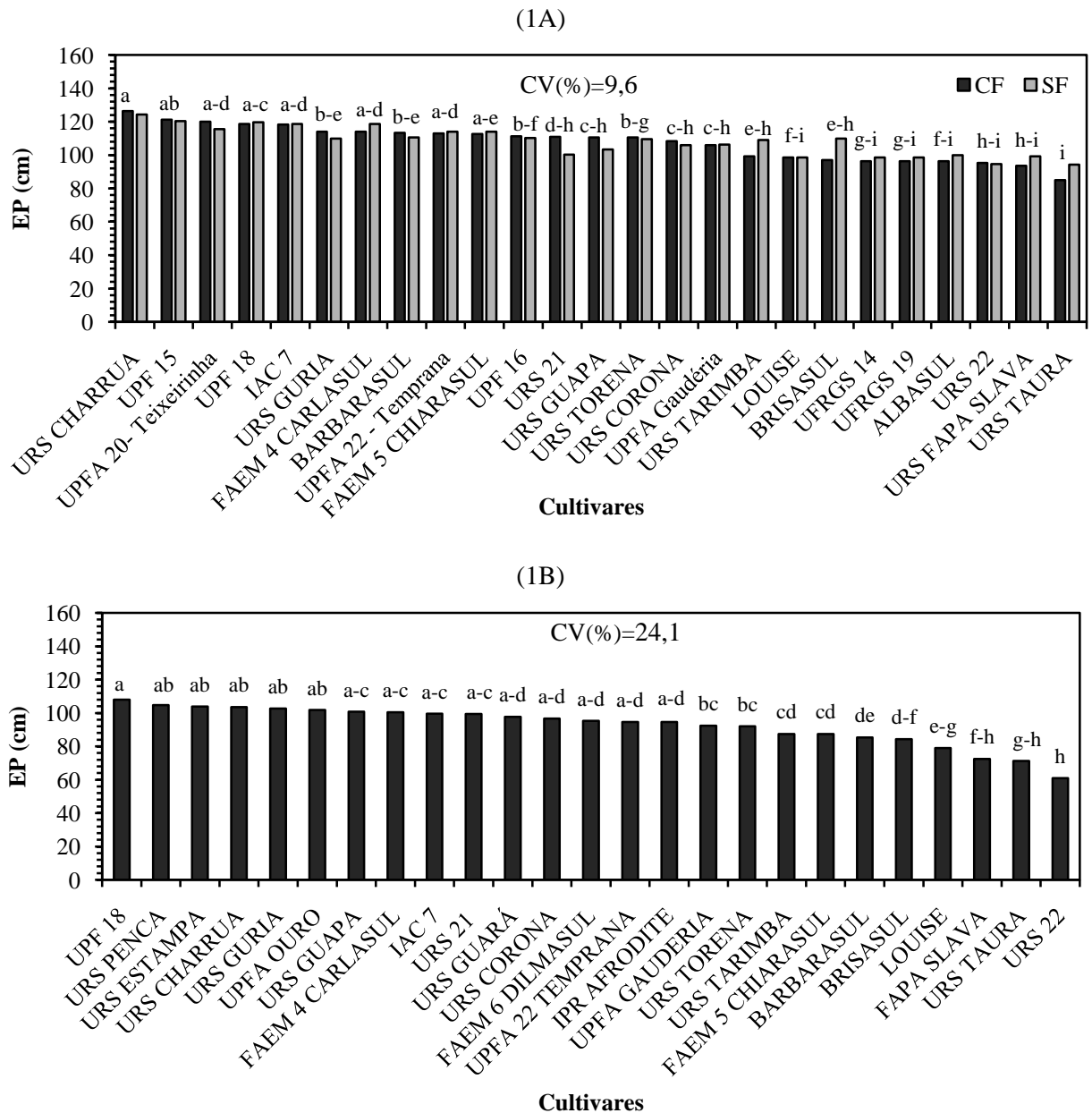
2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.4.1 Estatura de planta (EP)

Em relação à estatura de planta (EP), na safra 2010 as cultivares de maior estatura foram Charrua (125 cm), UPF 15 (120 cm), UPF 18 (119 cm) e IAC 7 (118 cm). Já as de

menor estatura foram URS Taura (90 cm), URS 22 (95 cm) e FAPA SLAVA (97 cm) (Figura 1A). Estas últimas cultivares concordam com os resultados encontrados em todos os locais (Augusto Pesta/RS, Passo Fundo/RS, Pelotas/RS, Três de Maio/RS, Mauá da Serra/PR, Guarapuava/PR, Londrina/PR, Ponta Grossa/PR e São Carlos/SP) que participaram da rede de ensaio de cultivares de aveia branca e que avaliaram esta característica da planta no mesmo ano (LÂNGARO et al., 2011).

Figura 1 - Estatura de plantas (EP) do Ensaio Brasileiro de Cultivares Recomendadas de Aveia branca, com e sem aplicação de fungicida, safra 2010 (1A) e safra 2011 (1B).



Fonte: produção do próprio autor.

Médias seguidas de letras distintas diferem cultivares estatisticamente (Duncan, $P < 0,05$). * e ** efeito significativo (5 e 1%, respectivamente, Teste T de Student) da aplicação de fungicida.

Não houve efeito significativo de CF e SF aplicação de fungicida. No CF as cultivares de maior estatura foram Charrua, UPF 15, UPF 18 e IAC 7, enquanto que no foram SF URS Charrua, UPF 15 e UPFA 20 Teixeira, UPF 18 e IAC 7 (Figura 1A). Portanto, as cultivares URS Charrua, UPF 15, UPF 18 e IAC 7 apresentaram elevada estatura em ambos os tratamentos (SF e CF).

Quanto à menor estatura, verificou-se que em plantas SF os menores valores foram de UFRGS 14, UFRGS 19, URS 22 e URS Taura e CF foram Albasul, URS 22, URS FAPA Slava e URS Taura. Assim, duas cultivares apresentaram menores estaturas, tanto no tratamento SF quanto no CF, foram URS 22 e URS Taura.

Em 2011 as cultivares UPF 18 (108 cm), URS Penca (104 cm), URS Estampa (104 cm), URS Charrua (103 cm), URS Guria (102 cm) apresentaram maior estatura. Já as de menor altura foram URS 22 (61 cm) URS Taura (71 cm), URS FAPA Slava (72 cm) (tabela 1B). Na análise conjunta do ensaio brasileiro verificou-se que no tratamento CF as cultivares UPF 18, URS CHARRUA, URS 21 foram as mais altas; LOUISE, URS FAPA SLAVA e URS TAURA e URS 22 as de menor estatura (LÂNGARO et al., 2012). Portanto, UPF 18, URS Charrua, URS 22, URS Taura e URS FAPA Slava apresentaram estatura de acordo com a média do ensaio brasileiro de cultivares de aveia branca da safra 2010.

Deste modo, observou-se que as cultivares UPF 18 e URS Charrua obtiveram elevada estatura nos dois anos agrícolas testados. Assim como as cultivares URS 22 e URS Taura demonstraram baixa estatura nas safras de 2010 e 2011.

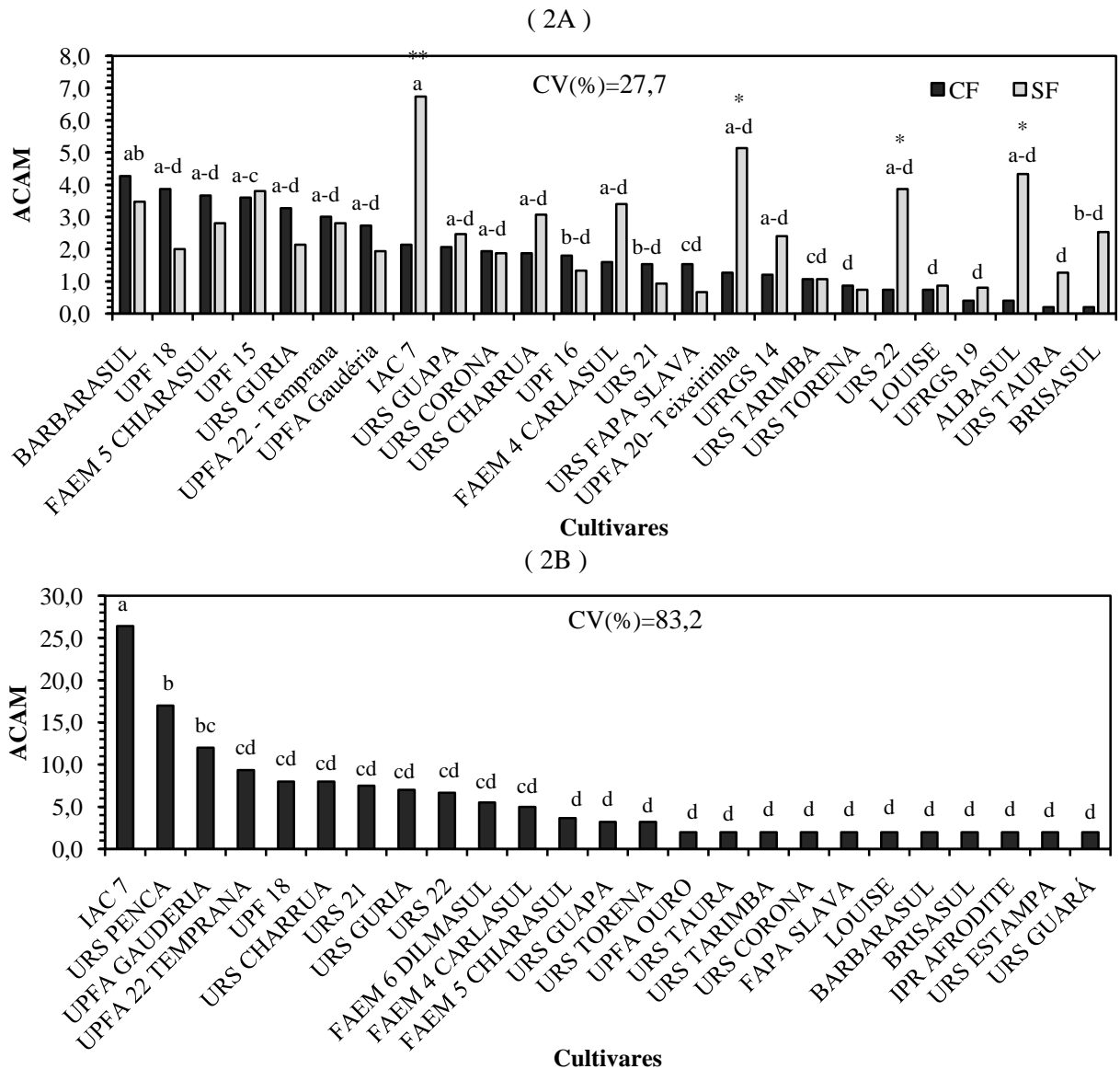
2.4.2 Acamamento (ACAM)

Para esta característica observou-se que no ano agrícola 2010 as cultivares menos propícias ao acamamento foram URS Taura, UFRGS 19, URS Torena, Louise, URS FAPA Slava e URS Tarimba. As mais suscetíveis a este fenômeno foram IAC 7, UPF 15 e Barbarasul (Figura 2A). É importante destacar que entre cultivares mais tolerantes ao acamamento, URS Taura e URS FAPA Slava apresentaram também menor estatura. Entre as mais suscetíveis, as cultivares UPF 15 e IAC 7 estavam entre as mais altas. O comprimento do colmo está relacionado com o diâmetro dos entrenós basais, estando associado à resistência ao acamamento (THRIPATI et al. 2003).

Além disso houveram diferenças significativas para acamamento entre plantas CF e SF apenas para as cultivares Teixeira, URS 22, Albasul e IAC 7, sendo que essas cultivares apresentaram maior acamamento no tratamento SF. O quebramento e o

acamamento são fenômenos complexos, e sua expressão depende de fatores genéticos, inter-relacionados com fatores do clima, do solo, das práticas culturais adotadas (CRUZ et al., 2003) e de danos causados por pragas e doenças.

Figura 2 - Acamamento (ACAM) do Ensaio Brasileiro de Cultivares Recomendadas de Aveia branca, com e sem aplicação de fungicida, safra 2010 (2A) e 2011 (2B).



Fonte: produção do próprio autor.

Médias seguidas de letras distintas diferem cultivares estatisticamente (Duncan, $P < 0,05$). * e ** efeito significativo (5 e 1%, respectivamente, Teste T de Student) da aplicação de fungicida.

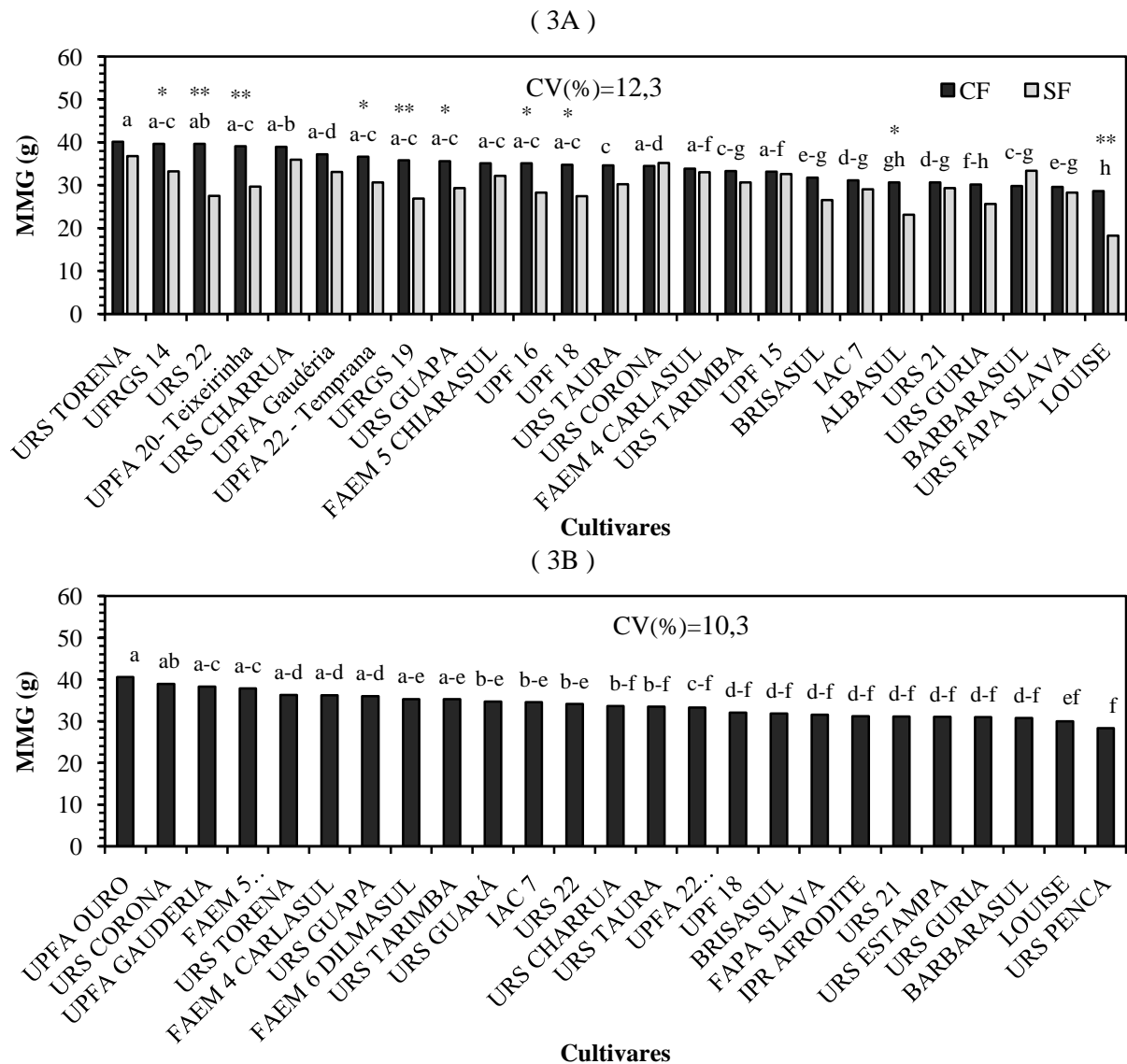
No ano de 2011 o acamamento, expresso em percentagem, evidenciou que todas as cultivares apresentaram valor inferior a 10%, com exceção das cultivares IAC 7 (26,4%), URS Penca (17%) e UPFA Gaudéria (12%) (Figura 2B). Dentre estas, as cultivares IAC 7 e URS Penca encontram-se entre as de maior estatura, fortalecendo uma relação entre estatura

de planta e acamamento. Desta forma, observa-se que a cultivar IAC 7 foi mais suscetível ao acamamento nas duas safras testadas.

2.4.3 Massa de mil grãos (MMG)

A MMG variou de 23,5 a 38,5 g na safra 2010. As cultivares URS Torena, URS Charrua, UFRGS 14, UPFA Gaudéria e URS Corona, apresentaram valores de MMG superiores as demais, variando de 34,9 g a 38,5 g. As cultivares Louise, Albasul, URS Guria, URS FAPA Slava e Brisasul apresentaram menor MMG (23,5 à 29,1 g) (Figura 3A).

Figura 3 - Massa de mil grãos (MMG) do Ensaio Brasileiro de Cultivares Recomendadas de Aveia branca, com e sem aplicação de fungicida, safra 2010 (3A) e 2011 (3B).



Fonte: produção do próprio autor.

Médias seguidas de letras distintas diferem cultivares estatisticamente (Duncan, $P < 0,05$). * e ** efeito significativo (5 e 1%, respectivamente, Teste T de Student) da aplicação de fungicida.

Neste mesmo ano agrícola, onde houve aplicação distinta de fungicida, observou-se que a média das cultivares CF (34,6 g) foi superior as SF (29,7 g). No tratamento CF as cultivares superiores foram URS Torena, UFRGS 14, URS 22 e UPFA 20 Teixeira. As inferiores foram Barbarasul, URS FAPA Slava e Louise. Para o tratamento SF foram superiores URS Torena, URS Charrua e URS Corona, enquanto que as inferiores foram URS Guria, Albasul e Louise (Figura 3A).

A cultivar URS Torena obteve maiores valores de MMG nos 2 tratamentos (SF e CF). Assim como a Louise que obteve os menores valores, também em ambos os tratamentos.

Em 2011 o MMG variou de 28,2 a 40,5 g, sendo as cultivares com maior massa UPFA Ouro, URS Corona, UPFA Gaudéria e FAEM 5 Chiarasul (37,8g a 40,5g) e de menor valor URS Penca, Louise, Barbarasul, URS Guria, e URS Estampa (28,2g a 31,0g) (Figura 3B).

Para PETR et al. (1988) o massa de mil grãos depende do tamanho e duração da atividade funcional do aparato fotossintético da parte superior da planta; capacidade de transferência de fotoassimilados ao grão; duração do período de formação do grão; condições climáticas e nutricionais durante o enchimento de grãos e ocorrência de enfermidades.

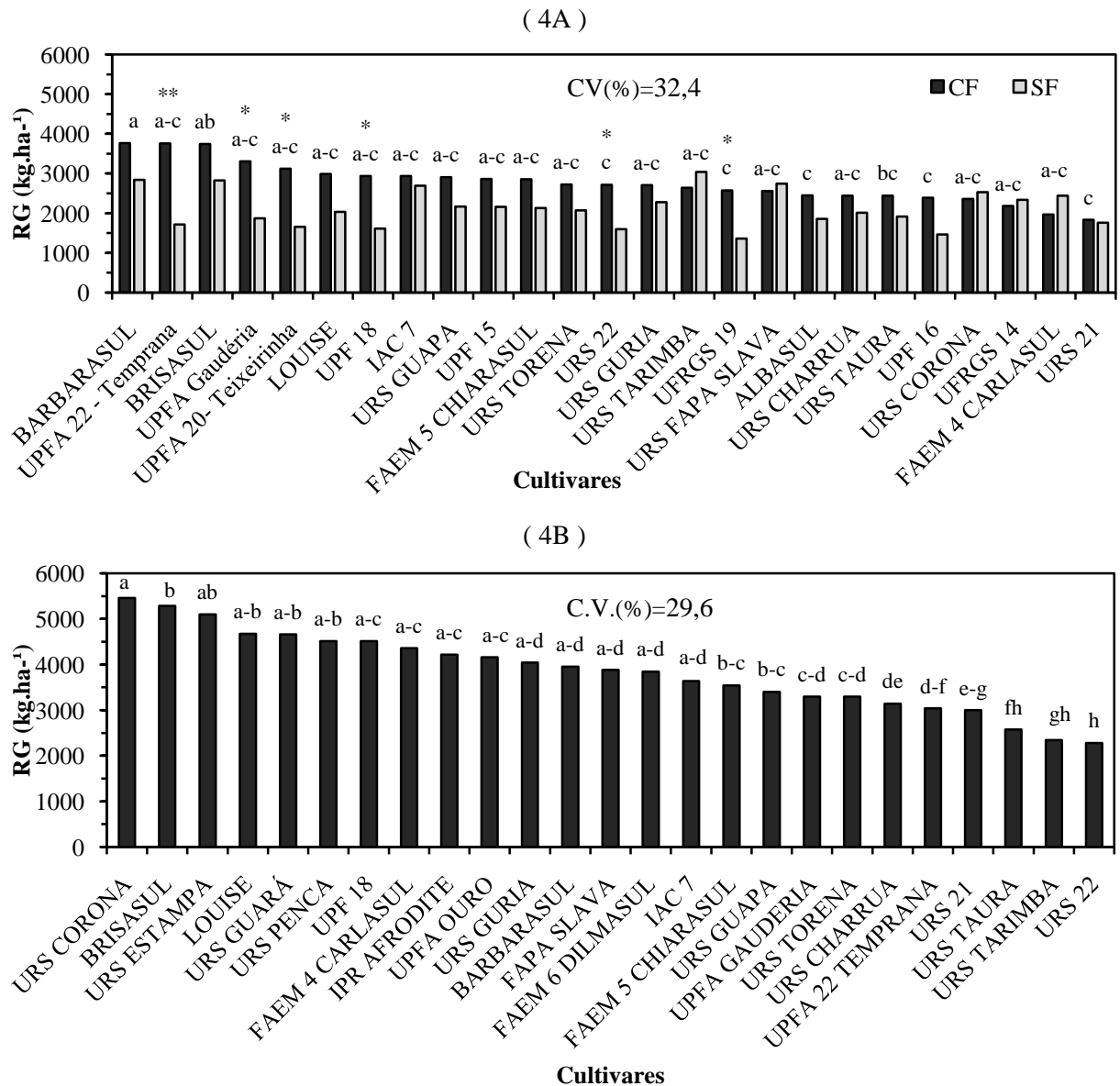
Bland (1971) considera como muito alto o MMG acima de 30 g; alto entre 28 e 30 g; normal entre 24 e 28 g, baixo entre 22 e 24 g e muito baixo quando este se encontra abaixo de 22 g. Portanto, das cultivares estudadas, em ambas as safras, apenas Louise, Penca, Albasul, Guria, FAPA Slava e Brisasul ficaram abaixo do valor considerado muito alto (30 g), podendo-se atribuir às cultivares estudadas uma alta qualidade de MMG.

2.4.4 Rendimento de grãos (RG)

A produtividade na safra 2010 (2445 kg.ha⁻¹) foi superior às safras de 2009 (1.928 kg.ha⁻¹) e de 2008 (1.382 kg.ha⁻¹) em Lages (SOUZA et al., 2010; SOUZA et al., 2009), mas ficou aquém dos resultados obtidos na safra 2007, cuja, a produtividade foi de 3.793 kg.ha⁻¹ de grãos (SOUZA et al., 2008) e 2011 (SOUZA et al., 2012)

Em 2010, as cultivares de maior rendimento de grãos foram, Barbarasul, Brisasul, URS Tarimba, IAC 7 e URS Temprana, e as de menor rendimento foram, respectivamente URS 21, UPF 16, UFRGS 19, Albasul e URS 22 (Figura 4A). De modo geral a aplicação de fungicida afetou o rendimento de grãos (plantas pulverizadas, +643 Kg.ha⁻¹ de grãos). Apenas as cultivares URS Tarimba, URS FAPA Slava, URS Corona UFRGS 14 e URS FAPA Slava apresentaram RG superior no tratamento SF comparado ao CF.

Figura 4 - Rendimento de grãos (RG) do Ensaio Brasileiro de Cultivares Recomendadas de Aveia branca, com e sem aplicação de fungicida, 2010 (4A) e 2011 (4B).



Fonte: produção do próprio autor.

Médias seguidas de letras distintas diferem cultivares estatisticamente (Duncan, $P < 0,05$). * e ** efeito significativo (5 e 1%, respectivamente, Teste T de Student) da aplicação de fungicida.

Na safra 2011 as cultivares de maior rendimento de grãos foram, URS Corona, Brisasul, URS Estampa, Louise e URS Guará. As de menor rendimento foram, UPFA 22 Temprana, URS 21, URS Taura, URS Tarimba e URS 22. Entretanto, mesmo com as adversidades climáticas, a produtividade média na safra 2011 foi elevada (3848 kg.ha^{-1}) (Figura 4B).

Ainda no rendimento de grãos, verificou-se que a cultivar Brisasul, obteve valores médios de produtividade superiores nos dois anos de cultivo, indicando de certa forma ser um genótipo de elevado potencial genético, tanto em ambientes favoráveis quanto desfavoráveis.

Segundo Alvez (2000), a variação ambiental na qual esses cereais são cultivados exige cultivares com grande plasticidade de modo a responder a essas variações.

2.4.5 Peso do hectolitro (PH)

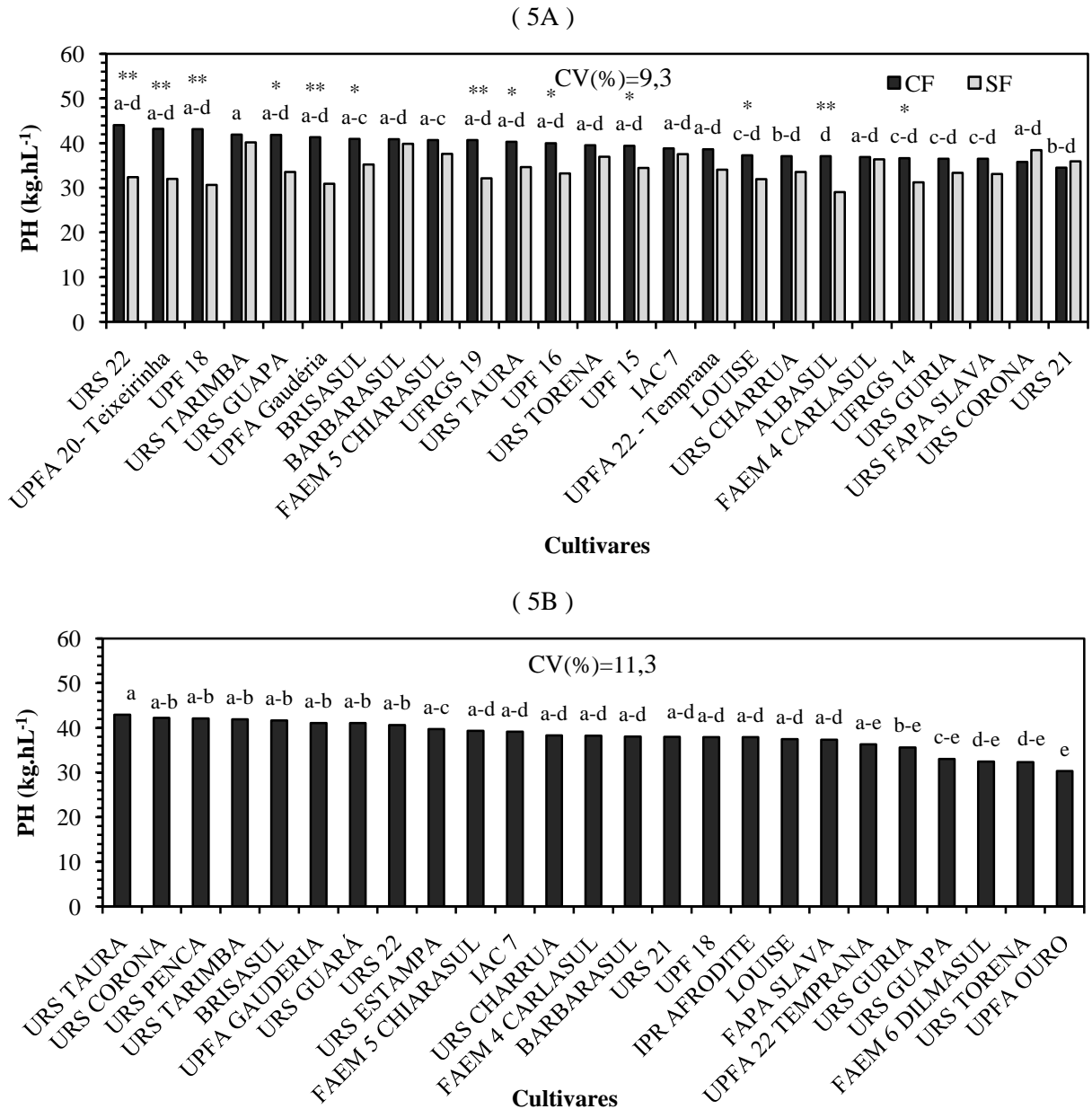
Na safra 2010, o PH variou de 33 a 41 kg.hL⁻¹. As cultivares que obtiveram melhor desempenho foram URS Tarimba, Barbarasul, FAEM 5 Chiarasul e URS Torena. Já as cultivares Albasul, UFRGS 14, Louise, URS FAPA Slava e URS Guria apresentaram os menores valores (Figura 5A).

Plantas CF destacaram-se como superiores URS 22, UPFA 20 Teixeira e UPF 18, e inferiores FAEM 4 Carlasul, UFRGS 14, URS Guria, URS FAPA Slava, URS Corona e URS 21. Na ausência de fungicida (SF) observou-se melhor desempenho no PH nas cultivares URS Tarimba, Barbarasul e URS Corona. No grupo inferior SF Louise, UFRGS 14, UPFA Gaudéria, UPF 18 e Albasul. Desta forma, a cultivar UFRGS 14 obteve baixo potencial de peso hectolétrico em ambos os tratamentos (Figura 5A).

De modo geral, as plantas pulverizadas CF obtiveram melhor desempenho no PH em relação às SF, a média foi de 39,4 e 34,4 kg.hL⁻¹, respectivamente. É importante destacar que apenas duas cultivares (URS 21 e URS Corona) obtiveram PH superior no tratamento SF em relação ao CF (Figura 5A). Estudo realizado por Vieira et al. (2008) demonstrou efeito benéfico na adoção de fungicida em relação ao desempenho médio de cultivares de aveia branca para os caracteres do rendimento e da qualidade de grãos, verificando incremento na massa média de grãos, número de grãos por panícula e também do peso do hectolitro. Considerando que grãos bem formados dependem do fluxo contínuo de fotossintatos aos grãos até a maturidade fisiológica.

Já em 2011 a variação foi de 30,3 a 43 kg.hL⁻¹, as maiores foram em Brisasul, URS Tarimba, URS Penca, URS Corona e URS Taura, e as menores UPFA Ouro, URS Torena, Faem 6 Dilmasul, URS Guapa e URS Guria (Figura 5B).

Figura 5 - Peso de hectolitro (PH) do Ensaio Brasileiro de Cultivares Recomendadas de Aveia branca, com e sem aplicação de fungicida, safra 2010 (5A) e 2011 (5B).



Fonte: produção do próprio autor.

Médias seguidas de letras distintas diferem cultivares estatisticamente (Duncan, $P < 0,05$). * e ** efeito significativo (5 e 1%, respectivamente, Teste T de Student) da aplicação de fungicida.

As indústrias de alimentos para o consumo humano, objetivando a manutenção de altos padrões de qualidade, têm alta exigência qualitativa para aquisição dos grãos. Uma característica observada é o peso do hectolitro que para a legislação brasileira deve ser igual ou superior a 50 kg.hL^{-1} , sendo utilizado como padrão pelo Ministério da Agricultura (BRASIL, 1975; CTBPA, 2003). Dessa forma, observa-se que nenhuma cultivar, em nenhum dos anos estudados atingiu o valor mínimo exigido pelos padrões brasileiros (50 kg.hL^{-1}).

Segundo Floss (1998) estes valores variam em função de condições ambientais, local, ano do cultivo e tratos culturais. Cabe ressaltar que esses resultados (Tabela 5) referem-se a grãos que não foram desaristados, o que pode ter contribuído para que os valores ficassem abaixo de 50 kg.hL⁻¹.

2.4.6 Espessura de grãos (EG)

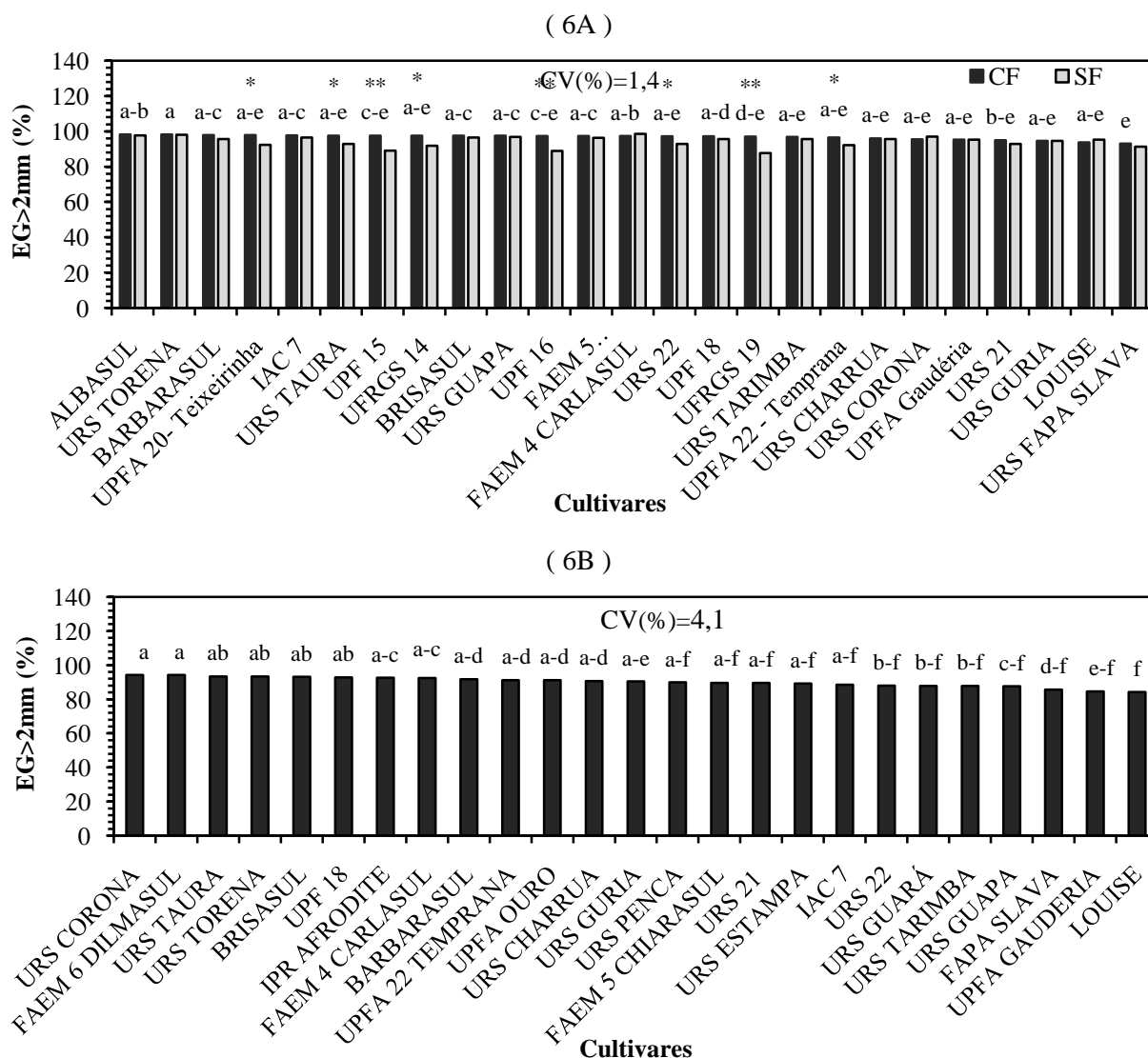
A média da percentagem de grãos com espessura acima de 2 mm foi de 95,6%, em 2010. Neste ano, os cultivares URS Torena, Albasul, FAEM 4 Carlasul, URS Guapa e IAC 7 apresentaram EG superiores às demais cultivares, variando de 96,5 a 97,1%. As cultivares URS FAPA Slava, UFRGS 19, UPF 16, UPF 15 e URS 21 apresentaram os menores valores, variando de 92,2 a 93,9% (Figura 6A).

A diferença entre os tratamentos CF (96,7%) e SF (94,4%) foi de apenas 2,3%, evidenciando que a aplicação de fungicida não interfere na espessura de grãos. No ano seguinte, no percentual de grãos maiores que 2 mm de diâmetro transversal destacaram-se as cultivares URS Corona, FAEM 6 Dilmasul, URS Taura, URS Torena e Brisasul, obtendo uma variação entre 93,1 e 94,2%. Os menores valores foram encontrados em Louise, UPFA Gaudéria, URS FAPA Slava, URS Guapa e URS Tarimba, obtendo percentuais entre 84,2 e 87,9%. A diferença da EG > 2 mm entre as cultivares foi de 10,0%, sendo que a média foi de 90,5% (Figura 6B)

Nesta característica de qualidade industrial, pode-se destacar a cultivar URS Torena que obteve alta percentagem de EG > 2mm nos dois anos de cultivo. Além disso, observou-se que a cultivar URS FAPA Slava obteve baixo rendimento de grãos maiores que 2mm em ambas as safras (2010 e 2011)

A CTBPA(2003) sugere como padrão brasileiro um mínimo de 75% dos grãos com espessura maior que 2 mm. Observando os resultados deste trabalho, verificou-se que todas as cultivares, tanto na safra 2010 quanto na 2011 atingiram o padrão mínimo exigido, conferindo alta qualidade dos grãos de aveia branca para a indústria. Segundo Crestani et al. (2008) a busca da qualidade industrial do grão de aveia branca, deve ser vinculado a busca de genótipos mais produtivos e que evidenciem grãos de maior tamanho.

Figura 6 - Espessura de grãos >2mm (EG) do Ensaio Brasileiro de Cultivares Recomendadas de Aveia branca, com e sem aplicação de fungicida, safra 2010 (6A) e 2011 (6B).



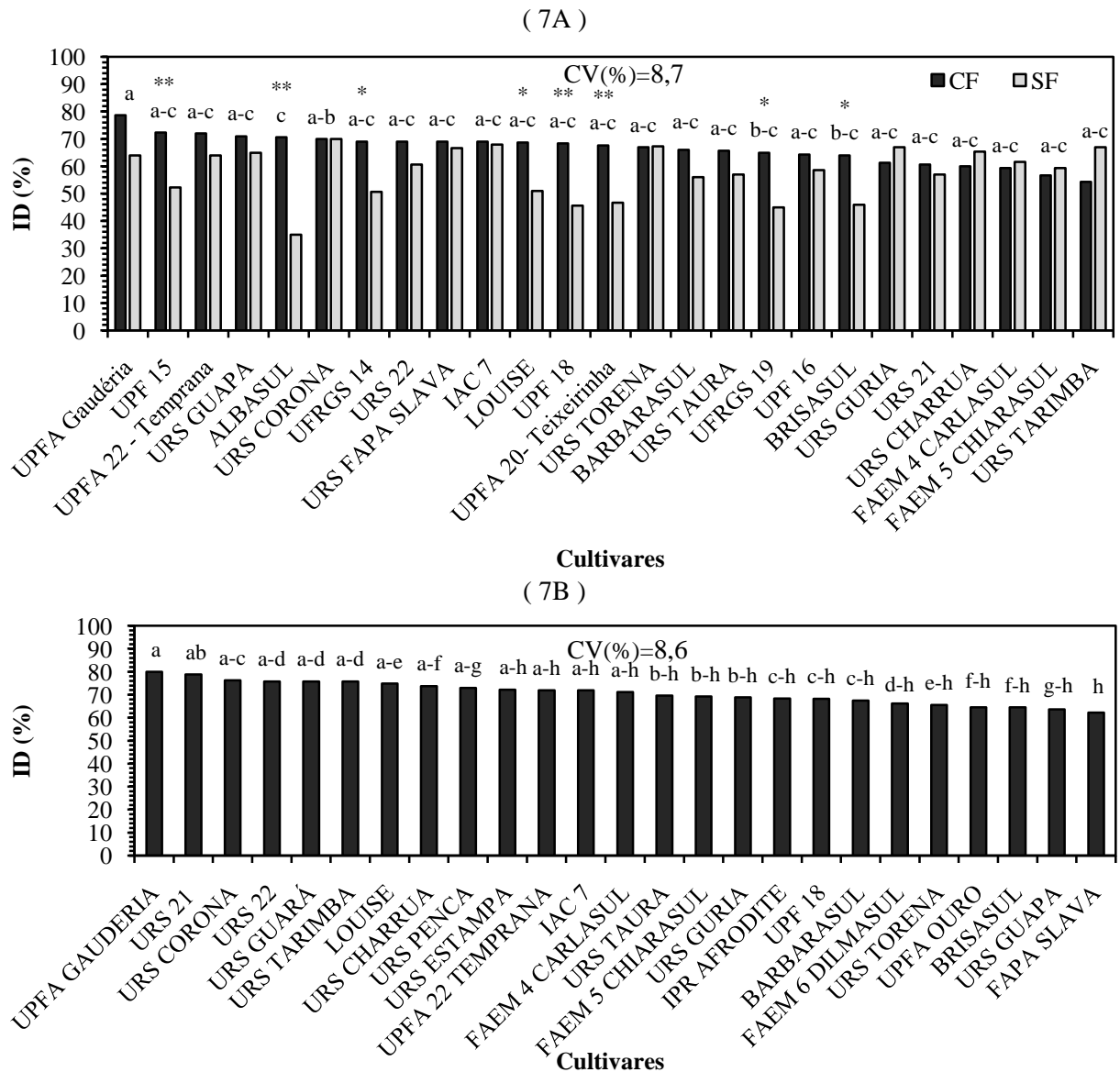
Fonte: produção do próprio autor.

Médias seguidas de letras distintas diferem cultivares estatisticamente (Duncan, $P < 0,05$). * e ** efeito significativo (5 e 1%, respectivamente, Teste T de Student) da aplicação de fungicida.

2.4.7 Índice de descasque (ID)

Na safra 2010, o ID foi maior para UPFA Gaudéria, URS Corona, IAC 7, URS Guapa e URS Temprana, com variação entre 71,3 e 68%, e menor para Albasul, Brisasul, UFRGS19, UPF18 e UPFA 20 Teixeira, variando de 52,8 a 57,2% (Figura 7A).

Figura 7 - Índice de descasque (ID) do Ensaio Brasileiro de Cultivares Recomendadas de Aveia branca, com e sem aplicação de fungicida, safra 2010 (7A) e 2011 (7B).



Fonte: produção do próprio autor.

Médias seguidas de letras distintas diferem cultivares estatisticamente (Duncan, $P < 0,05$). * e ** efeito significativo (5 e 1%, respectivamente, Teste T de Student) da aplicação de fungicida.

De um modo geral, a aplicação de fungicida melhorou o ID. A diferença foi de 8,4%, sendo 67,7 e 59,3% entre CF e SF, respectivamente.

Na presença de fungicida, destaque foi conferido para as cultivares UPFA Gaudéria, UPF 15, UPFA 22 Temprana e URS Guapa e, contrariamente, apresentaram menor percentagem de descasque FAEM 5 Chiarasul, FAEM 4 Carlasul e URS Tarimba. Na ausência de fungicida as cultivares que apresentaram desempenho superior foram URS Corona, IAC 7, URS Guria, URS Torena e URS Tarimba, enquanto que as de menor

percentagem de descasque foram UPFA 20 Teixeira, Brissul, UPF 18, UFRGS 19 e Albasul (Figura 7A).

Pela figura 7B verificou-se que na safra 2011, o percentual de descasque foi maior para UPFA Gaudéria, URS 21, URS Corona, URS Guará, URS 22 (75,8 à 80,0%), as quais atingiram percentual considerado alto. Brown; Patterson (1992), afirmam que um dos principais objetivos dos programas de melhoramento dentro da qualidade de grãos é a redução do percentual de casca .

O menor ID foi observado nas cultivares FAPA Slava, URS Guapa, Brissul, UPFA Ouro e URS Torena (62,2 à 65,6%).

O parâmetro americano é de no máximo 26% de casca, ou seja, um mínimo de 74% de grãos descascados (GANZMANN; VORWERCK, 1995). Desta forma, nenhuma cultivar atingiu o padrão americano na safra de 2010, porém na safra 2011 as cultivares UPFA Gaudéria, URS 21, URS Corona, URS Guará, URS 22, Tarimba e Louise apresentaram no mínimo 74% de grão descascado, portanto, atingindo o padrão americano.

2.5 CONCLUSÃO

A aplicação de fungicida resultou em uma produtividade superior de algumas cultivares de aveia branca, melhorando parâmetros de importância industrial (massa de mil grãos, peso hectolitro e índice de descasque).

Em 2010, as cultivares consideradas superiores nos caracteres agronômicos e industriais (peso do hectolitro, grãos maiores que 2 mm, massa de mil grãos e rendimento de cariopse) foram Barbarasul, Brisasul, Tarimba, IAC 7 e UPFA 22 Temprana .

As cultivares superiores agrônomicamente e industrialmente na safra 2011 (grãos maiores que 2 mm e rendimento de cariopse) foram URS Corona, URS Estampa, URS Guará, URS Penca e Louise.

3 QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE CULTIVARES DE AVEIA BRANCA COM E SEM APLICAÇÃO DE FUNGICIDA

3.1 RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cultivares de aveia branca produzidas em Lages/SC, e o efeito de fungicida aplicado na parte aérea da planta sobre a qualidade fisiológica e sanitária dessas sementes. O experimento foi conduzido em condições de campo no município de Lages/SC, na safra 2010. A semeadura foi realizada em 30 de julho de 2010. Foram testadas 25 cultivares recomendadas pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, conduzido com 6 repetições, sendo 3 com aplicação de fungicida (CF) e 3 sem aplicação de fungicida (SF) nas partes aéreas das plantas. Para o controle de fungos no tratamento CF, na detecção das primeiras pústulas de ferrugem foi aplicado tebuconazole ($150 \text{ g.i.a.ha}^{-1}$), e posteriormente foram feitas mais duas aplicações com misturas de tebuconazole ($113 \text{ g.i.a.ha}^{-1}$) e trifloxistrobina (56 g.i.a.ha^{-1}). Para avaliação da qualidade fisiológica das sementes foram realizados o teste de germinação (TG), primeira contagem (PC), emergência em areia (EAR), condutividade elétrica (CE), envelhecimento acelerado (EA) e para a qualidade sanitária foi realizado teste de patologia de sementes. A análise geral dos dados obtidos permitiu verificar que houve diferença entre os tratamentos CF e SF, estratificados pelos testes TG, PC e CE. Plantas que receberam pulverização com fungicida nos órgãos aéreos produziram sementes com maior qualidade fisiológica. A aplicação de fungicida nos órgãos aéreos da planta foi eficiente para diminuir a incidência de *Drechslera avenae* em sementes de aveia branca. Uma maior sanidade das sementes de aveia branca influencia positivamente na sua germinação e potencial fisiológico.

Palavras-chave: *Avena sativa*. Sanidade de semente. Aplicação de fungicida.

3.1.1 Abstract

This study aimed to evaluate physiological and sanitary quality of white oat seeds cultivars cropped in Lages/SC and the effect of fungicide applied on the plant shoot on the physiological and sanitary quality of the seed. The experiment was carried out under field conditions in Lages, Santa Catarina, in 2010 growing season. The sowing date was July 30, 2010. Were tested 25 cultivars recommended by the Brazilian Oat Research. The assay were conducted with 6 replicates, splitted in 3 with fungicide application (CF) and 3 without fungicide application (SF) on the plant shoot. The fungi control in CF treatment, started at the first rust pustules detection using tebuconazole (150 g a.i. ha⁻¹), and more twice applications with mixtures of tebuconazole (113 g a.i. ha⁻¹) and trifloxystrobin (56 g a.i. ha⁻¹). To evaluate the physiological seed quality were performed the standard germination test (TG), first count (PC), sand emergence (EAR), electrical conductivity (EC), accelerated aging (EA) and for sanitary quality by seed pathology test. A general data analysis showed differences between the CF and SF treatments, evaluated by TG, PC and CE. The plants shoot treated with fungicide (CF) lead to seeds with higher physiological quality. The fungicide sprayed on plant canopy to decrease incidence of *Drechslera avenae* on oat seeds. The highest sanitary seed quality has positively relationship with its physiological potential.

Key-words: *Avena sativa*. Vigor. Sanitary seeds. Fungicide sprayng.

3.2 INTRODUÇÃO

O sucesso da agricultura de um país tem depende da disponibilidade e utilização de sementes e mudas de boa qualidade (BORSATO et al., 2000). No entanto, para a cultura da aveia branca, observa-se uma escassa literatura referente ao controle de qualidade no processo de produção de sementes, acarretando falta de subsídios para um adequado manejo dos lotes de sementes.

Na safra 2010, o Brasil cultivou 122,4 mil ha de aveia. Para a implantação dessas lavouras foram necessárias 14,7 t de sementes, no entanto apenas 6,2 toneladas foram adquiridas legalmente, obtendo assim uma taxa de utilização de sementes certificadas de 42% (ABRASEM, 2012). A baixa taxa de utilização de sementes certificadas, no Brasil, mostra que os agricultores não utilizam sementes certificadas ou produzem suas próprias sementes. Neste último caso, normalmente a lavoura não tem a finalidade de produzir sementes e sim grãos para consumo e venda, quando é realizada a colheita uma parte desses grãos é armazenada para que se possa realizar a próxima semeadura. Esta prática, geralmente realizada de forma inadequada, pode provocar prejuízos ao agricultor, pois estará utilizando como material de propagação uma semente fora dos padrões de qualidade.

A definição da qualidade de uma determinada semente geralmente leva em consideração apenas sua taxa germinativa, sanidade e ausência de agentes contaminantes. No entanto, esta definição considera os quatro componentes básicos da qualidade, que são de ordem genética, física, fisiológica e sanitária. Destes, o potencial fisiológico apresenta especial atenção, pois segundo Marcos Filho (2005) a pesquisa em tecnologia de sementes tem concentrado esforços no sentido de elucidar os mais variados aspectos referentes ao componente fisiológico da qualidade. Isso é plenamente justificável, pois as sementes formadas sob condições favoráveis de ambiente e submetidas a manejo adequado a partir da maturidade, certamente constituem base mais sólida para o estabelecimento do estande a campo e a obtenção de produção elevada.

A avaliação da qualidade fisiológica da semente para fins de semeadura em campo e de comercialização de lotes tem baseada no teste de germinação. A condução do teste de germinação é realizado seguindo instruções apresentadas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e por organizações internacionais como a Internacional Seed Testing Associations (ISTA) e a Association of Official Seed Analysts (AOSA). De acordo com essas regras, a semente germinada é a que demonstra aptidão para produzir planta normal sob condições favoráveis de campo. Os testes são conduzidos em laboratório e interpretados

de acordo com o desenvolvimento da estrutura das plântulas. Pelas condições favoráveis de sua condução, o teste de germinação não detecta diferenças mais sutis na deterioração de sementes, além de não avaliar o potencial de armazenamento e o desempenho das sementes em condições adversas de campo. Desta forma, não apresenta sensibilidade suficiente para avaliar o estado fisiológico das sementes (ISLAM et al., 1973). Contudo, fornece dados que podem ser utilizados, juntamente com outras informações, para a comparação entre lotes de sementes.

Tekrony (2003) enfatizou que o vigor das sementes não é uma característica facilmente mensurável, mas proveniente de um conceito complexo, de ampla abordagem, sempre associado a um ou vários aspectos do desempenho das sementes. O objetivo das análises e ensaios de sementes é avaliar a qualidade da semente nos seus diferentes parâmetros para proporcionar ao agricultor, ao produtor e acondicionador de sementes uma garantia de sua qualidade nas sementes. Dentre os testes de vigor utilizados para fazer essas avaliações, o de emergência de plântulas permite a avaliação da velocidade de emergência associada diretamente ao vigor das sementes. Assim, lotes de sementes com percentagens de germinação semelhantes, podem apresentar diferenças na velocidade de emergência de plântulas (NAKAGAWA et al., 1999).

O teste de primeira contagem também é um teste de vigor que avalia, indiretamente, a velocidade do processo de germinação, portanto, quanto maior o número de plântulas normais computadas na primeira contagem do teste de germinação, maior será o vigor do lote (NAKAGAWA et al., 1999). Estes testes baseiam-se no desempenho da plântula e podem ser considerados menos sensíveis para detectar diferenças de vigor, quando comparados com os que avaliam tolerância ao estresse (MARCOS FILHO, 2005). Dentre os testes que submetem as sementes ao estresse, o teste de envelhecimento acelerado tem se mostrado eficiente na seleção de lotes para a semeadura com base no potencial de desempenho da semente em condições de campo e na avaliação da capacidade potencial de armazenamento (POPINIGIS, 1985). O teste baseia-se o aumento na taxa de deterioração das sementes, pela sua exposição, a níveis elevados de temperatura e umidade relativa do ar, considerados os fatores ambientais de maior influência na intensidade e velocidade de deterioração (TEKRONY, 1995). Assim, as sementes submetidas ao envelhecimento acelerado que obtiverem deterioração mais lenta são consideradas mais vigorosas.

O teste bioquímico, denominado teste de condutividade elétrica, que estabelece que sementes menos vigorosas apresentam menor velocidade de restabelecimento da integridade das membranas celulares durante embebição e, conseqüentemente, liberam maiores

quantidades de soluto para o meio exterior. O teste de condutividade elétrica tem sido reconhecido como eficiente para a avaliação do vigor de sementes de várias espécies, mas não para todas as estudadas. Em alguns casos, o insucesso deste teste tem sido atribuído à influência do genótipo, associada a características do tegumento, permitindo a liberação mais ou menos acentuada dos lixiviados (PANOBIANCO; MARCOS FILHO, 2001).

A sanidade da semente também tem sido característica progressivamente ressaltada como interferente ao desempenho das sementes. As relações entre incidência de patógenos e a redução do peso específico de sementes, como a decorrente perda de qualidade fisiológica, é tema confirmado em trabalhos desenvolvidos pelos pesquisadores Carvalho; Nakagawa (1983). O uso de sementes com elevado padrão de sanidade é uma das principais medidas de controle de doenças. Portanto, é recomendável utilizar métodos específicos, sensíveis e eficientes, para a detecção de patógenos em sementes associados a testes fisiológicos de avaliação da qualidade das sementes (FREITAS, 2005). Para produtividades mais altas e alta qualidade dos grãos ou sementes é primordial que se garanta a sanidade dos órgãos aéreos da planta de aveia. No entanto, a falta de genótipos com resistência genética a determinadas doenças e o manejo incorreto das lavouras tem ocasionado reduções significativas na produção e aumento dos custos, principalmente pelo crescente número de pulverizações com fungicidas nos órgãos aéreos da cultura (MARTINELLI, 2003). A sanidade da parte aérea pode ser obtida pelo manejo integrado de pragas e doenças, no qual pode ser incluído o emprego de fungicidas. A qualidade fisiológica das sementes pode depender da manutenção da sanidade durante a etapa de produção das sementes em campo.

Vieira; Carvalho (1994) consideraram que cada tipo de teste tem sua eficiência na avaliação do vigor de determinadas espécies, não existindo, até o momento, nenhum teste de vigor que possa ser recomendado como padrão para todas ou mesmo para uma única espécie, uma vez que o vigor reflete a manifestação de várias características. Além disto, a utilização de um único teste de vigor, seja este fisiológico, bioquímico ou de resistência ao estresse, pode fornecer informações incompletas, mesmo para uma única espécie, quando o objetivo é avaliar o potencial de desempenho das sementes sob diferentes condições ambientais (HAMPTON; COOLBEAR, 1990).

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cultivares de aveia branca e o efeito de fungicida aplicado na parte aérea da planta sobre as qualidade fisiológica e sanitária dessas sementes.

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

3.3.1 Local, clima e solo

O experimento foi conduzido, em uma propriedade rural no município de Lages/SC, na safra 2010. Segundo o Atlas Climatológico de Santa Catarina (EPAGRI, 2008), o município Lages está localizado no Planalto Sul de Santa Catarina, com altitude média de 930m, latitude sul de 27°48'58" e longitude oeste de 50°19'34", temperatura média de 15 °C com precipitação anual de 1.500 mm.

Os dados de precipitação pluviométrica e temperatura máxima, média e mínima durante o período de realização do experimento foram obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2012) e anexados a este trabalho.

3.3.2 Histórico da área

A área experimental vem sendo cultivada com sistema de plantio direto, sendo o cultivo anterior feijão. A semeadura foi realizada em 30 de julho de 2010

3.3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema 25 x 2, sendo 25 cultivares de aveia branca, em que 3 repetições de cada cultivar foi tratada com fungicida e 3 repetições não receberam fungicida aplicado sobre a parte aérea da planta. A parcela experimental foi constituída de 5 linhas de 4 metros de comprimento, espaçadas 0,2 metros entrelinha e 0,5 metros entre parcelas.

3.3.4 Cultivares

Foram testadas 25 cultivares de aveia, descritas na Tabela 2.

Tabela 2 - Entidade responsável e cultivares de aveia branca utilizadas no experimento em Lages-SC, safra 2010.

Cultivares	Entidade Responsável	Cultivares	Entidade Responsável
UPF 15	UPF	URS GURIA	UFRGS
UPF 16	UPF	URS CHARRUA	UFRGS
UPF 18	UPF	URS TORENA	UFRGS
UPFA 20- TEIXEIRINHA	UPF e FPS	URS CORONA	UFRGS
UPFA 22 TEMPRANA	UPF e FPS	URS FAPA SLAVA	UFRGS e FAPA
UPFA GAUDÉRIA	UPF e FPS	LOUISE	FAPA
UFRGS 14	UFRGS	ALBASUL	UFPeI
UFRGS 19	UFRGS	BARBARASUL	UFPeI
URS 21	UFRGS	BRISASUL	UFPeI
URS 22	UFRGS	FAEM 4 CARLASUL	UFPeI
URS GUAPA	UFRGS	FAEM 5 CHIARASUL	UFPeI
URS TAURA	UFRGS	IAC 7	IAC
URS TARIMBA	UFRGS		

FONTES: produção do próprio autor

UPF (Universidade de Passo Fundo), FPS (Fundação Pró-Sementes), UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), FAPA (Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária), UFPeI (Universidade Federal de Pelotas), IAC (Instituto Agrônômico de Campinas)

3.3.5 Manejo da cultura: densidade de sementes, adubação e controle de plantas daninhas, pragas e doenças

Foi utilizada densidade de 350 sementes aptas.m⁻². As adubações foram feitas de acordo com a análise do solo e as recomendações para cultivo de aveia branca descritas pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo do RS e SC (CQFS-RS/SC, 2004). A adubação de base foi realizada com 400 kg.ha⁻¹ da fórmula 05-20-10 (N-P₂O₅-K₂O) e três aplicações de nitrogênio (ureia) em cobertura, sendo uma com 31 kg N.ha⁻¹ no estágio de perfilhamento (a lanço), uma aplicação de 15 kg N.ha⁻¹ no estágio de início do enchimento de grãos (a lanço) e uma aplicação de 15 kg N.ha⁻¹ 15 dias após. A adubação foi planejada para potencial produtivo de 4 t.ha⁻¹.

Na detecção das primeiras pústulas de ferrugem foi aplicado tebuconazole (150 g.i.a.ha⁻¹), posteriormente (intervalos de 15 e 30 dias), aplicou-se misturas de tebuconazole (113 g.i.a.ha⁻¹) e trifloxistrobina (56 g.i.a.ha⁻¹).

O controle de plantas daninhas, pragas e doenças foi feito de acordo com as necessidades, utilizando-se os produtos químicos recomendados para a cultura (CTBPA, 2006).

3.3.5 Obtenção da amostra de trabalho de sementes

As sementes de cada parcela foram colhidas e, no laboratório, foram juntadas as três repetições de cada cultivar (SF e CF). As sementes foram homogeneizadas e divididas igualmente até que se obtivesse quantidade suficiente para a realização dos testes.

3.3.6 Teste de germinação (TG)

Realizaram-se com quatro repetições de 100 sementes, semeadas em papel Germitest umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. As sementes foram mantidas em câmara tipo BOD (Oxylab, Modelo Oxy 108), regulada a temperatura de 20 °C. As contagens foram realizadas no quinto e décimo dia após a semeadura, seguindo as Regras para análise de sementes (BRASIL, 2009).

3.3.7 Testes de vigor

3.3.7.1 Primeira contagem (PC)

Conduzido juntamente com o teste de germinação, pela contagem das plântulas normais, no quinto dia após a instalação do TG. Os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

3.3.7.2 Teste de emergência em areia (EAR)

Utilizaram-se 4 repetições de 100 sementes de cada tratamento, semeou-se em canteiro contendo areia. O teste foi implantado durante os meses março e abril/2012. Durante a condução do teste foram realizadas irrigações quando necessário. A contagem ocorreu no 10º dia após a semeadura.

3.3.7.3 Teste de condutividade elétrica (CE)

Utilizaram-se quatro amostras com 2g de sementes para cada tratamento. As amostras foram pesadas em balança de precisão. A seguir, foram colocadas para embebição em recipiente plástico contendo 50 mL de água destilada, sendo mantidas em câmaras tipo BOD (Oxylab, Modelo Oxy 108), à temperatura de 20 °C, durante 24 h. Após esse período, fez-se a leitura da condutividade elétrica na solução de embebição, utilizando-se condutivímetro (Marte, modelo MB-11P), cujos resultados foram expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$.

3.3.7.4 Teste de envelhecimento acelerado (EA)

Para este teste utilizou-se o método do gerbox em câmara, foram colocadas 240 sementes e 40 ml de água por gerbox e, posteriormente, levados à câmara tipo BOD regulada a 41°C, onde permaneceram por 48 h (TUNES, 2008). Após, passaram pelo processo de germinação, com quatro repetições de 50 sementes, semeadas em Germitest umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Conduzido em temperatura de 20 °C, a contagem foi realizada no quinto dia após a semeadura.

3.3.8 Teste de sanidade (TS)

As sementes de cada amostra foram cultivadas em caixas de acrílico tipo gerbox, de 11 x 11 x 3,5 cm de altura, contendo meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA) - o meio de cultura consistiu de 200 g de batata fatiada cozidas em 500 mL de água destilada, obtendo-se 500 mL de caldo de batata, onde foram adicionados mais 500 mL de água destilada e colocado em erlenmeyer de 2000 mL. Neste caldo foi adicionado 20 g de açúcar cristal e 20 g de dextrose, e foi autoclavado à 120 °C por 20 minutos. Após retirar o meio da autoclave o mesmo foi esfriado a uma temperatura de aproximadamente 45 °C. As sementes foram desinfestadas em hipoclorito de sódio a 1% por dois minutos antes do plaqueamento nesse meio, após foram lavadas três vezes em água destilada para lavar o resíduo do hipoclorito, então, o plaqueamento das sementes foi procedido com auxílio de pinça previamente flambada.

Os gerboxes com as sementes cultivadas no meio de cultura foram mantidos em câmara de crescimento, com temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 h, durante sete dias. A unidade experimental constituiu-se de 25 sementes distribuídas no meio de cultura, num total de 200 sementes por amostra em delineamento experimental inteiramente casualizado, conforme metodologia proposta para patologia de sementes descritas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e modificações de Reis; Casa (1998).

Sob lupa estereoscópica e microscópio ótico identificaram-se os fungos presentes. Considerou-se infectada a semente sobre o qual detectou-se colônia de esporos e corpos de frutificação dos fungos. A incidência quantificou-se através da percentagem de colônias, esporos ou corpos de frutificação dos patógenos detectados em cada amostra de sementes. Posteriormente procedeu-se a incidência média através da soma das incidências de cada fungo

divididas pelo número total de amostras analisadas. Os dados foram expressos em incidência para cada fungo detectado.

3.3.12 Análise estatística

Para os dados em porcentagens, utilizou-se a transformação em arco-seno $(x/100)^{0.5}$, com o objetivo de normalizar a distribuição. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan ($P<0,05$).

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.4.1 Teste de germinação (TG)

Os resultados referentes ao teste de germinação (TG), primeira contagem (PC) da germinação e emergência em areia (EAR) estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Teste de germinação (TG), primeira contagem (PC) e emergência em areia (EAR) de 25 cultivares de aveia branca, com (CF) e sem (SF) aplicação de fungicida, produzidos em Lages-SC, safra 2010.

Cultivar	TG		PC		EAR	
	SF	CF	SF	CF	SF	CF
UPF 15	67,3 j	92,5 a-e	44,0 i	86,2 c-f	88,7 ab	75,2 c-f
UPF 16	77,7 i	83,5 g-j	49,7 hi	13,7 m	69,0 d	78,5 a-f
UPF 18	83,3 h	78,0 j	42,7 i	68,7 j	81,5 a-d	87,0 abc
UPFA 20- TEIXEIRINHA	77,7 i	96,7 a	33,0 j	93,5 abc	83,0 a-d	83,5 a-e
UPFA 22- TEMPRANA	84,3 gh	85,7 f-i	50,0 hi	79,7 f-i	88,5 ab	81,2 a-f
UPFA GAUDÉRIA	86,7 e-h		78,7 fg		79,5 a-d	86,0 a-d
UFRGS 14	91,0 b-e	81,0 ij	28,5 j	77,0 hi	87,0 abc	83,2 a-e
UFRGS 19	92,2 a-e	94,0 a-d	92,2 a-d	87,7 a-e	77,0 bcd	77,7 b-f
URS 21	87,0 e-h	93,5 a-e	83,5 efg	89,5 a-e	81,0 a-d	72,5 ef
URS 22	88,7 d-h	88,7 d-g	56,5 h	84,5 e-h	81,2 a-d	87,7 ab
URS GUAPU	89,7 c-g	90,2 a-f	83,7 c-g	85,7 d-g	73,7 cd	80,5 a-f
URS TAURA	92,5 a-d	87,7 d-h	91,5 a-e	46,0 k	85,0 abc	78,5 a-f
URS TARIMBA	96,5 ab	90,7 a-f	90,0 a-e	86,5 c-f	73,5 cd	81,0 a-f
URS GURIA	41,5 k	92,7 a-e	5,0 k	31,7 l	84,0 abc	74,7 def
URS CHARRUA	78,0 i	91,0 a-f	76,5 g	83,0 e-h	79,5 a-d	78,7 a-f
URS TORENA	90,2 c-f	87,0 e-i	80,0 fg	78,0 ghi	81,5 a-d	80,0 a-f
URS CORONA	76,7 e-h	82,2 hij	85,0 c-g	75,0 ij	79,5 a-d	70,7 f
URS FAPA SLAVA	93,5 a-d	91,7 a-f	92,0 a-e	86,7 c-f	92,7 a	89,7 a
LOUISE	85,2 fgh	89,2 b-g	78,0 fg	83,7 e-h	79,5 a-d	81,0 a-f
ALBASUL	94,2 a-d	95,5 abc	94,2 ab	95,5 ab	89,5 ab	83,2 a-e
BARBARASUL	94,5 abc	95,5 abc	93,5 abc	95,2 ab	79,7 a-d	84,2 a-d
BRISASUL	94,7 abc	96,0 a	86,0 b-f	95,7 a	93,0 a	86,7 a-d
FAEM 4 CARLASUL	94,0 a-d	95,7 abc	91,7 a-e	93,7 abc	84,5 abc	80,2 a-f
FAEM 5 CHIARASUL	95,2 abc	89,0 c-g	93,5 abc	88,7 a-e	82,5 a-d	84,7 a-d
IAC 7	97,0 a	87,2 e-i	96,2 a	84,5 e-h	87,2 abc	80,2 a-f
Média	86,7	89,8	73,3	78,7	82,4	81
CV(%)	3,7	4,3	6,9	6,1	10,2	8,3

Fonte: produção do próprio autor.

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($P<0,05$).

O teste de germinação tem por objetivo determinar o potencial máximo de germinação de um lote de sementes (BRASIL, 2009). Os tratamentos CF e SF diferiram estatisticamente, as sementes CF apresentaram maior germinação em relação ao SF. As médias foram de 89,8 e 86,7%, respectivamente (Tabela 3). Para que uma semente germine é necessário que esteja viável e em condições ambientais favoráveis. Além disso pode-se citar as condições internas da semente (livre de dormência) e a qualidade sanitária (ausência de agentes patogênicos) (POPINIGIS, 1977).

Nas plantas SF, as cultivares que obtiveram maior germinação foram IAC 7, URS Tarimba e FAEM 5 Chiarasul (germinação>95%) e as menores foram Louise, UPFA 22 Temprana, UPF 18, URS Charrua, UPF 16, UPFA- 20 Teixeira, UPF 15 e URS Guria (germinação<85%) (Tabela 3). Apenas as cultivares URS Charrua, UPF 16, UPFA- 20 Teixeira, UPF 15 e URS Guria obtiveram germinação inferior a 80%, que é considerado o valor mínimo para a comercialização de sementes de aveia branca no Brasil (BRASIL, 2005).

Para as plantas CF, as cultivares que apresentaram maior percentagem de germinação foram UPFA 20 Teixeira, Brisasul, FAEM 4 Carlasul, Albasul e Barbarasul (germinação>94%). As cultivares com menor germinação foram UPF 16, URS Corona, UFRGS 14 e UPF 18 (germinação<85%) (Tabela 3). A UPF 18 foi a única cultivar que obteve percentagem de germinação inferior a 80%, não atingindo o valor mínimo exigido para comercialização.

As cultivares que obtiveram maior germinação, independente do tratamento CF e SF, foram Brisasul, Barbarasul, Faem 4 Carlasul, Albasul e URS Tarimba (germinação>93,5%). As menores percentagens foram verificadas nas cultivares URS Charrua, URS Corona, UPF 15, UPF 16 e URS Guria (germinação<85%). Apenas a URS Guria não obteve a percentagem mínima para comercialização (80%).

3.4.2 Testes de Vigor

3.4.2.1 Primeira contagem (PC)

Na primeira contagem de germinação observou-se diferenças entre as cultivares. Este teste é uma análise representativa do vigor de semente, ela é realizada juntamente com o teste de germinação e pode ser utilizada para avaliar a qualidade fisiológica de sementes.

Através deste teste verificou-se que os tratamentos CF e SF apresentam diferenças de vigor. As sementes produzidas em plantas pulverizadas CF apresentaram maiores percentuais

de germinação na primeira contagem (78,7%) em relação às sementes SF, onde a média foi 73,3% (Tabela 3).

Entre as cultivares SF as que se destacaram com maior percentagem de germinação na PC foram IAC 7, Albasul, Barbarasul e FAEM 5 Chiarasul (germinação>93%) e menor percentagem UPF 16, UPF 15, UPFA 20- Teixeirainha, UFRGS 14 e URS Guria (germinação<50%) (Tabela 1).

No tratamento CF as maiores percentagens de germinação na PC foram verificadas nas cultivares Brisasul, Albasul, Barbarasul, FAEM 4 Carlasul e UPFA 20-Teixeirinha (germinação>93%) e as menores em URS Taura, URS Guria e UPF 16 (germinação <50%).

Pode-se destacar as cultivares Albasul e Barbarasul que obtiveram altos valores de germinação no teste de PC em ambos os tratamentos (SF e CF) (Tabela 1). Contrariamente, a cultivar URS Guria apresentou baixa percentagem de germinação na PC em ambos os tratamentos (SF e CF) (Tabela 3), revelando ter baixo vigor.

A maior quantidade de plântulas normais no quinto dia pode determinar a maior germinação final. Em plantas SF observaram-se que as cultivares FAEM 5 Chiarasul e IAC 7 se destacaram com altos valores no teste de PC e também no TG. Neste mesmo tratamento as cultivares UPF 16, UPFA 20-Teixeirinha, UPF 15 e URS Guria apresentaram baixas percentagens tanto no teste de PC quanto no TG. No tratamento CF também foi possível observar este comportamento, pois todas as cultivares que obtiveram as maiores percentagens de germinação na PC apresentaram os maiores valores no TG.

De modo geral, as cultivares que obtiveram altas percentagem de germinação na PC foram Albasul, Brisasul, FAEM 4 Carlasul, FAEM 5 Chiarasul e Brisasul. Os menores valores foram encontrados em UPFA Temprana, UPF 18, UFRGS 14, UPF 16 e URS Guria.

3.4.2.2 Emergência em areia (EAR)

Através do teste de EAR verificaram-se que os tratamentos CF e SF não apresentam diferenças no vigor. As percentagens de emergência foram de 81 e 82,4%, para os tratamentos CF e SF, respectivamente.

Os dados referentes à percentagem final de EAR apontaram, entre as cultivares SF, a superioridade de Brisasul e URS FAPA Slava (germinação>80%) e percentagem inferior de URS Guapa, URS Tarimba e UPF 16 (germinação<75%) (Tabela 1).

No tratamento CF as maiores percentagens de emergência em areia foram verificadas nas cultivares URS FAPA Slava, URS 22, UPF 18, Brisasul e UPFA Gaudéria (germinação>85%) e as menores em URS Guria, URS 21 e URS Corona (germinação<75%).

As cultivares com maior EAR, independentemente do tratamento (CF e SF), foram URS FAPA Slava, Brisasul, Albasul, UFRGS 14 e UPFA 22 Temprana e as com menores percentagens foram URS Tarimba, URS Guapa, URS 21, URS Corona e UPF 16.

Diante do exposto pode-se destacar que a cultivar Brisasul esteve entre as cultivares com melhor desempenho nos testes de TG, PC e EAR, apontando alta qualidade fisiológica desta cultivar. Baixo desempenho nos 3 testes realizados foi verificado na cultivar UPF 16 (Tabela 3).

3.4.2.3 Envelhecimento acelerado (EA)

Os resultados referentes ao teste de envelhecimento acelerado (EA) e condutividade elétrica (CE) estão apresentados na Tabela 4.

Este teste foi desenvolvido com a finalidade de estimar o potencial de armazenamento de sementes (DELOUCHE; BASKIN, 1973). A cultivar é um dos fatores que influenciam os resultados do teste de envelhecimento acelerado, portanto, diferentes cultivares produzidas nas mesmas condições podem apresentar comportamento distinto no teste de envelhecimento acelerado (MARCOS FILHO, 2005).

As cultivares que apresentaram maiores percentuais de germinações após EA, no tratamento SF, foram Brisasul, IAC 7, UPF 16 e URS 21 (germinação>46,5%). Os menores valores foram de UFRGS 14, URS 22 e UPF 18 (germinação<35%) (Tabela 4).

O teste de EA não diferenciou os tratamentos SF (40,4%) e CF (41%) (Tabela 4). Porém é interessante observar, que este teste foi eficiente como agente de deterioração das sementes, pois os valores de germinação, após sua realização, foram bem inferiores aos obtidos inicialmente no TG.

No tratamento CF, verificou-se melhor desempenho das cultivares IAC 7, UPFA 22 Temprana, URS Guapa e UPF 16 (germinação>46) e pior desempenho UPFA 20-Teixeirinha, UFRGS 14 e Brisasul (germinação<35%) (Tabela 4). Para o tratamento SF as maiores percentagens de germinação foram das cultivares Brisasul, IAC 7, UPF 16, URS 21 (germinação<46%) e URS Guapa e as maiores foram UFRGS 19, URS Guria, UFRGS 14, URS 22 e UPF 18 (germinação<36%) (Tabela 4).

Tabela 4 - Envelhecimento acelerado (EA) e condutividade elétrica (CE) de 25 genótipos de aveia branca, com (CF) e sem (SF) aplicação de fungicida.

Cultivar	EA				CE			
	SF		CF		SF		CF	
	-----%-----							
					(uS.cm ¹ .g ⁻¹)			
UPF 15	45,7	a-e	41,7	a-f	44,1	k	32,8	ij
UPF 16	47,0	abc	46,0	abc	54,2	jk	40,0	hi
UPF 18	25,5	N	40,2	b-f	78,6	f-i	28,2	j
UPFA 20- TEIXEIRINHA	36,2	i-l	34,5	fg	80,3	f-i	44,7	gh
UPFA 22- TEMPRANA	41,2	e-i	48,5	a	101,3	cde	48,8	fgh
UPFA GAUDÉRIA	41,7	c-h	41,2	a-f	97,8	c-e	55,0	d-g
UFRGS 14	33,2	Lm	34,5	fg	77,0	f-i	59,9	def
UFRGS 19	35,7	Jkl	35,2	efg	107,4	cd	57,4	def
URS 21	46,7	abc	43,7	a-d	72,8	hij	65,4	cd
URS 22	30,5	M	42,2	a-e	112,0	bc	49,7	fgh
URS GUAPU	46,2	a-d	46,2	ab	80,2	f-i	66,6	bcd
URS TAURA	39,2	f-k	41,0	a-f	112,6	bc	49,2	fgh
URS TARIMBA	45,5	a-e	39,7	b-g	81,2	f-i	64,4	cd
URS GURIA	35,2	Kl	43,0	a-d	94,5	c-g	52,2	efg
URS CHARRUA	36,7	h-l	44,5	a-d	71,3	hij	56,8	def
URS TORENA	40,5	e-j	45,0	abc	88,6	d-h	76,8	ab
URS CORONA	42,5	b-g	43,0	a-d	71,2	hij	80,1	ab
URS FAPA SLAVA	37,7	g-l	37,2	d-g	79,8	f-i	75,3	abc
LOUISE	41,0	d-i	39,5	b-g	127,4	b	63,4	de
ALBASUL	37,5	g-l	42,2	a-e	84,3	e-i	77,8	a
BARBARASUL	43,7	a-f	42,2	a-e	75,0	ghi	65,0	cd
BRISASUL	48,5	A	32,7	g	149,4	a	52,9	efg
FAEM 4 CARLASUL	43,5	a-f	40,7	b-f	64,3	ij	65,4	cd
FAEM 5 CHIARASUL	41,2	d-i	38,5	c-g	83,0	e-i	61,3	De
IAC 7	47,7	Ab	48,5	a	64,4	ij	55,9	d-g
Média	40,4		41,2		86,2		58,1	
CV(%)	7,9		4,3		14,1		11,7	

Fonte: produção do próprio autor.

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan (P<0,05).

No teste de EA destacaram-se as cultivares IAC 7 (germinação>47,7%) e UPF 16 (germinação>46,0%) por apresentarem as maiores percentagens de germinação em ambos os tratamentos (SF e CF). Assim como, a cultivar UFRGS 14 que obteve as menores percentagens de germinação tanto no tratamento SF (germinação<33,5%) quanto no CF (germinação<35%). Outro fato observado foi que a cultivar Brisasul obteve comportamento extremo neste teste no que se refere aos tratamentos SF e CF, pois apresentou o melhor desempenho no SF (48,5%) e o pior desempenho no CF (32,7%) (Tabela 4).

As cultivares que obtiveram maior germinação após exposição das sementes ao EA, independente do tratamento CF e SF, foram IAC 7, UPF 16, URS Guapa, URS 21 e UPFA 22

Temprana. As menores percentagens foram verificadas nas cultivares URS 22, UFRGS 19, UPFA 20 Teixeira, UFRGS 14 e UPF 18.

3.4.2.4 Condutividade elétrica (CE)

O valor da condutividade elétrica é medido em função da quantidade de lixiviados na solução em que as sementes são embebidas e está diretamente relacionado à integridade das membranas celulares (KRZYZANOWSKI et al., 1999), portanto quanto maior o seu valor menor a integridade das membranas celulares e menor o vigor dessas sementes.

Através do teste de CE verificou-se que os tratamentos CF e SF apresentam diferenças de vigor. As médias de CE foram de 58,1 e 86,2 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$, para os tratamentos CF e SF, respectivamente (Tabela 4).

Este teste demonstrou que no tratamento SF, as cultivares que obtiveram os maiores valores da solução de sementes foram Brisasul, Louise, URS Taura e URS 22 (condutividade $>110 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) e as menores IAC 7, FAEM 4 Carlasul, UPF 16 e UPF 15 (condutividade $<65 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) (Tabela 4).

Para o tratamento CF, as cultivares de maior CE e, portanto, menor vigor, foram URS Corona, Albasul, URS Torena e URS FAPA Slava (condutividade $>75 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$). Os menores valores foram encontrados nas cultivares UPFA 20-Teixeirinha, UPF 16, UPF 15 e UPF 18 (condutividade $<45 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) (Tabela 4). Desta forma é possível destacar as cultivares UPF 16 e UPF 15 por apresentarem menores valores de CE, conseqüentemente maior vigor, em ambos os tratamentos (SF e CF).

As cultivares que obtiveram maior CE, independente do tratamento CF e SF, foram Brisasul, Louise, URS Torena, UFRGS 19 e URS 22. Os menores valores foram verificados nas cultivares UPFA 20 Teixeira, IAC 7, UPF 18, UPF 16 e UPF 15.

A verificação do vigor de sementes de aveia branca através do EA e CE demonstrou que as cultivares IAC 7 e UPF 16 obtiveram desempenho destacado no vigor e que URS 22 e UFRGS 19 apresentam baixo vigor em ambos os testes.

A análise geral dos dados obtidos permite verificar que apenas os testes TG, PC e CE permitiram diferenciar os lotes quanto aos tratamentos SF e CF. No entanto, destaca-se a importância da utilização de mais de um teste para avaliação do vigor das sementes (MARCOS FILHO 1995). Deve-se considerar que os testes de vigor avaliam diferentes aspectos do comportamento das sementes; conseqüentemente, um lote pode apresentar reações variáveis diante desses diferentes parâmetros de avaliação.

Os testes de TG, PC e CE demonstraram que plantas com aplicação de fungicida nos órgãos aéreos produziram sementes com maior qualidade fisiológica.

3.4.3 Teste de Patologia (TP)

Nas 25 cultivares analisadas, observaram-se a presença de diversos fungos, foram identificados os quatro de maior incidência (*Drechslera avenae*, *Alternaria* sp., *Fusarium graminearum*, *Epiccocum* sp.). Todas as cultivares, independente do tratamento (SF ou CF) apresentaram incidência de pelo menos um desses fungos.

Nas tabelas 5 e 6 encontram-se os resultados da análise da qualidade sanitária das sementes de aveia branca. O fungo de maior incidência foi o *Drechslera avenae* (sin. *Helminthosporium avenae* Eidam), ocorrendo em todas as cultivares provenientes dos tratamentos SF e CF. Estas informações concordam com relatos de Bevilaqua; Pirobom (1995) que observaram ser os fungos do gênero *Helminthosporium* os mais frequentes e de maior incidência em sementes de aveia. O fungo de menor incidência nas amostras analisadas de sementes de aveia branca foi o *Fusarium graminearum*.

Diferenças na qualidade sanitária das sementes foram observadas entre os tratamentos CF e SF. Dentre os principais fungos identificados, *D. avenae*, obteve maior incidência no tratamento SF. *Alternaria* sp. e *Fusarium graminearum* obtiveram maior incidência no CF. Apenas o *Epiccocum* sp não diferiu entre SF e CF (tabela 5).

A ocorrência de *D. avenae*, agente causal da helmintosporiose da aveia, tem sido um dos fatores limitantes para o cultivo da aveia na região sul do Brasil. Esta doença vem sendo freqüentemente observada causando prejuízos apreciáveis no rendimento e na qualidade de grãos (MEHTA, 1999). Algumas medidas de controle da doença podem ser tomadas, tais como tratamento de sementes com fungicidas, rotação de cultura e aplicação de fungicidas pulverizados nos órgãos aéreos (REIS et al., 2001).

Quanto à ausência ou presença da aplicação de fungicida nos órgãos aéreos das plantas de aveia branca, houve diferença na incidência de *D. avenae* na qualidade sanitária das sementes. A média dos tratamentos (SF e CF) foram 13,5 e 10,5%, respectivamente. No SF as cultivares que apresentaram maior incidência deste patógeno nas sementes foram UPF 18, IAC 7 e URS Corona (incidência > 19,5%) e menor URS Charrua, FAEM 4 Carlasul e UFRGS 14 (incidência < 6%). As cultivares CF, com maior incidência de *D. avenae* foram UPF 18, UPF 16 e UPF 15 (incidência > 20%). URS Charrua, URS Tarimba e FAEM 4 Carlasul apresentaram menores valores (incidência < 4%). De um modo geral, as cultivares com maior

incidência foram URS Tarimba, UFRGS 14 e FAEM 4 Carlasul e menor incidência UPF 18, UPF 16 e UPF 15.

Tabela 5 - Incidência de *Drechslera avenae* e *Alternaria* sp. em 25 cultivares de aveia branca, com (CF) e sem (SF) aplicação de fungicida, produzidos em Lages-SC, safra 2010.

Cultivar	<i>Drechslera avenae</i>				<i>Alternaria</i> sp			
	SF		CF		SF		CF	
UPF 15	17,7	a-d	20,7	Ab	0,3	j	1,1	G
UPF 16	18,4	abc	20,7	Ab	10,2	b-e	1,2	G
UPF 18	21,0	a	22,5	Ab	1,2	ij	0,5	G
UPFA 20- TEIXEIRINHA	16,6	a-e	11,9	F	7,5	c-h	9,8	Def
UPFA 22- TEMPRANA	6,9	gh	11,9	F	7,5	c-h	8,2	Def
UPFA GAUDÉRIA	15,0	b-e	14,2	def	10,0	b-e	14,5	Ab
UFRGS 14	2,3	h	6,0	ghi	16,5	a	8,9	Def
UFRGS 19	14,0	c-f	15,5	cde	9,5	b-f	15,1	Ab
URS 21	14,5	b-f	7,2	ghi	4,3	ghi	6,6	F
URS 22	18,5	abc	8,3	ghi	9,6	b-f	10,8	Cde
URS GUAPU	13,9	c-f	7,1	ghi	7,1	d-g	10,9	Cde
URS TAURA	13,3	c-f	4,5	ij	7,9	b-g	8,1	Def
URS TARIMBA	5,7	gh	2,2	j	8,0	b-g	15,6	A
URS GURIA	13,5	c-f	17,8	bc	8,7	c-f	9,0	Def
URS CHARRUA	5,7	gh	3,9	ij	10,7	bcd	11,6	Abc
URS TORENA	9,6	fg	6,9	ghi	9,4	b-f	10,8	Cde
URS CORONA	19,5	abc	17,8	bc	11,7	b	6,6	F
URS FAPA SLAVA	16,6	a-e	17,0	cd	11,5	cb	10,1	Def
LOUISE	12,7	def	5,0	hij	7,5	c-h	10,7	Cde
ALBASUL	13,2	c-f	8,6	ghi	1,9	ij	8,6	Def
BARBARASUL	16,5	a-e	4,8	ij	1,5	ij	8,7	Def
BRISASUL	12,3	ef	4,6	ij	5,6	fgh	10,8	Cde
FAEM 4 CARLASUL	5,4	gh	1,7	j	6,2	e-h	13,9	Abc
FAEM 5 CHIARASUL	11,9	ef	12,7	ef	8,2	b-g	8,6	Def
IAC 7	20,6	a	12,1	f	3,9	hij	7,0	Ef
Média	13,3		10,5		7,1		9,0	
CV(%)	27,3		26,0		39,0		33,3	

Fonte: produção do próprio autor.

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($P < 0,05$).

Pode-se destacar a cultivar UPF 18 que está entre as cultivares de maior incidência, tanto no tratamento SF quanto no CF. Também foi possível observar que as cultivares URS Charrua e FAEM 4 Carlasul apresentaram baixa incidência de *D. avenae* em ambos os tratamentos.

Além da semente, o fungo pode ser disseminado pelo vento e/ou por respingos de água da chuva, na forma de conídios e ascósporos produzidos nos restos culturais (REIS et al., 1999). Porém, segundo Reis; Casa (1998) a semente constitui-se na principal fonte de inóculo em lavouras em que se pratica a rotação de cultura. Portanto, enfatiza-se a importância de se utilizar sementes com procedência conhecida e que estejam livres de patógenos. Além disso, o manejo e controle de doenças durante a produção de sementes é imprescindível para uma lavoura produtiva e que produza sementes com qualidade sanitária, pois a presença de fungos

necrotróficos na lavoura assegura a infecção nas sementes, as quais, por sua vez, garantem a volta do patógeno à lavoura em áreas livres dos mesmos (REIS et al., 1999). Entre os vários fatores que podem influenciar na qualidade das sementes, a associação de microrganismos é considerada um dos mais importantes.

Desta forma, observou-se que as cultivares UPF 18, UPF 16, UPF 15 e URS Corona apresentaram alta incidência de *D. avenae*. Todas essas cultivares obtiveram baixa percentagem de germinação no TG; UPF 18 e UPF 16 baixa germinação na PC, UPF 16 baixa EAR e UPF 18 baixa germinação no teste de EA.

Entre as cultivares com menor incidência de *D. avenae* destacaram-se UPFA 22 Temprana, URS Tarimba, UFRGS 14 e FAEM 4 Carlasul. Destas, FAEM 4 Carlasul e URS Tarimba apresentaram alto potencial de germinação. Já FAEM 4 Carlasul apresentou alta germinação na PC, UFRGS 14 e UPFA 22 Temprana alta EAR e UPFA 22 Temprana alto vigor pelo teste de EA. Portanto, a incidência de *D. avenae* em sementes de algumas cultivares de aveia branca pode ser prejudicial a sua, germinação e vigor.

Fungos presentes durante o desenvolvimento da planta no campo são os que apresentam potencial de invadirem as sementes na planta mãe, podendo diminuir o rendimento, além de causar deterioração na lavoura. Os gêneros mais comuns são *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium* e *Helminthosporium*.

Destes, a *Alternaria* sp foi observada em todas as cultivares analisadas e em ambos os tratamentos (CF e SF). Houve diferença entre os tratamentos CF e SF, onde as médias foram 9,0 e 7,1%, respectivamente.

Nos tratamentos SF as cultivares que apresentaram maior incidência deste patógeno foram UFRGS 14, URS Corona e URS FAPA Slava (incidência>10,0%) e menor Albasul, Barbarasul, UPF 18 e UPF 15 (incidência<2,0%). As cultivares, agora pulverizadas CF, com maior incidência de *Alternaria* sp foram URS Tarimba, UFRGS 19 e UPFA Gaudéria (incidência>14,5%). UPF 18, UPF 15 e UPF 16 apresentaram menores valores (incidência<9,0%).

De modo geral, as cultivares com maior incidência de *Alternaria* sp. foram UPFA Gaudéria, UFRGS 19 e UFRGS 14. Menor incidência foram UPF 16, Barbarasul, UPF 18 e UPF 15.

Cada organismo patogênico apresenta sua forma particular de colonizar seus hospedeiros, as espécies de *Alternaria*, em geral, não atacam raízes e feixes vasculares, elas são preferencialmente patógenos foliares e com isso provocam perdas na planta pela redução de seu potencial fotossintético. Além disso, *Alternaria* sp. infectam sementes e podem

destruí-las completamente, causando perdas na germinação, bem como podem ser transmitidas às plântulas causando doenças.

Fungos do gênero *Alternaria*, infectam sementes e podem destruí-las completamente, causando perdas na germinação e até mesmo transmissão às plântulas causando doenças (ROTEM, 1995). Entretanto, nas cultivares com maior incidência de *Alternaria* sp. (UFRGS 19, UFRGS 14 e URS Tarimba), apenas UFRGS 14 apresentou baixo potencial de germinação na PC, URS Tarimba obteve baixa EAR e UFRGS 19 baixo vigor pela CE.

Já, entre as cultivares com menor incidência deste patógeno (Albasul, UPF 16, Barbarasul, UPF 18 e UPF 15) Barbarasul e Albasul apresentaram alto percentual de germinação no TG e PC, Albasul destacou-se também na EAR e as cultivares UPF 18, UPF, 16 e UPF 15 obtiveram baixos valores de CE, o que indica alto vigor das sementes. Portanto, a incidência de *Alternaria* sp. pode afetar negativamente a germinação e vigor de algumas cultivares de aveia branca.

Tabela 6 - Incidência de *Fusarium graminearum* e *Epicoccum* sp. em 25 cultivares de aveia branca, com (CF) e sem (SF) aplicação de fungicida, produzidos em Lages-SC, safra 2010.

Cultivar	<i>Fusarium graminearum</i>		<i>Epicoccum</i> sp	
	SF	CF	SF	CF
UPF 15	3,7 a	3,7 a	0,0 g	0,0 H
UPF 16	0,2 ef	1,0 b-f	4,4 abc	0,0 H
UPF 18	1,3 c-f	2,1 abc	0,0 g	0,0 H
UPFA 20- TEIXEIRINHA	0,0 f	0,0 f	1,9 d-g	4,5 bc
UPFA 22- TEMPRANA	0,5 ef	0,4 def	1,4 d-g	3,0 c-f
UPFA GAUDÉRIA	3,0 ab	2,0 a-d	6,0 a	5,4 ab
UFRGS 14	0,5 ef	1,0 b-f	0,0 g	1,8 fgh
UFRGS 19	2,5 abc	1,0 b-f	3,5 b-e	4,6 bc
URS 21	0,0 f	0,5 c-f	0,7 g	1,5 fgh
URS 22	1,0 def	1,0 b-f	5,7 ab	2,2 d-g
URS GUAPU	0,0 f	0,5 c-f	1,9 d-g	1,9 fgh
URS TAURA	0,6 ef	0,5 c-f	3,2 c-f	2,0 e-h
URS TARIMBA	1,7 b-e	13,5 abc	1,6 d-g	1,6 fgh
URS GURIA	2,1 bcd	0,8 b-f	3,2 c-f	2,5 c-g
URS CHARRUA	1,1 c-f	1,6 a-f	1,5 d-g	2,2 e-h
URS TORENA	1,0 def	1,7 a-f	3,7 bdc	2,5 c-g
URS CORONA	0,5 ef	1,2 a-f	5,5 ab	4,4 bcd
URS FAPA SLAVA	1,4 c-f	0,9 b-f	5,6 ab	7,2 ab
LOUISE	0,0 f	0,0 f	1,5 d-g	4,2 b-e
ALBASUL	0,1 f	0,2 f	1,1 fg	1,9 fgh
BARBARASUL	0,4 ef	1,8 a-e	1,2 efg	0,5 gh
BRISASUL	1,7 b-e	1,4 a-f	1,6 d-g	2,4 c-g
FAEM 4 CARLASUL	1,2 c-f	2,9 a	1,2 efg	2,6 c-g
FAEM 5 CHIARASUL	2,5 abc	2,8 a	4,3 abc	6,0 ab
IAC 7	0,0 f	2,3 ab	2,1 d-g	3,2 c-f
Média	0,9	1,2	2,2	2,6
CV(%)	114,4	106,0	70,5	65,8

Fonte: produção do próprio autor.

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan (P<0,05).

Outro fungo encontrado nas sementes analisadas foi *Fusarium graminearum*. No sul do Brasil, este patógeno está relatada como o agente causal da giberela em cereais de inverno. Os danos causados pela doença se manifestam através da redução do rendimento de grãos; redução do peso hectolitro; diminuição do teor de proteína nos grãos afetando a taxa de extração da farinha; redução do poder germinativo e do vigor das sementes podendo originar plantas com sintomas de podridão radicular (podridão comum de raízes); produção de micotoxinas nos grãos, as quais são tóxicas ao homem e aos animais (REIS, 1988).

Na pesquisa realizada, verificou-se que no tratamento SF as cultivares que apresentaram maior incidência deste patógeno foram UPF 15, UPFA Gaudéria, UFRGS 19 e FAEM 5 Chiarasul (incidência > 2,5%) e menor UPF 16, Barbarasul e Albasul (incidência < 2,0%). Algumas cultivares não apresentaram incidência, como é o caso de URS 21, URS Guapa, UPFA 22 Temprana, Louise, UPF 18 e IAC 7. As cultivares, agora pulverizadas CF, com maior incidência de *F. graminearum* foram FAEM 4 Carlasul, FAEM 5 Chiarasul, URS Tarimba, IAC 7 e UPF 18 (incidência > 2,0%). URS Taura, UPFA 22 Temprana e Albasul apresentaram menores valores (incidência < 4,5%). As cultivares UPFA 20 Teixeira e Louise não apresentaram incidência deste fungo no tratamento CF.

É importante destacar que a cultivar Louise não apresentou ocorrência de *F. graminearum* em nenhum dos tratamentos (Tabela 6). A média dos tratamentos (SF e CF) para *F. graminearum* foram 0,9 e 1,2%, respectivamente. Genericamente, as cultivares com maior incidência de *F. graminearum* foram FAEM 5 Chiarasul, FAEM 4 Carlasul e UPF 15 e menor incidência UPFA 22 Temprana, Albasul, UPFA 20 Teixeira e Louise. Entre as cultivares com maior incidência, UPF 18 apresentou baixa germinação no TG e URS Tarimba baixa EAR. Algumas cultivares apresentaram baixa incidência de *Fusarium graminearum* e alta germinação e vigor, como é o caso da Albasul, que apresentou baixa incidência do fungo e alta percentagem no TG, PC e EAR. Comportamento também observado com UPFA 22 Temprana com alta EAR, URS Guapa que obteve alta germinação no teste de EA e UPFA 20 Teixeira com alto vigor pelo teste de CE.

Assim, *Fusarium graminearum* pode interferir na germinação e qualidade fisiológica de algumas cultivares de aveia branca.

Dentre os fungos detectados, observou-se a ocorrência de *Epicoccum* sp. Este gênero ainda não está bem esclarecido quanto a sua influência na semente em grande parte das espécies. Trabalho realizado por Botelho (2006) demonstrou que *Epicoccum* sp foi encontrado associado às sementes de ipê amarelo e de ipê-roxo, porém, não foi constatado efeito negativo na germinação dessas espécies, bem como presença de plântulas doentes.

Entretanto em estudo conduzido com trigo, evidenciou lesões de espiguetas decorrentes da presença de alguns patógenos, entre eles *Epicoccum* sp (NELY BRANCAÃO et al., 2004)

A média dos tratamentos (SF e CF) para *Fusarium* sp foram 2,2 e 2,6%, respectivamente. No tratamento SF as cultivares que apresentaram maior incidência deste patógeno foram UPFA Gaudéria, UPFA Fapa Slava, URS 22 e URS Corona (incidência > 5,5%) e menor FAEM 4 Carlasul, Albasul e URS 21 (incidência < 1,2%). Algumas cultivares não apresentaram ocorrência deste patógeno no tratamento SF, como é o caso de UPF 18, UFRGS 18 e UPF 15. As cultivares, agora pulverizadas CF, com maior incidência de *Epicoccum* sp foram URS Fapa Slava, FAEM 5 Chiarasul, UPFA Gaudéria e UFRGS 19 (incidência > 4,5%). URS Tarimba, URS 21 e Barbarasul apresentaram menores valores (incidência < 1,6%). As cultivares UPF 18, UPF 16 e UPF 15 não apresentaram ocorrência deste fungo no tratamento CF.

De modo geral, as cultivares com maior incidência de *Epicoccum* sp foram URS FAPA Slava, UPFA Gaudéria, FAEM 5 Chiarasul, URS Corona e UFRGS 19 e menor incidência URS 21, Barbarasul, UFRGS 14, UPF 18 e UPF 15 (Tabela 6).

Entre as cultivares com maior incidência, URS Corona apresentou baixa germinação no TG e baixa EAR. A cultivar UFRG 19 obteve. Baixa germinação no EA e altos valores de condutividade, demonstrando baixo vigor. Baixa incidência de *Epicoccum* sp foi observado em algumas cultivares que apresentaram também alta germinação e vigor, como observado em Barbarasul com alta porcentagem de germinação no TG e PC, UFRGS 14 alta EAR, URS 21 alta germinação no EA, UPF 18 e UPF 15 baixa CE. A presença de *Epicoccum* sp também pode influenciar na germinação e potencial fisiológico de sementes de algumas cultivares de aveia branca

3.5 CONCLUSÃO

As sementes das cultivares Albasul e Brisasul apresentam melhor desempenho nos testes de TG, PC e EAR e alta qualidade fisiológica.

A verificação do vigor de sementes de aveia branca através do EA e CE demonstrou que as cultivares UPF 16 e IAC 7 são mais vigorosas.

Plantas que receberam pulverização com fungicida nos órgãos aéreos produzem sementes com maior qualidade fisiológica.

A aplicação de fungicida nos órgãos aéreos da planta é eficiente para diminuir a incidência de *Drechslera avenae* em sementes de algumas cultivares de aveia branca.

4 CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DE SEMENTES DE AVEIA BRANCA APÓS TRATAMENTO DA PARTE AÉREA DAS PLANTAS COM FUNGICIDA

4.1 RESUMO

O potencial fisiológico reúne informações sobre a germinação (viabilidade) e o vigor das sementes que pode ser avaliado como uma propriedade que determina sua emergência sob condições ambientais desfavoráveis. O teste de condutividade elétrica (CE) tem sido reconhecido como eficiente para a avaliação do vigor de sementes de várias espécies, porém para sementes de aveia branca ainda apresenta dificuldades, devido à falta de informações para sua padronização e confirmação da sua eficiência para esta cultura. Assim, o presente trabalho teve como objetivo determinar a relação dos resultados obtidos pelo teste de CE realizado em diferentes períodos de embebição com outros testes de qualidade fisiológica de sementes de aveia branca para comparar a sua eficiência na avaliação do vigor de sementes desta espécie. As sementes foram produzidas em experimento conduzido em condições de campo em Lages-SC. A cultivar utilizada foi a URS Guria. A semeadura foi realizada em 30 de julho de 2010, na densidade de 350 sementes aptas.m². Cada parcela foi constituída de 5 linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas 0,2 m entrelinhas, e a 0,5 m entre parcelas. Para a realização do experimento, as sementes foram subdivididas em 8 lotes, sendo 4 provenientes de plantas pulverizadas com fungicida (CF) e 4 sem tratamento com fungicida (SF) na parte aérea da planta de aveia. Cada amostra de sementes foi colocada em estufa por 24 h em diferentes temperaturas (25, 30, 40 e 50 °C), assim obtendo os seguintes lotes de sementes: 1 (CF 25°C), 2 (SF 25°C), 3 (CF 30°C), 4 (SF 30°C), 5 (CF 40°C), 6 (SF 40°C), 7 (CF 50°C), 8 (SF 50°C). Os testes de vigor (teste de germinação, primeira contagem, emergência em areia, índice de velocidade de emergência, comprimento de plântula, condutividade elétrica, leitura de potássio e envelhecimento acelerado) foram conduzidos no laboratório de sementes da Universidade do Estado de Santa Catarina-UFSC, campus de Lages. Com tempo de embebição de uma hora já é possível diferenciar lotes quanto à qualidade fisiológica de sementes de aveia branca, cv Guria, com base no teste CE. Os lotes de sementes que receberam tratamento com fungicida possuem maior vigor. O teste de condutividade elétrica é eficiente na estratificação dos lotes conforme seus respectivos níveis de vigor.

Palavras-chave: *Avena sativa*. Efluxo de eletrólitos. Aplicação de fungicida.

4.1.1 Abstract

The physiological seed potential to add information on germination (viability) and the vigor that can be assessed as a property that determines its emergence under unfavorable environmental conditions. The electrical conductivity (EC) has been recognized as effective to evaluate seeds vigor for several plant species, but for oat seed still lack of standardization and information for confirmation of its efficiency for seed vigor evaluation. These work aimed to estimate the relationship of the results obtained by the CE test performed at different soaking times and to compare with other seed quality tests to compare their efficiency in assessing seed vigor for white oat. The seeds were obtained from an field experiment conducted at Lages-SC. The cultivar used was URS Guria. The sowing date was July 30, 2010; the density was 350 seeds.m⁻². Each plot consisted of 5 rows of 5 m length, spaced 0.2 m between rows and 0.5 m between plots. The seed laboratory assay consisted by seeds subdivided into 8 lots, 4 from plants sprayed with fungicide (CF) and 4 without fungicide (SF) in the shoots of the plant oats. Each seed sample was placed in an BOD for 24 h at different temperatures (25, 30, 40 and 50 °C), thereby obtaining the following seed lots: 1 (CF 25 °C), 2 (SF 25 °C) 3 (CF 30 °C), 4 (SF 30 °C), 5 (CF 40 °C), 6 (SF 40 °C), 7 (CF 50 °C), 8 (SF 50 °C). The vigor tests (standard germination, first count, sand emergence, speed of emergence index, seedling length, electrical conductivity, potassium leakage and accelerated aging) were conducted in the seed laboratory of the Santa Catarina State University (UDESC/Lages). Seed soaking for one hour it is possible to show differences among distinct seed lots as its physiological seed quality in white oat, cv URS Guria, by electrical conductivity test. The seed lots from plant fungicide-treated showed higher vigor. The electrical conductivity allowed to group the seed lots with its respective vigor level.

Key-words: *Avena sativa*. Electrolytes efflux. Fungicide spraying.

4.2 INTRODUÇÃO

A aveia branca (*Avena sativa* L.) tem sido considerada como cultura alternativa na estação fria e de grande importância em áreas de cultivo no Brasil.

A atual importância que assumiu a aveia branca é evidenciada pela ocupação do sétimo lugar em área de cultivo e em produção no mundo, representando 1,8% e 1,2% da área cultivada e da produção mundial de cereais, respectivamente, no período de 2002-2011 (De Mori, 2012). A área colhida de aveia no mundo decresceu expressivamente desde a década de 1960, porém no Brasil houve aumento na área de colhida a partir de 1980 passando de 58,4 mil hectares no final da década de 1970 para 242,0 mil hectares na década de 2000, um acréscimo de 314,4% de área colhida (De Mori, 2012). Esta cultura é fonte potencialmente econômica de produção de grãos e de qualidade nutricional para alimentação humana e animal.

O grão de aveia, denominado cariopse, é caracterizado botanicamente como, frutos pequenos, secos, indeiscentes, semente única por fruto com uma fina camada de pericarpo. O grão de aveia pode ser dividido em duas partes principais: o pericarpo e a semente. O pericarpo é composto pelas camadas da epiderme, hipoderme, células finas, células intermediárias, células cruzadas e células tubulares. A semente é formada pelo endosperma e pelo germe, os quais estão recobertos pelas camadas de aleurona. Quanto à composição química dos grãos, a aveia possui alto valor nutritivo, é rico em proteínas, possui bom balanceamento dos aminoácidos, minerais, fibras solúveis e teores de lipídios superiores aos demais cereais, (FRANCISCO, 2002). Os conteúdos de lipídio presentes na aveia ocorrem entre 5,0 e 9,0% do peso total do grão, sendo muito maiores do que em grãos de outras espécies, como trigo (2,1-3,8%), arroz (1,8- 2,5%), milho (3,9-5,8%), cevada (3,3-4,6%) e centeio (2,0-3,5%) (Simioni et al., 2007)

A qualidade e composição das sementes pode sofrer variações em função do potencial genético, da população de plantas, radiação solar, disponibilidade de água e nutrientes, incidência de pragas, doenças e plantas daninhas. Crestani et al. (2010) verificou que o conteúdo de β -glucana no grão de aveia branca varia de acordo com os ambientes e anos de cultivo. A disponibilidade de nutrientes influencia a composição química da semente, a formação do embrião e das estruturas de reserva e, conseqüentemente, o desempenho fisiológico da semente (SÁ, 1994).

A qualidade de sementes é um conjunto de características que determinam o seu potencial para a semeadura, indicando que o desempenho das sementes só pode ser

identificado de maneira consistente quando é considerada a interação dos atributos de natureza genética, física, fisiológica e de sanidade (MARCOS FILHO, 2005). Destes, o potencial fisiológico apresenta especial atenção. Apesar da grande importância que a cultura representa, para o Brasil, um dos fatores limitantes para o seu cultivo é a baixa disponibilidade de sementes com alto potencial fisiológico. A grande maioria dos agricultores não utiliza sementes legais, com certificação de germinação, vigor e sanidade. A importância da análise de sementes é cada vez mais acentuada, tendo em vista que as regras para a produção e comercialização das mesmas exigem um alto padrão de qualidade.

O potencial fisiológico reúne informações sobre a germinação (viabilidade) e o vigor das sementes que pode ser avaliado como uma propriedade que determina sua emergência sob condições ambientais desfavoráveis. A Internacional Seed Testing Associations -ISTA (ISTA, 1996) definiu vigor como o índice do grau de deterioração fisiológica e/ou integridade mecânica de um lote de sementes de alta germinação, representando sua ampla habilidade de estabelecimento no ambiente.

A sanidade da semente também tem sido característica progressivamente ressaltada como interferente ao desempenho das sementes. As relações entre incidência de patógenos e a redução do peso específico de sementes, como a decorrente da perda de qualidade fisiológica, é tema confirmado em trabalhos desenvolvidos pelos pesquisadores Carvalho; Nakagawa (1983). A qualidade fisiológica das sementes pode depender da manutenção da sanidade durante a etapa de produção das sementes em campo. A sanidade da parte aérea pode ser obtida pelo manejo integrado de pragas e doenças, no qual pode ser incluído o emprego de fungicidas.

Na busca de metodologia com sensibilidade suficiente para avaliar com maior precisão o nível de deterioração das sementes, foram desenvolvidos testes de vigor (ISTA, 1981), que têm se constituído em excelentes instrumentos auxiliares nos processos de decisão na produção, armazenamento e comercialização de sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 1983). A correta avaliação é imprescindível para estimar o potencial de desempenho das sementes. A avaliação do vigor de sementes, como rotina pela indústria sementeira, tem evoluído à medida que os testes disponíveis vêm sendo aperfeiçoados, permitindo a obtenção de resultados consistentes e reproduzíveis.

O nível de impacto sobre a produtividade agrícola e o lucro obtido pelo uso de novas cultivares, estão estreitamente relacionadas com a qualidade da semente colocada à disposição do agricultor (VIEIRA; RAVA, 2000). A avaliação do vigor procura encontrar diferenças no potencial fisiológico de lotes com germinação semelhante, tentando distinguir os lotes de alto

e de baixo vigor, levando em consideração parâmetros relacionados com o comportamento durante o armazenamento e após a semeadura (WRASSE et al., 2009).

O uso de testes alternativos tem sido proposto para avaliar os níveis de deterioração das sementes a partir da sua maturidade e pela incidência de danos causados por injúrias durante a colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento. Dentre os testes de vigor um dos mais indicados é o de condutividade elétrica-CE (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999). É um teste baseado na integridade do sistema de membranas celulares. É um teste bioquímico que estabelece que sementes menos vigorosas apresentam menor velocidade de restabelecimento da integridade das membranas celulares durante a embebição e, conseqüentemente liberam maiores quantidades de soluto para o meio exterior (MARCOS FILHO, 2005).

O teste de condutividade elétrica tem sido reconhecido como eficiente para a avaliação do vigor de sementes de várias espécies, mas não para todas as estudadas. Em alguns casos, o insucesso deste teste tem sido atribuído à influência do genótipo, associada a características do tegumento, permitindo a liberação mais ou menos acentuada dos lixiviados (PANOBIANCO; MARCOS FILHO, 2001). A quantidade de exsudado da semente, na água de embebição, pode ser influenciada pelo estágio de desenvolvimento no momento da colheita, grau de deterioração e incidência de dano causado pela velocidade de embebição, ocorrência de injúrias no tegumento da semente, temperatura e tempo de embebição, genótipo, idade e cor da semente, dentre outros fatores (VIEIRA; CARVALHO, 1994).

Pesquisas realizadas com sementes de olerícolas e de grandes culturas têm demonstrado que o decréscimo na germinação e no vigor é diretamente proporcional ao aumento da concentração de eletrólitos liberados pelas sementes durante a embebição. A maioria dos trabalhos concentra estudo sobre a relação dos testes de condutividade e a emergência de plântulas em campo, sendo poucos aqueles que correlacionam os resultados de condutividade com outros testes de vigor. Com este objetivo, Steiner et al. (2011) observaram correlação com outros testes de avaliação de vigor como primeira contagem e lixiviação de potássio em sementes de triticale. Também neste sentido, Coimbra et al. (2009) observaram que dentre os testes avaliados (primeira contagem, precocidade de emissão de raiz primária, teste de frio, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado), a condutividade elétrica (6, 8 e 24 h) é o único eficiente na diferenciação do vigor de lotes de sementes de milho-doce.

Determinar o potencial fisiológico de sementes de aveia branca ainda apresenta dificuldades, devido à falta de testes padronizados (BORSATO et al., 2000). Assim, o presente trabalho teve como objetivo estimar a relação dos resultados obtidos pelo teste de

condutividade elétrica realizado em diferentes períodos de embebição com outros testes de qualidade fisiológica de sementes de aveia branca.

4.3 MATERIAL E MÉTODOS

4.3.1 Obtenção dos lotes de sementes

As sementes foram produzidas em experimento conduzido em condições de campo, numa propriedade rural no município de Lages-SC, na safra 2010. Segundo o Atlas Climatológico de Santa Catarina (EPAGRI, 2008), o município Lages está localizado no Planalto Sul de Santa Catarina, com altitude média de 930 m, latitude sul de 27°48'58" e longitude oeste de 50°19'34", temperatura média de 15 °C com precipitação anual de 1.500 mm.

A cultivar utilizada foi a URS Guria. As sementes foram produzidas em cambissolo alumínico com pH 6,3. A semeadura foi realizada em 30 de julho de 2010, em sistema de semeadura direta (sendo o cultivo anterior feijão), na densidade de 350 sementes aptas.m⁻². Cada parcela foi constituída de 5 linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas 0,2 metro entrelinhas, e a 0,5 metro entre parcelas. Foram colhidas apenas as 3 linha centrais. A adubação de base foi realizada com 398 kg.ha⁻¹ da fórmula 07-28-14 (N-P₂O₅-K₂O) e uma adubação de cobertura com nitrogênio (ureia) de 34 kg N.ha⁻¹ no estágio de perfilhamento. Na detecção das primeiras pústulas de ferrugem foi aplicado o fungicida tebuconazole (150 g.i.a.ha⁻¹) apenas nas parcelas pulverizadas com fungicida (CF). O delineamento foi em blocos ao acaso, com três repetições.

Para a realização do experimento, as sementes foram subdivididas em 8 lotes, sendo 4 provenientes de plantas pulverizadas com fungicida (CF) e 4 sem tratamento com fungicida (SF) na parte aérea da planta de aveia. Cada amostra foi colocada em estufa por 24 h em diferentes temperaturas (25, 30, 40 e 50 °C), assim obtendo 8 diferentes lotes de sementes: 1 (CF 25°C), 2 (SF 25°C), 3 (CF 30°C), 4 (SF 30°C), 5 (CF 40°C), 6 (SF 40°C), 7 (CF 50°C), 8 (SF 50°C).

O teor de água inicial (TAI) dos lotes de sementes de aveia branca eram 13%. A semelhança no grau de umidade é primordial para que os testes não sejam afetados por diferenças na atividade metabólica, velocidade de umedecimento e na intensidade de deterioração das sementes. Este fato é importante para a execução dos testes, considerando

que a uniformização do teor de água das sementes é imprescindível para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes (MARCOS FILHO, 1987).

Os testes de vigor foram conduzidos no laboratório de sementes da Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC, campus de Lages.

4.3.2 Teste de germinação (TG)

Realizou-se com quatro repetições de 100 sementes, semeadas em papel Germitest umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Conduzido em câmara tipo BOD (Oxylab, Modelo Oxy 108), mantida à temperatura de 20°C, as contagens foram realizadas no quinto e décimo dia após a semeadura, seguindo as Regras para análise de sementes (BRASIL, 2009).

4.3.3 Testes de vigor

4.3.3.1 Primeira contagem (PC)

Conduzido juntamente com o teste de germinação, determinou-se a percentagem de plântulas normais no quinto dia após a instalação do TG, os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

4.3.3.2 Teste de emergência em areia (EAR)

Utilizou-se 4 repetições de 100 sementes de cada tratamento, semeou-se em canteiro contendo areia. O teste foi conduzido entre os meses de março e abril de 2012. Durante a condução do teste, foram realizadas irrigações quando necessárias. A contagem ocorreu no 10º dia após a semeadura.

4.3.3.3 Índice de Velocidade de Emergência (IVE)

Este teste foi realizado juntamente com o teste de emergência em areia (EAR), foram avaliados diariamente o número de plântulas emergidas do 4º ao 15º dia após a semeadura. O índice foi calculado conforme a fórmula proposta por Maguire (1962): $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$ onde: G1, G2, Gn = número de plântulas germinadas na primeira, segunda, até a

última contagem e N1, N2, Nn = número de semanas desde a primeira, segunda, até a última contagem.

4.3.3.4 Comprimento de plântula (CP)

Avaliou-se o comprimento médio de 10 plântulas normais, escolhidas aleatoriamente, obtidas a partir da semeadura de quatro repetições de 20 sementes, em papel Germitest. Os rolos de papel contendo as sementes permaneceram por cinco dias em germinador, à temperatura de 20 °C. A avaliação do comprimento das plântulas foi feita com auxílio de uma régua milimetrada.

4.3.3.5 Teste de condutividade elétrica (CE)

Utilizou-se quatro amostras com 2 g de sementes para cada tratamento. As amostras foram pesadas em balança de precisão e, a seguir, colocadas para embebição em copos plásticos contendo 50 mL de água destilada. As sementes foram mantidas em câmara tipo BOD, à temperatura de 20 °C, durante 48 h. Fez-se leitura da condutividade elétrica após 1, 2, 4, 8, 12, 16, 24, 36, 48 h de embebição, com um condutímetro (Marte, modelo MB-11P). Os resultados foram expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$.

4.3.3.6 Teste de envelhecimento acelerado (EA)

Para este teste utilizou-se o método do gerbox em câmara, foram colocadas 240 sementes sobre tela e 40 ml de água por gerbox e, posteriormente, levados à BOD regulada à 41°C, onde permaneceram por 48 h, seguindo adequação do teste realizada por Tunes et al., (2008). Após período de envelhecimento, foi determinado o teor de água das sementes, pelo método da estufa a 105 ± 3 °C, por 24 h (BRASIL, 2009), onde foram usadas duas repetições de 20 sementes. Com as 200 sementes restantes, foi realizado o teste de germinação padrão, onde utilizou-se quatro repetições de 50 sementes, semeadas em papel Germitest umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Conduzido em câmara tipo BOD e mantidos à temperatura de 20 °C, a contagem foi realizada no quinto dia após a semeadura do TG.

4.3.3.7 Teste de lixiviação de potássio (LK)

O teste foi instalado com quatro amostras de 2g de sementes, pesadas e colocadas em copos plásticos, contendo 50 mL de água destilada, mantidos a 20 °C por 2, 4, 12 e 24 h. O cálculo da lixiviação de potássio foi feito pela multiplicação da leitura obtida no fotômetro de chama ($\mu\text{g mL}^{-1}$ de potássio) pelo volume de água destilada (mL) e dividido pela massa da amostra (g) e os resultados foram expressos em ($\text{ppm.mL}^{-1}.\text{g}^{-1}$).

4.3.10 Análise estatística

Para os dados em porcentagens, utilizou-se a transformação em arco-seno $(x/100)^{0,5}$, com o objetivo de normalizar a distribuição. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan ($P < 0,05$). A relação entre os diferentes testes de vigor foi verificado através da correlação simples de Pearson.

4.4 RESULTADOS E DISCUSÃO

Na Tabela 7, observa-se que o teste de primeira contagem (PC) se correlaciona positivamente com a porcentagem de germinação (G), teste de envelhecimento acelerado (EA) e índice de velocidade de emergência (IVE).

Tabela 7 - Correlação simples de Pearson entre os parâmetros germinação (G), primeira contagem (PC), emergência em areia (EAR), envelhecimento acelerado (EA), comprimento de plântula (CP), índice de velocidade de emergência (IVE), condutividade elétrica (CE) e lixiviação de Potássio (LK) na avaliação da qualidade de 8 lotes de sementes de aveia branca, cultivar Guria, produzidos em Lages-SC, safra 2010.

	G	PC	EAR	EA	CP	IVE	CE	LK
G	1,00							
PC	0,68 *	1,00						
EAR	0,12	0,52 *	1,00					
EA	0,00	-0,05	0,38	1,00				
CP	-0,31	0,33	0,27	-0,44	1,00			
IVE	-0,14	0,54 *	0,81 *	0,02	0,75 *	1,00		
CE	-0,37	-0,66 *	-0,76 *	-0,25	-0,42	-0,74 *	1,00	
LK	-0,08	0,09	0,34	0,37	0,25	0,37	-0,38	1,00

Fonte: produção do próprio autor.

* significativo a pelo menos 5% pelo teste T.

O índice de velocidade de emergência obteve correlação positiva com comprimento de plântula e envelhecimento acelerado. Para os dados obtidos na condutividade elétrica (CE), houve correlação negativa significativa com primeira contagem, envelhecimento acelerado e

índice de velocidade de emergência, demonstrando que aumentos nos valores de condutividade elétrica corresponderam a reduções no vigor das sementes nestes testes. Foi observada correlação negativa entre o teste de condutividade elétrica com todos os testes de vigor utilizados (Tabela 7).

Para uma análise mais adequada da eficiência dos testes, também foi realizada a comparação das médias dos lotes para cada variável avaliada (Tabela 8). É importante destacar que todos os lotes obtiveram germinação superior a 80%, que é considerado o valor mínimo para a comercialização de sementes de aveia branca no Brasil (BRASIL, 2005). Porém, resultados elevados de germinação não indicam, necessariamente, que os lotes possuem alto vigor, uma vez que o teste é conduzido em condições favoráveis de temperatura, umidade, luminosidade, permitindo ao lote expressar potencial máximo em gerar plântulas normais (MARCOS FILHO, 1999). Portanto é necessária a realização de testes que avaliem diferenças quanto ao vigor de lotes de sementes.

Tabela 8 - Germinação (G), primeira contagem (PC), emergência em areia (EAR), envelhecimento acelerado (EA), comprimento de plântula (CP), índice de velocidade de emergência (IVE), condutividade elétrica (CE), lixiviação de Potássio (LK), teor de água inicial (TAI) e teor de água após envelhecimento (TAE) na avaliação da qualidade de 8 lotes de sementes de aveia branca, cultivar Guria, produzidos em Lages-SC, safra 2010.

Lote	G	PC	EAR	EA	CP	IVE	CE	LK	TAI	TAE
	----- % -----				(cm)		(uS.cm ¹ .g ⁻¹)	(ppm.mL ⁻¹ .g ⁻¹)	(%)	(%)
1 CF	92 ab	90 ab	83 a	42 a	10,3 bc	12,7 a	63,0 b	4,6 a	13	17,6
1 SF	93 ab	86 ab	72 a	37 ab	9,9 c	10,5 bc	108,8 a	4,5 a	13	14,2
2 CF	94 ab	91 a	77 a	28 c	11,9 a	12,3 ab	69,2 b	4,0 a	13	18,5
2 SF	88 bc	86 ab	75 a	35 b	10,2 bc	11,6 ac	109,4 a	4,0 a	13	18,3
3 CF	84 c	82 ab	77 a	39 ab	11,3 ab	11,2 ac	70,6 b	4,6 a	13	17,3
3 SF	84 c	82 ab	75 a	37 ab	10,4 bc	11,2 ac	116,2 a	3,8 a	13	16,7
4 CF	97 a	89 ab	77 a	42 a	9,1 cd	11,1 ac	67,8 b	3,9 a	13	17,7
4 SF	91 abc	80 b	74 a	35 b	8,6 d	10,2 c	116,0 a	4,0 a	13	14,6
Média	90	85	76	36	10,2	11,4	89,7	4,1	13	17,6
CV (%)	4,9	7,3	8,8	9,1	7,6	10,0	7,7	12,8		

Fonte: produção do próprio autor.

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan (P<0,05).

De acordo com a tabela 8, as percentagens de germinação dos lotes de sementes foram diferentes, sendo que o lote 4CF apresentou maior percentual (97%) e os lotes 3CF e 3SF a menor percentagem (84%). Através do teste de germinação não foi possível observar diferenças de desempenho entre os lotes CF e SF.

Os resultados para emergência em areia (EAR) não obtiveram diferença, pois os lotes apresentaram valores de 72 a 83% de emergência de plântulas. Schuab et al. (2006) concluiu que a emergência em areia, a partir dos resultados obtidos pelo teste de médias, demonstrou ser pouco sensível na diferenciação de cultivares de melhor potencial fisiológico em sementes de soja.

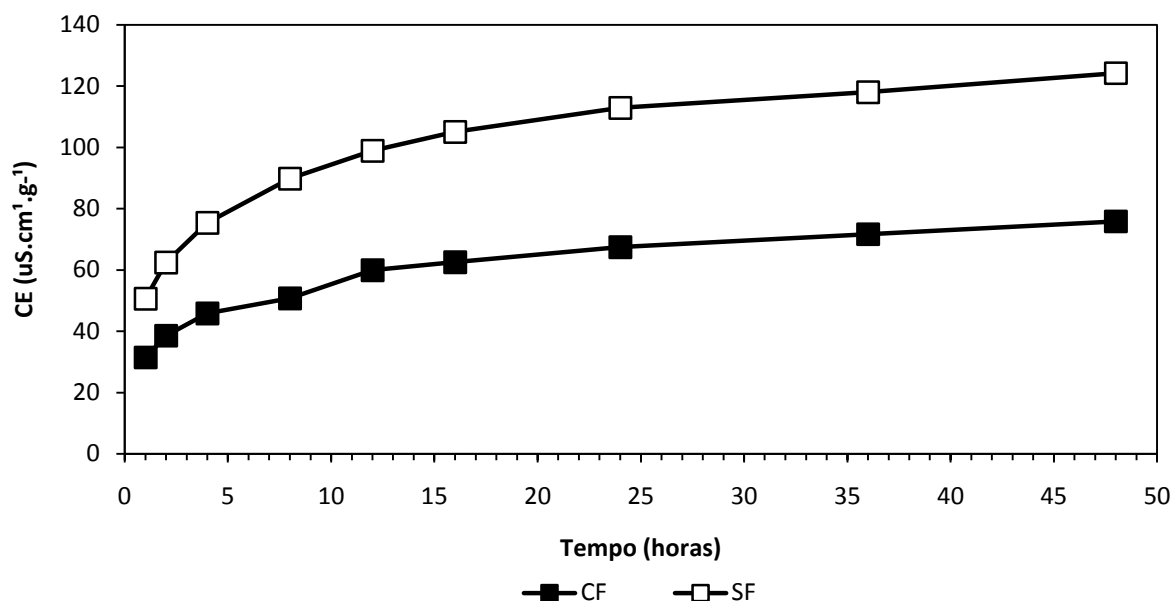
Os testes de PC, EA, CP, IVE e CE foram mais sensíveis, sendo capazes de separar lotes em diferentes classes de vigor. O teste de primeira contagem detectou o maior potencial fisiológico para o lote 2CF (91%) e desempenho inferior para o lote 4SF (80%) (Tabela 8). Também foi possível observar que os lotes CF foram superiores ao mesmo lote SF, apenas com exceção do lote 3CF e 3SF que obtiveram o mesmo valor (82%). O teste de comprimento de plântula também acusou o lote 2CF (11,9 cm) como superior e o lote 4SF (8,6 cm) como inferior quanto a qualidade fisiológica das sementes e demonstrou que todos os lotes CF foram superiores ao lote correspondente, porém SF.

Entretanto, no teste de envelhecimento acelerado os lotes 1CF e 4CF, ambos com 42% de germinação após período de envelhecimento, foram superiores ao lote 2CF (28%), contrariando resultados obtidos pelos testes de primeira contagem e comprimento de plântula (Tabela 8). Apesar disto, o teste de envelhecimento acelerado demonstrou superioridade dos lotes CF em relação aos SF, com exceção do lote 2CF e 2SF, onde o tratamento SF foi superior (Tabela 8).

O índice de velocidade de emergência demonstrou que o lote 1CF foi superior, com 12,7 e o lote 4SF inferior, com 10,2. Conforme Nakagawa (1999) há relação direta entre a velocidade de emergência e o vigor de sementes, em que, sementes com emergência em menor período de tempo apresentam menor índice de vigor. Praticamente todos os lotes CF apresentaram maiores valores em relação ao mesmo lote, porém SF. Apenas o 3 CF e SF apresentou o mesmo valor (11,2) (Tabela 8).

O teste de condutividade elétrica permitiu separar os lotes de sementes em 2 níveis de vigor (Tabela 8). Os lotes formados pelas sementes em que as plantas foram pulverizadas com fungicida apresentaram os menores valores de CE, portanto, observou-se efeito da aplicação de fungicida sobre a integridade das membranas celulares das sementes (Figura 8). O decréscimo no vigor de sementes é diretamente proporcional ao aumento da concentração de eletrólitos liberados pelas sementes durante a embebição (COIMBRA et al., 2009).

Figura 8 - Condutividade elétrica ($\text{uS.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$) de sementes aveia branca, com (CF) e sem (SF) aplicação de fungicida, cultivar Guria, produzidos em Lages-SC, safra 2010.



Fonte: produção do próprio autor.

Os valores da condutividade aumentaram conforme maior o tempo de hidratação (Figura 8), resultado observado em todos os lotes testados (Tabela 9). O tempo de 48 h apresentou os maiores valores em todos os lotes. Entretanto, com 1 h de embebição já foi possível observar diferença de condutividade elétrica entre os lotes (Tabela 9).

Tabela 9 - Condutividade elétrica ($\text{uS.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$) na avaliação da qualidade de 8 lotes de sementes aveia branca, cultivar Guria, produzidos em Lages-SC, safra 2010.

Lotes	Condutividade Elétrica ($\text{uS.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$)								
	Tempo de embebição (h)								
	1	2	4	8	12	16	24	36	48
1 CF	27,6 d	35,4 b	41,9 b	50,4 b	56,1 b	59,3 b	63,0 b	67,7 b	73,9 b
1 SF	47,2 b	60,8 a	73,6 a	87,3 a	96,4 a	102,2 a	108,8 a	113,0 a	119,4 a
2 CF	32,6 c	39,1 b	46,8 b	43,5 b	61,3 b	64,1 b	69,2 b	73,5 b	77,1 b
2 SF	47,8 b	59,1 a	71,7 a	86,5 a	93,4 a	100,9 a	109,4 a	112,6 a	121,6 a
3 CF	34,2 c	41,3 b	48,9 b	55,3 b	63,1 b	65,8 b	70,6 b	74,8 b	78,0 b
3 SF	52,6 a	64,4 a	77,7 a	92,6 a	102,5 a	108,0 a	116,2 a	124,2 a	129,5 a
4 CF	32,1 cd	39,1 b	46,3 b	54,8 b	60,0 b	61,8 b	67,8 b	71,4 b	74,9 b
4 SF	54,2 a	65,0 a	78,2 a	92,2 a	102,7 a	108,4 a	116,0 a	67,7 b	125,2 a
Média	41,0	50,5	60,6	70,3	79,5	83,8	90,2	94,9	100,1
CV (%)	7,2	7,6	7,4	14,4	8,1	7,5	7,4	4,5	7,4

Fonte: produção do próprio autor.

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($P < 0,05$).

No teste de lixiviação de potássio o aumento dos valores conforme maior tempo de hidratação foi observado apenas nos lotes CF, com exceção do lote 3 (Tabela 10). Este

comportamento provavelmente ocorreu porque, de um modo geral, as sementes CF apresentaram maior qualidade fisiológica, portanto possuem maior integridade das membranas celulares das sementes, promovendo liberação de potássio de forma constante. Da mesma forma que ocorre no teste de condutividade elétrica, sementes menos vigorosas apresentam menor velocidade de estruturação das membranas quando embebidas em água, tendo como consequência maior liberação de exsudatos para o exterior da célula que aquelas mais vigorosas (HAMPTON; TEKRONY, 1995; MARCOS FILHO, 2005), consequentemente apresentando maior liberação de potássio.

O tempo de 4 h apresentou a maior média (4,4 ppm.mL⁻¹.g⁻¹). Entretanto, a estratificação dos lotes em diferentes níveis de vigor, através do teste de lixiviação de potássio, é possível apenas com 2 h e 12 h de embebição, dentro dos períodos estudados. Com 2 h, o lote 1CF apresentou menor valor (2,0 ppm.mL⁻¹.g⁻¹) e o lote 2SF e 4SF os maiores (4,3 ppm.mL⁻¹.g⁻¹). Com 12 h, os menores valores foram dos lotes 1CF, 1SF, 2CF, 3CF, 4CF, 4SF (3,7 a 4,1 ppm.mL⁻¹.g⁻¹) e o lote 3SF o maior valor (6,1 ppm.mL⁻¹.g⁻¹). Portanto o tempo de embebição de 2 h foi mais eficiente para avaliar o vigor de diferentes lotes de sementes.

Tabela 10 - Lixiviação de potássio (ppm.mL⁻¹.g⁻¹) na avaliação da qualidade de 8 lotes de sementes aveia branca, cultivar Guria, produzidos em Lages-SC, safra 2010.

Tempo de embebição (h)	Lixiviação de potássio (ppm.mL ⁻¹ .g ⁻¹)			
	Tempo de embebição (h)			
	2	4	12	24
1 CF	2,0 d	2,9 a	3,8 c	4,6 a
1 SF	3,7 b	5,5 a	3,7 c	4,5 a
2 CF	2,6 c	3,2 a	4,1 c	4,0 a
2 SF	4,3 a	5,1 a	4,8 b	4,0 a
3 CF	2,6 c	3,4 a	4,0 c	4,6 a
3 SF	3,9 ab	5,3 a	6,1 a	3,8 a
4 CF	2,5 cd	3,0 a	3,8 c	3,9 a
4 SF	4,3 a	5,5 a	4,0 c	4,0 a
Média	3,3	4,4	4,3	4,3
CV(%)	10,8	11,3	8,7	12,5

Fonte: produção do próprio autor.

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan (P<0,05).

4.5 CONCLUSÃO

O teste de condutividade elétrica permite a estratificação dos lotes em diferentes níveis de vigor em sementes de aveia branca.

O tempo de embebição de uma hora possibilita diferenciar lotes quanto à qualidade fisiológica, através teste de condutividade elétrica, em sementes de aveia branca.

O tratamento com fungicida dos órgãos aéreos das plantas de aveia branca resulta em sementes de maior vigor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de fungicida melhora a maioria dos parâmetros de importância agronômica, interferindo positivamente na produtividade final da aveia branca. Além disso, as sementes produzidas a partir de plantas pulverizadas com fungicida possuem maior qualidade fisiológica.

A aplicação de fungicida nos órgãos aéreos da planta foi eficiente para diminuir a incidência de *Drechslera avenae* nas sementes produzidas. Este controle mostra-se fundamental, uma vez que este patógeno influencia negativamente na germinação e potencial fisiológico de sementes em aveia branca.

O teste de condutividade elétrica permite a estratificação dos lotes em diferentes níveis de vigor em sementes de aveia branca. Este teste é promissor, tratar-se de um processo rápido e de relativa facilidade de execução, porém ressalta-se a importância de estudos adicionais para a adequação e padronização de sua metodologia e viabilizar a sua utilização para sementes de aveia branca. É relevante também, estudos levando em consideração, possíveis efeitos de cultivar.

6 REFERÊNCIAS

- ABRASEM. **Associação Brasileira de Sementes e Mudanças**. Produção e uso de sementes em Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/>>, acesso em: 05 jun 2012.
- ABREU, G. T. de; SCHUCH, L. O. B.; MAIA, M. de S. Análise do crescimento e utilização de nitrogênio em aveia branca (*Avena sativa* L.) em função da população de plantas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.8, n.2, p. 111-116, 2002.
- ABREU, G. T. de; SCHUCH, L.O.B.; MAIA, M. de S.; et al., Produção de biomassa em consórcio de aveia branca (*Avena sativa* L.) e leguminosas forrageiras. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n.1, p.19 - 24, 2005.
- ALVES, A.C. et al. Sistema vascular e controle do desenvolvimento de afilhos em cereais de estação fria. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.23, n.1, p.59-67, 2000.
- BAIER, A.C., 1989. Triticale. In: BAIER, A.C., AUDE, M.I.S., FLOSS, E.L. **As lavouras de inverno-1**. São Paulo: Globo. p.76-106.
- BENIN, G. et al. Implicações do ambiente sobre o rendimento de grãos em aveia e suas influências sobre estimativas de parâmetros genéticos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.9, n.3, p.207-214, 2003.
- BENIN, G.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C.; LORENCETTI, C.; VIEIRA, E.A.; COIMBRA, J.L.M.; VALÉRIO, I.P.; FLOSS, E.L.; BERTAN, I.; SILVA, G.O. Adaptabilidade e estabilidade em aveia em ambientes estratificados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.2, p.295-302, 2005.
- BLAND, B. F. Oats. In: **Crop production: cereals and legums**. New York: Academic Press, 1971, p.121-176.
- BOLZAN, J.; CASA, R.T.; SOUZA, C.A.; DANELLI, A.L.D. Avaliação de resistência a ferrugem da folha em cultivares de aveia branca. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DA AVEIA, 29.:2009, Porto Alegre, 2009. Porto Alegre. **Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia / UFRGS**, Mar./Abr, v. 29, p. 168-169.
- BORSATO, A.V. BARROS, A. S. do R.; AHYENS, D. C.; DIAS, M. C. L. de L.. Avaliação de testes de vigor para sementes de aveia-branca (*Avena sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, 2000, p.163-168.
- BOTHONA, C. A.; MILACH S. K. Relação entre qualidade física do grão em aveia e indicadores de rendimento industrial. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 18, 1998, Londrina. **Resultados experimentais...**Londrina: IAPAR, 1998. p. 47-48.
- BOTHONA, C.R.A., MILACH, S. C. K., CABRAL, C.B., THOMÉ H., TISIAN, L.M., MELLOS, G.O.; Critérios para avaliação da morfologia do grão de aveia para o melhoramento genético da qualidade física **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29 n.4, 1999.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 2009. 365p.

BRASIL. **Ministério da Agricultura. Legislação aplicada à agricultura classificação de produtos vegetais**. Portaria Ministerial n. 191 de 14 de abril de 1975.

BROWN, C.M., PATTERSON, F.L. Conventional oat breeding. In: MARSHALL, H.G., SORRELS, M.E. **Oat science and technology**. Madison, ni 1992. p. 613-656

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargil, 1983. 429p.

CECCON, G.; FILHO, Hélio Grassi; BICUDO, Sílvio José. Rendimento de grãos de aveia branca (*Avena sativa* L.) em densidades de plantas e doses de nitrogênio; **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1723-1729, 2004.

COIMBRA, R, A et al. Testes de vigor utilizados na avaliação da qualidade fisiológica de lotes de sementes de milho-doce (sh2). **Ciência Rural**, v.39, no.9, p.2402-2408, 2009

CQFS-RS/SC **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS - Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 400p

CRESTANI, M, et al. Conteúdo de β -glucana em cultivares de aveia-branca cultivada em diferentes ambientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, p. 261-268, 2010.

CRESTANI, M. et. al. Correlação fenotípica entre caracteres componentes do rendimento de grãos e rendimento industrial em genótipos de aveia branca. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE AVEIA, 28, 2008, Pelotas. **Resultados experimentais...** Pelotas: UFPel, 2008. P124-127.

CRUZ, P.J.; CARVALHO, F.I.F. de; SILVA, S.A.; KUREK, A.J.; BARBIERI, R.L.; CARGNIN, A. Influência do acamamento sobre o rendimento de grãos e outros caracteres em trigo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.9, n. 1, p.5-8, 2003.

CTBPA Comissão brasileira de pesquisa de aveia. Indicações técnicas para a cultura da aveia (grãos e forrageira). Passo Fundo: UPF, 2003. 87p

CTBPA. Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia **Indicações técnicas para a cultura da aveia: grãos e forrageira**. 1ª ed. Gurapuava(PR): A Comissão & Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2006. 82 p.

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 1, n. 1, p. 427-445, 1973.

EPAGRI **Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina Online**. Lages: Disponível em: <<http://ciram.epagri.rct-sc.br>> Acesso em: 02 abr. 2012.

FAO. Sistema FAOSTAT. Disponível: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 12 jun 2012.

FEDERIZZI, L. C. Melhoramento genético da aveia branca no Rio Grande do Sul. **Jornal da sociedade brasileira de melhoramento genético**, n. 14, 2007. Disponível

em<http://www.urcamp.tche.br/ccr/agronomia/mbs/artigos_2_bi/Melhoramento%20da%20aveia%20branca.pdf>. Acesso em 05 mai. 2012.

FEDERIZZI, L. C. Progresso no melhoramento genético de aveia no Brasil; história, principais resultados e perspectivas futuras. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE AVEIA, 22, 2002, Passo Fundo. **Resultados experimentais...** Passo Fundo: UPF, 2002. p. 45-63.

FEDERIZZI, L.C; PACHECO, M.T. Programa de melhoramento genético de aveia da UFRGS: 35 anos de historia. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE AVEIA, 29,2009, Porto Alegre. **Resultados experimentais...** Porto Alegre, 2009.p.202-206

FEDERIZZI, L. C.; CARVALHO, F. I. F.; BARBOSA NETO, J. F. Programas de melhoramento genético de aveia no Sul do Brasil: possibilidades e perspectivas. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 11., 1991, Passo Fundo.**Resultados experimentais...** Passo Fund/ UPF 1991. p. 3-11.

FLOSS, E. L. Aveia. In: BAIER, A. C.; FLOSS, E. L.; AUDE, M. I. **AS LAVOURAS DE INVERNO-1. Aveia-Centeio-Triticale-Colza-Alpiste.** Rio de Janeiro: Globo, 1988. p. 17-51.

FLOSS, E. L. Efeito do genótipo, ambiente, anos e controle de moléstias na espessura de grãos de aveia. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 18, 1998, Londrina. **Resultados experimentais...** Londrina, 1998. p. 53-54.

FLOSS, E. L.; VÉRAS, A. L.; FORCELINI, C. A.; GOELLNER, C.; GUTKOSKI, L. C.; GRANDO, M. F.; BOLLER, W. Programa de Pesquisa em Aveia da UPF “30 anos de atividades, 2007”. **Revista Plantio Direto.** Disponível em:<http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=785>Acesso em: 02 mai. 2012.

FLOSS, E.L. 1989. Aveia. In: BAIER, A.C., AUDE, M.I.S., FLOSS, E.L. **As lavouras de inverno-1.** São Paulo: Globo. p.76-106.

FLOSS, E.L. **Desafios e potencialidades da culturada aveia para os sistemas de produção do Brasil no século XXI.** Passo Fundo. 2011. Palestra realizada na XXI Reunião anual da Comissão brasileira de Pesquisa de Aveia/ UPF em 04 abr de 2011.

FONTANELI, R.S. **Valor nutritivo das aveias para produção animal.** Passo Fundo. 2012.Palestra realizada na XXII Reunião anual da Comissão brasileira de Pesquisa de Aveia/ EMBRAPA em 03 abr 2012.

FRANCISCO, A. de. Qualidade industrial e nutricional da aveia. Passo Fundo. 2002. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 22., 2002, Passo Fundo. **Resultados experimentais....** Passo Fundo: UPF, 2002. p.86-88.

GANZMANN, W.; VORWERCK, K. **Oat milling, processing and storage.** In: WELCH, R. W. (ed.). The oat crop. London: Chapman e Hall, 1995. p. 369-408.

GAVA, F.; NERBASS JUNIOR, J.M.; SOUZA, C.A.; CASA, R.T. Avaliação de resistência a ferrugem da folha e ferrugem do colmo em aveia branca - ensaio de cultivares - Lages, SC. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 26.:2008, Pelotas-RS. **Resultados experimentais...** Pelotas: UFPel, 2008. p. 364-366.

GIUNTINI, E.B.; LAJOLO, F.M.; MENEZES, E.W. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.53, n. 1, p.14-20, 2003.

HAMPTON JG; COOLBEAR P. Potential versus actual seed performance can vigour testing provide an answer? **Seed Science and Technology**. v.18, p. 215-228, 1990.

HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M. (Eds.). **INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION** – ISTA. Handbook of vigour test methods. 3rd ed. 117p., 1995.

HARTWIG, Irineu et al. Variabilidade fenotípica de caracteres adaptativos da aveia branca (*Avena sativa* L.) em cruzamentos dialélicos. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v.37, n.2, p.337-345, 2007.

IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Área - Confronto das Safras de 2008 e 2009 - Brasil - Fevereiro 2009. Brasília: IBGE, 2009.
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_200902_200904.shtm>p.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Disponível em:
<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=10&i=P&c=1612>>. Acesso em: 22 mai 2012.

INMET **Boletim Agroclimatológico: observações e gráficos do Boletim Agroclimatológico**. Disponível em:
<<http://www.inmet.gov.br/html/observacoes.php?lnk=Gráficos>> acesso em: 20 mai 2011.

INMET **Boletim Agroclimatológico: observações e gráficos do Boletim Agroclimatológico**. Disponível em:
<<http://www.inmet.gov.br/html/observacoes.php?lnk=Gráficos>> acesso em: 20 set 2012.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (ISTA). 1996. International Rules for Seed Testing. **Seed Science and Technology** 24: 335.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. Handbook of vigor test methods. Zurich: ISTA, 1981. 72p. ISTA, **International Seed Testing Association**. Disponível em: ISTA, **International Seed Testing Association**. Disponível em:
<http://www.seedtest.org/en/home.html>. Acesso em 22 jun 2012.

ISLAM, A.J.A.; DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Comparison of methods for evaluation deterioration in rice seed. **Proceedings of the Association of Official Seed Analysts**, v.63, p.155-160, 1973.

KOPP, M. M. et al. Avaliação de genótipos de aveia branca sob estresse de ácidos orgânicos. **Campinas**. vol.68, n.2, pp. 329-338, 2009.

KRZYZANOWSKI, C.F., VIEIRA, R.D., FRANÇA NETO, J.B. **Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes**, Comitê de Vigor de Sementes. Londrina: ABRATES, 1999. 218p

LÂNGARO, N.C et al. Análise conjunta do ensaio brasileiro de cultivares de aveia branca, 2010. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE AVEIA, 31, 2011, Passo Fundo. **Resultados experimentais...** Passo Fundo: UPF, 2011. p. 365-387.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 1ªed. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARCOS FILHO, J. **Testes de vigor: importância e utilização**. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.1.1-1.24.

MARCOS FILHO, J., CICERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

MARCOS FILHO, J.; NOVENBRE, A. D. C; CHAMMA, H; PESCARIN, M. C. Tamanho da semente e o teste de envelhecimento acelerado para soja. **Scientia. Agrícola**, Piracicaba. vol.57, n.3, p. 473-482, 2000.

MARTINELLI, J.A. Manejo integrado de doenças da aveia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, n.1, p.98, 2003.

MEHTA, Y.R. Ocorrência de *Drechslera* spp. em aveia branca no Estado do Paraná. **Summa Phytopathologica**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 265-267, 1999.

MOES, J.; STOBBE, E.H. Barley treated with ethephon: I. yield components and net grain yield. **Agronomy Journal**, Madison, v.83, p.86-90, 1991.

MORI, C. de. **A cultura da aveia: cenário internacional e brasileiro**. Passo Fundo. 2012. Palestra realizada na XXII Reunião anual da Comissão brasileira de Pesquisa de Aveia/ Embrapa em 03 abr de 2012.

MUNDSTOCK, C. M. **Cultivo dos cereais de estação fria: trigo, cevada, aveia, centeio, alpiste e triticale**. Porto Alegre: Ed. NBS Ltda, 1983.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.2, p.1-24.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Avaliação do potencial fisiológico de tomate através dos testes de germinação e vigor. **Informativo ABRATES**, v 11, n 2, res. 264, 2001. Apresentado ao 12. Congresso Brasileiro de Sementes, Curitiba, 2001.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.3, p.525-531, 2001.

PETERSON, D.M.; WESEBERG, D.M.; BURRUP, D.E.; ERICKSON, C.A. Relationships among agronomic traits and grain composition in oat genotypes grown in different environments. **Crop Science**, v.45, n.4, p.1249-1255, 2005

PETR, J.; GERNY, V.; HEUSKA, L. Yield formation in cereals. In: **Yield formation in the main yield crops**. New York, 1988, p. 72-153.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, 1985. 289 p.

REIS, E.M.; BLUM, M,M,C; CASA, R,T; **Doenças da aveia: Helmintosporiose**. São Paulo: Centralgraph Gráfica, Editora e Fotolito Ltda,1999

REIS, E.M. **Metodologia para determinação de perdas causadas em trigo por *Gibberella zeae***. Fitopatologia Brasileira 11:951-955.1986. REIS, E.M. Doenças do trigo III; giberela. 2a ed. São Paulo. 1988.

REIS, E.M.; CASA, R.T. **Patologia de Sementes de cereais de inverno**. Passo Fundo : Aldeia Norte Editora, 1998, 88p.

REIS, E.M.; CASA, R.T.; MEDEIROS, C. A. **Diagnose, patometria e controle de doenças de cereais de inverno**. Londrina: ES, 2001.

ROTEM, J. **The genus *Alternaria***. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1995.

SÁ, M.E. de. Importância da adubação nitrogenada na qualidade de sementes. In: SÁ, M.E.; BUZZETTI, S. **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Icone,. Cap.6, p.65-98. 1994.

SIMIONI, D.; WEBBER, F. H.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, L. da C., AOSANI, E. Caracterização química de cariopses de aveia branca, **Alimentos e Nutrição**, v.18, n.2, p. 191-196, 2007.

SCHUAB, S. R. P.; BRACCINI, A. L.; FRANÇA NETO, J. B.; SCAPIM, C. A.; MESCHEDÉ, D. K. Potencial fisiológico de sementes de soja e sua relação com a emergência das plântulas em campo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 4, p. 553-561, 2006.

SOUZA, C. A.; COELHO, C. M. M.; MICHELS, A. F.; ZILIO, M.; FIGUEIREDO, B. P.; STEFEN, D. L. V.; NUNES, F. R. Ensaio brasileiro de cultivares de aveia-branca, em Lages, 2009. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DA AVEIA, 30.:2010, São Carlos. **Resultados experimentais...** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2010. p. 327-330

SOUZA, C. A.; COELHO, C. M. M.; SACHS, C.; VIEIRA, O. R.; ARCARO, T. F.; DANELLI, A. L. D.; MIQUELOTO, A.; ZANARDI, O. Z. Ensaio regional/brasileiro de linhagens de aveia-branca, em Lages SC, 2007. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 28.:2008, Pelotas, **Resultados experimentais**, Pelotas: UFPel, 2008. p. 192-195

SOUZA, C. A.; SPONCHIADO, T.C; TORMEM, M.E; ZANESCO, P.R; POLLI, R.G; WERNER, F; COELHO, C. M. M. Ensaio brasileiro de cultivares de aveia branca, safra 2011 em Lages/SC. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DA AVEIA, 32.:2012, Passo Fundo. **Resultados experimentais...** Passo fundo: Embrapa, 2012. 1 CD-ROM.

SOUZA, C.A.; COELHO, C.M.M.; SACHS, C.; STEFEN, D.L.V.; ARCARO, T.F.; FIGUEIREDO, B.P.; FORESTI, M.M.; LINS, D.P.N. Ensaio brasileiro de cultivares de aveia-branca, em Lages, 2008. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DA AVEIA, 29.:2009, Porto Alegre, **Resultados experimentais**, Porto Alegre: UFRGS, p. 382-385.

STEINER, F; OLIVEIRA, S. S. C. de; MARTINS, C. C; CRUZ, S. J. S.. Comparação entre métodos para a avaliação do vigor de lotes de sementes de tritcale. **Ciência. Rural**, Santa Maria, v.41, n.2, p. 200-204, 2011.

TEKRONY, D. M. Accelerated aging. In: VAN DE VENTER, H. A. (Ed.) **Seed vigour testing seminar**. Copenhagen: ISTA, 1995. p.53-72

TEKRONY, D.M. Precision is an essential component in seed vigour testing. **Seed Science and Technology**, v.31, p.435-447, 2003.

THOMAS, H. 1995. Oats. In: Smartt, J. & Simmonds, N. W. (ed.) Evolution of crop plants. 2. ed. **Longman Scientific & Technical**, p. 132-136

TRIPATHI, S. C et al. Growth and morphology of spring wheat (*Triticum aestivum* L) culms and their association with lodging: effects of genotypes, N levels and ethephon. **Field Crop Research**, Amsterdam, v. 84, n. 3, p. 271-290, 2003.

TUNES, L.M DE; OLIVO,F.; BADINELLI,P.G.;CANTOS, A.; BARROS, A.C.S.A. Testes de vigor em sementes de aveia branca. **Revista da FZVA**,Uruguaiana, v.15, n.2, p.94-106. 2008.

VIEIRA RD, KRZYZANOWSKI FC.. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI FC; VIEIRA RD; FRANÇA NETO JB (eds). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES. cap.4. p.1-26. 1999.

VIEIRA, E. A. et al. Repetibilidade de caracteres fenotípicos e das distâncias em aveia branca na presença e ausência de fungicida, **Científica**, Jaboticabal, v.36, n.1, p.17-26, 2008.

VIEIRA, E.H.N.; RAVA, C.A. **Sementes de feijão: produção e tecnologia** / editado por Edson Herculano Neves Vieira, Carlos Augustin Rava. – Santo Antônio de Goiás Embrapa Arroz e Feijão, p. 29-34. 2000.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Eds.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

WRASSE, C.F.; MENEZES, N.L.; MARCHESAN, E.; VILLELA, F.A.; BORTOLOTTI, R.P. Testes de vigor para sementes de arroz e sua relação com o comportamento de hidratação de sementes e a emergência de plântulas. **Científica**, Jaboticabal, v.37, n.2, p.107-114, 2009.

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, Oxford, v. 14, n. 1, p. 415-421, 1974.

7 APÊNDICES

APÊNDICE A- Resumo da análise de variância para as variáveis estatura de planta, acamamento, massa de mil grãos, rendimento de grãos, peso hectolitro, espessura de grãos >2mm e índice de descasque.

VARIÁVEL	QMR	P > F	MÉDIA	CV %
safra 2010				
Estatura de planta	cm			
Cultivar (A)	514,1	<0,0001	107,9	9,6
Fungicida (B)	18,7	0,7		
A x B	40,1	1,00		
Acamamento	%			
Cultivar (A)	0,5	<0,0001	1,70	27,7
Fungicida (B)	1,00	0,36		
A x B	0,28	0,20		
Massa de mil grãos	g			
Cultivar (A)	67,11	<0,0001	32,1	12,4
Fungicida (B)	769,94	<0,0001		
A x B	20,31	0,19		
Rendimento de grãos	kg ha ⁻¹			
Cultivar (A)	19412115,76	0,20	2445,5	32,4
Fungicida (B)	15458929,98	<0,0001		
A x B	14325330,54	0,54		
Peso Hectolitro	kg hL ⁻¹			
Cultivar (A)	21,42	0,02	36,9	9,4
Fungicida (B)	942,46	<0,0001		
A x B	23,90	<0,0001		
Espessura de grãos >2mm	%			
Cultivar (A)	0,05	<0,0001	95,5	1,4
Fungicida (B)	0,58	<0,0001		
A x B	0,04	<0,0001		
Índice de descasque	%			
Cultivar (A)	0,69	0,10	62,1	8,7
Fungicida (B)	11,96	<0,0001		
A x B	0,88	0,02		

Fonte: produção do próprio autor

APÊNDICE B- Resumo da análise de variância para as variáveis germinação, primeira contagem, emergência em areia, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica.

VARIÁVEL	QMR	P > F	MÉDIA	CV %
Germinação	%			
Cultivar (A)	317,66	<0,0001	88,3	4,2
Fungicida (B)	595,12	<0,0001		
A x B	342,98	<0,0001		
1ª Contagem	%			
Cultivar (A)	2917,24	<0,0001	76,1	6,7
Fungicida (B)	2451,48	<0,0001		
A x B	1089,18	<0,0001		
Emergência em Areia	%			
Cultivar (A)	144,44	<0,0001	81,8	9,3
Fungicida (B)	96,61	0,20		
A x B	80,78	0,12		
Envelhecimento Acelerado	%			
Cultivar (A)	127,66	<0,0001	40,9	9,5
Fungicida (B)	36,98	0,12		
A x B	74,05	<0,0001		
Condutividade elétrica	μS g cm ⁻¹			
Cultivar (A)	5701,07	<0,0001	144,2	13,7
Fungicida (B)	154647,47	<0,0001		
A x B	5325,41	<0,0001		

Fonte: produção do próprio autor

APÊNDICE C- Resumo da análise de variância para as variáveis *Drechslera avenae*, *Alternaria sp*, *Fusarium graminearum* e *Epicoccum sp*

VARIÁVEL	QMR	P > F	MÉDIA	CV %
<i>Drechslera avenae</i>	%			
Cultivar (A)	362,51	<0,0001	11,9	27,2
Fungicida (B)	692,56	<0,0001		
A x B	72,92	<0,0001		
<i>Alternaria sp</i>	%			
Cultivar (A)	135,55	<0,0001	8,1	36,1
Fungicida (B)	194,01	<0,0001		
A x B	56,69	<0,0001		
<i>Fusarium graminearum</i>	%			
Cultivar (A)	8,19	<0,0001	1,1	106,3
Fungicida (B)	1,93	0,23		
A x B	3,38	<0,0001		
<i>Epicoccum sp</i>	%			
Cultivar (A)	33,11	<0,0001	2,5	68,3
Fungicida (B)	4,32	0,22		
A x B	9,29	<0,0001		

Fonte: produção do próprio autor

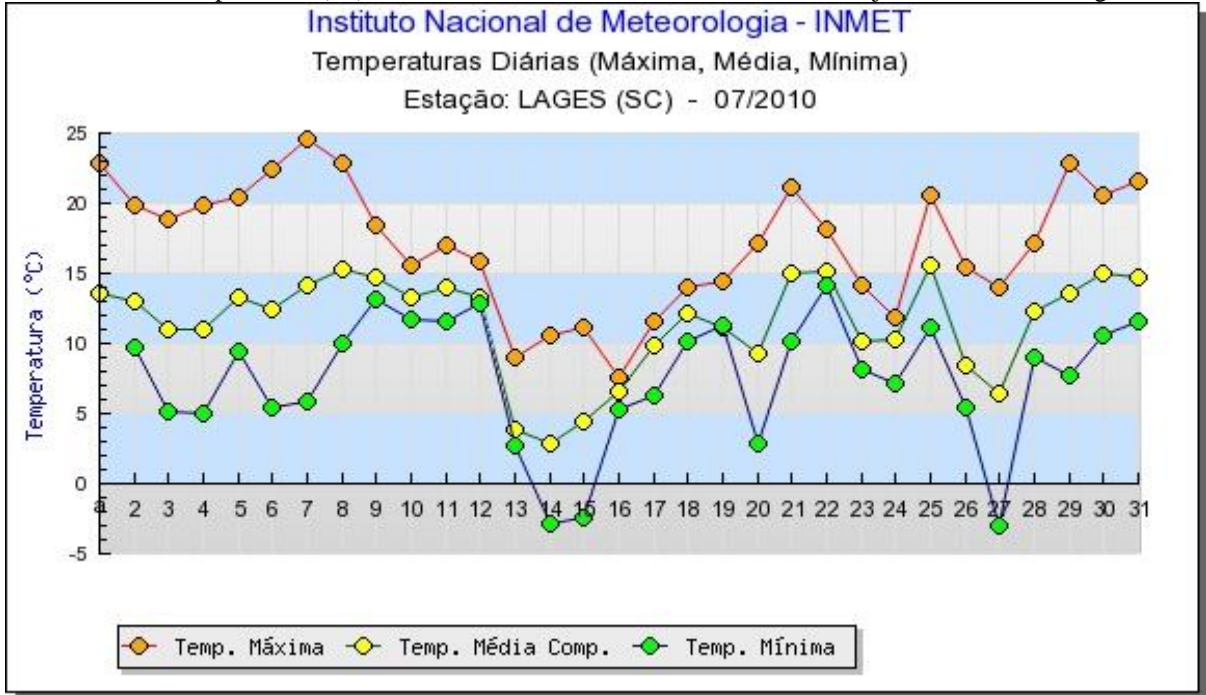
APÊNDICE D- Resumo da análise de variância para as variáveis germinação, primeira contagem, emergência em areia, envelhecimento acelerado, comprimento de plântula, IVE areia, condutividade elétrica e leitura Potássio.

VARIÁVEL	QMR	P > F	MÉDIA	CV %
Germinação	%			
Lote (A)	162,25	<0,0001	90,8	5,1
Fungicida (B)	72,00	0,08		
A x B	28,25	0,29		
1ª Contagem	%			
Lote (A)	86,61	0,12	86,2	7,4
Fungicida (B)	175,78	0,04		
A x B	23,03	0,64		
Emergência em Areia	%			
Lote (A)	<0,0001	0,59	75,4	8,7
Fungicida (B)	0,03	0,03		
A x B	0,005	0,47		
Envelhecimento acelerado	%			
Lote (A)	0,01	<0,0001	40,8	5,5
Fungicida (B)	<0,0001	0,16		
A x B	0,01	<0,0001		
Comprimento de plântula	cm			
Lote (A)	7,27	<0,0001	9,9	7,2
Fungicida (B)	3,59	0,02		
A x B	0,57	0,37		
IVE Areia	μS g cm ⁻¹			
Lote (A)	<0,0001	0,19	0,3	5,4
Fungicida (B)	<0,0001	0,04		
A x B	<0,0001	0,28		
Condutividade elétrica	μS g cm ⁻¹			
Lote (A)	69728,5	<0,0001	160,1	27,5
Fungicida (B)	32264,1	<0,0001		
A x B	11275,6	0,02		
Leitura Potássio	ppm g ⁻¹			
Lote (A)	0,11	0,08	1,7	12,3
Fungicida (B)	0,07	0,21		
A x B	0,04	0,50		

Fonte: produção do próprio autor

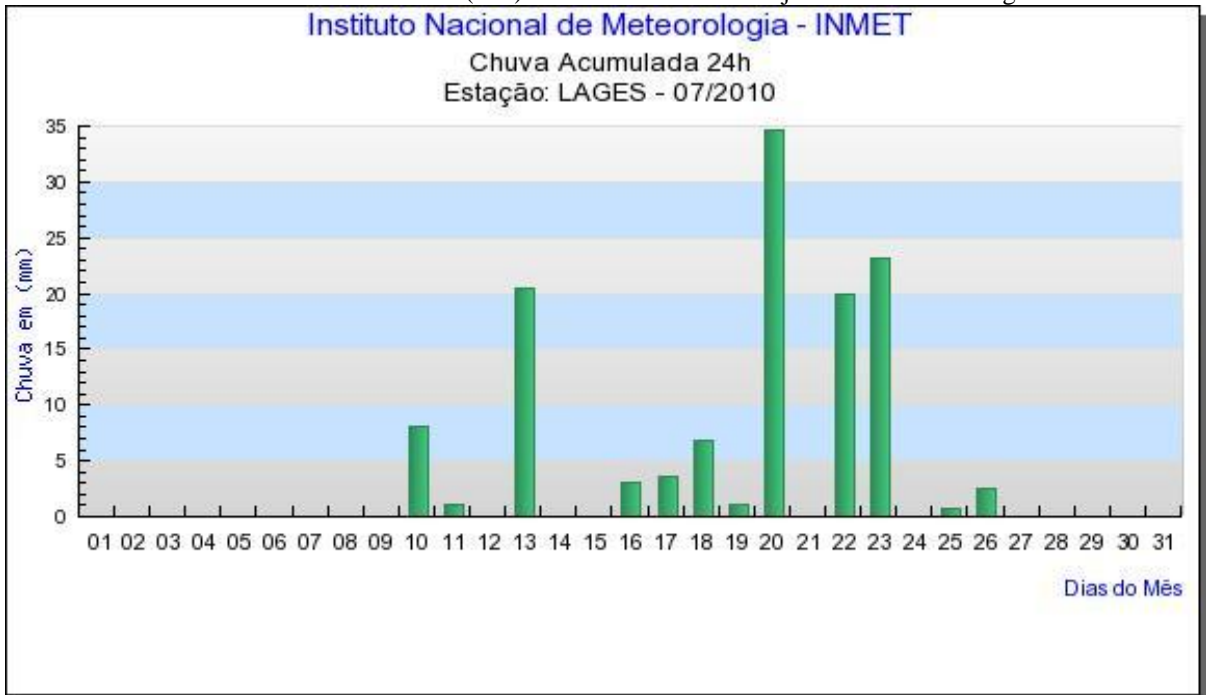
8 ANEXOS

ANEXO 1 - Temperaturas (°C) máximas, médias e mínimas diárias do mês de julho de 2010 em Lages-SC.



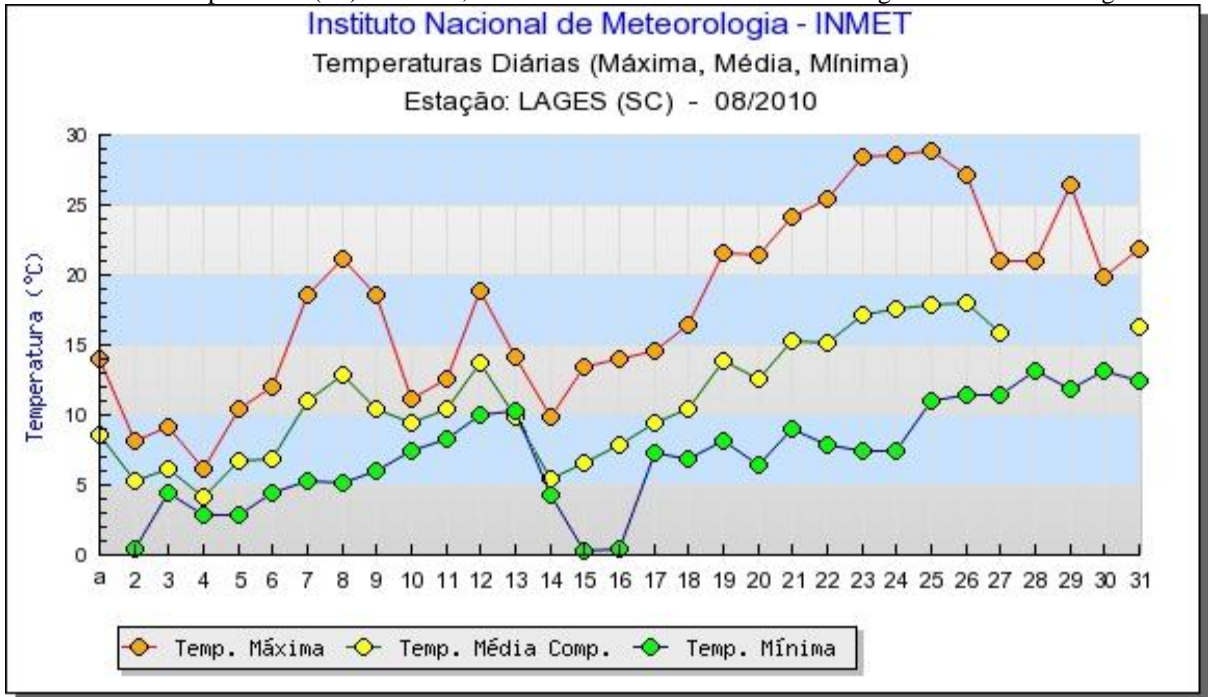
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia

ANEXO 2 - Chuva acumulada (mm) em 24 horas no mês de julho de 2010 em Lages-SC



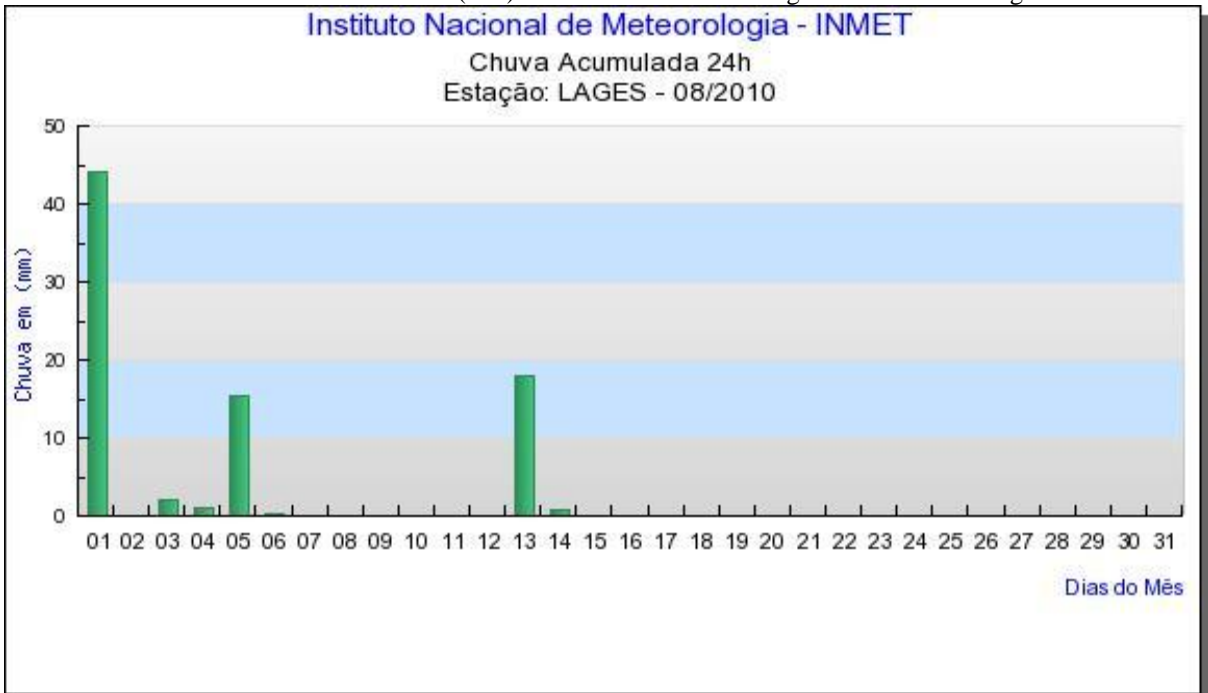
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia

ANEXO 3 - Temperaturas (°C) máximas, médias e mínimas diárias do mês de agosto de 2010 em Lages-SC.



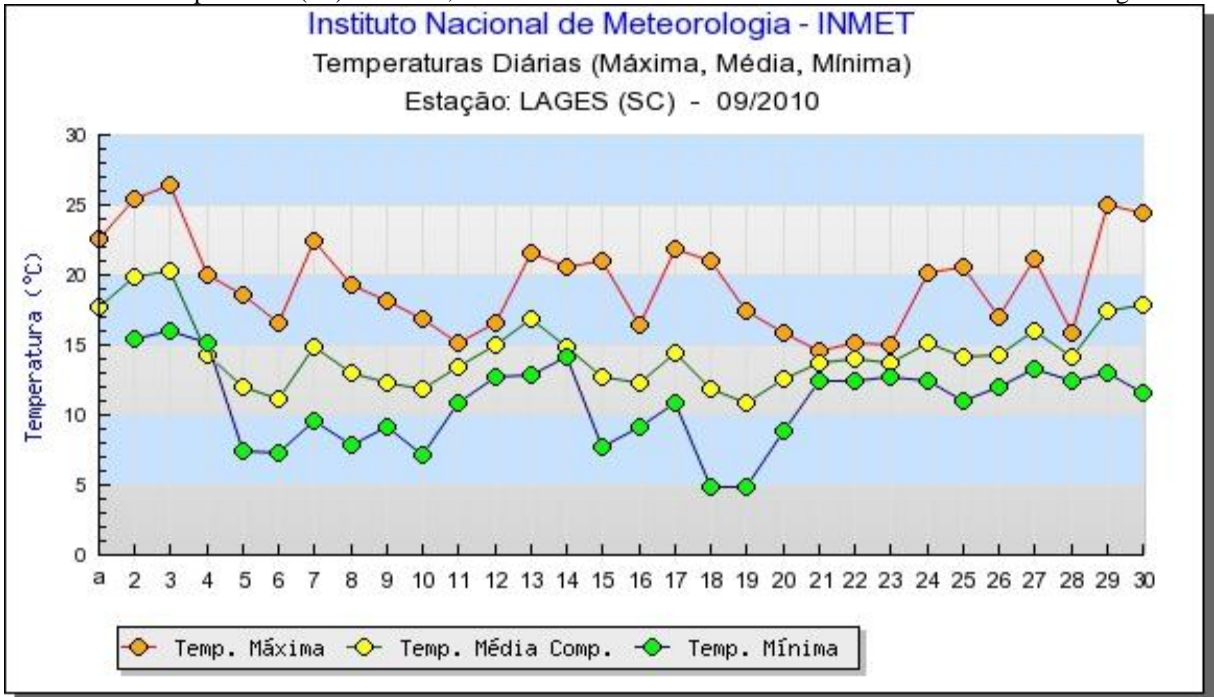
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia

ANEXO 4 - Chuva acumulada (mm) em 24 horas no mês de agosto de 2010 em Lages-SC



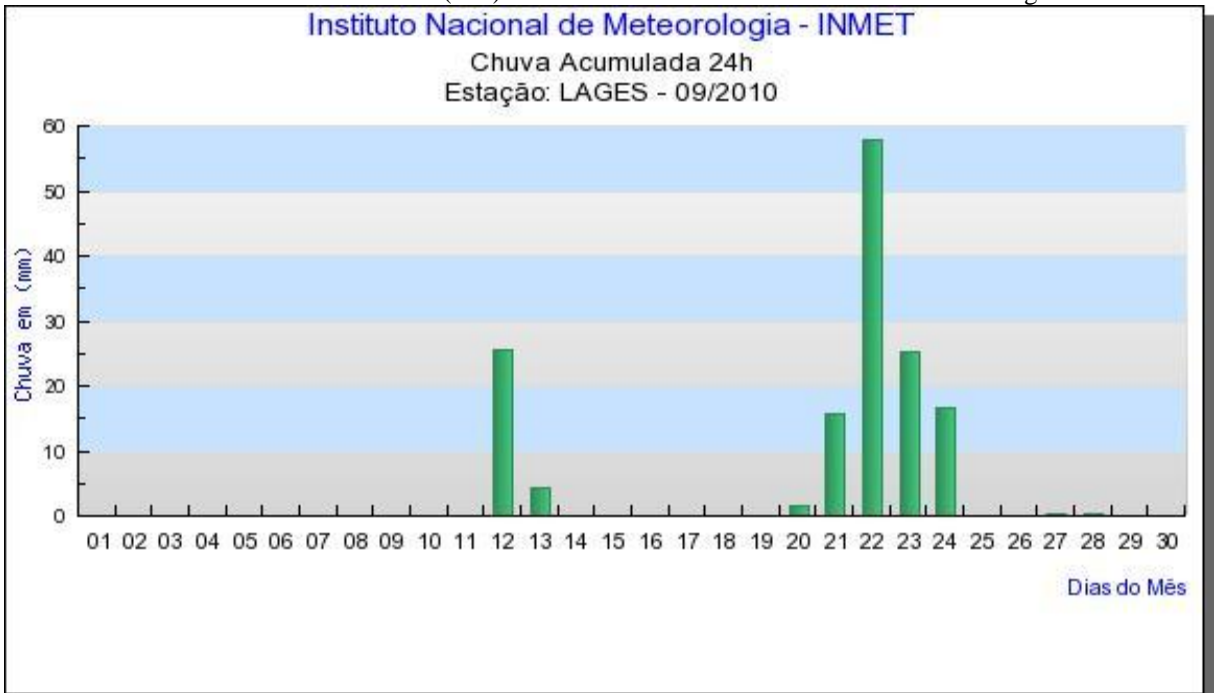
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia

ANEXO 5 - Temperaturas (°C) máximas, médias e mínimas diárias do mês de setembro de 2010 em Lages-SC.



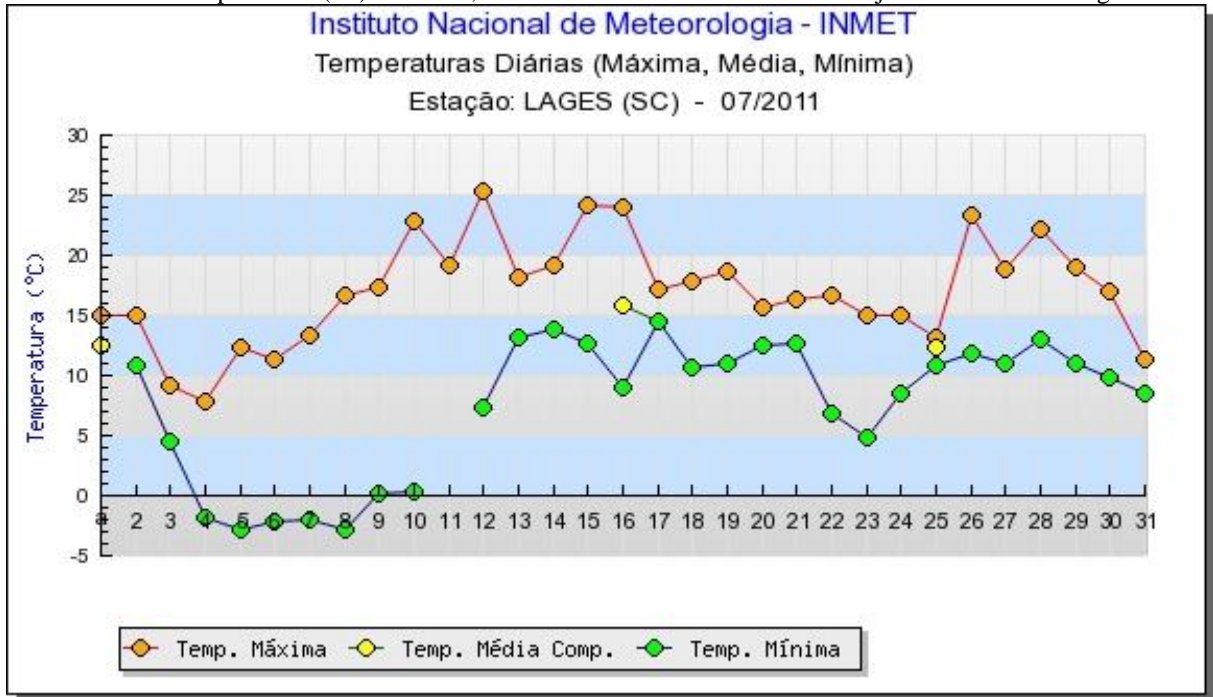
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia

ANEXO 6 - Chuva acumulada (mm) em 24 horas no mês de setembro de 2010 em Lages-SC



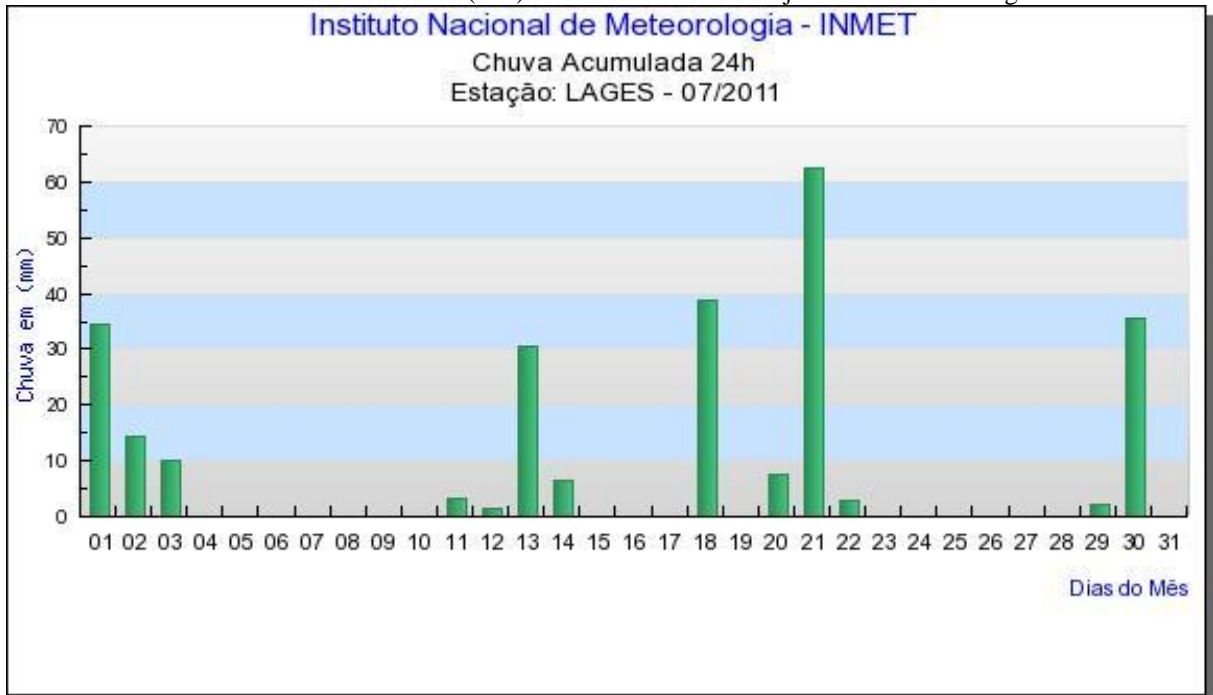
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia

ANEXO 7 - Temperaturas (°C) máximas, médias e mínimas diárias do mês de julho de 2011 em Lages-SC.



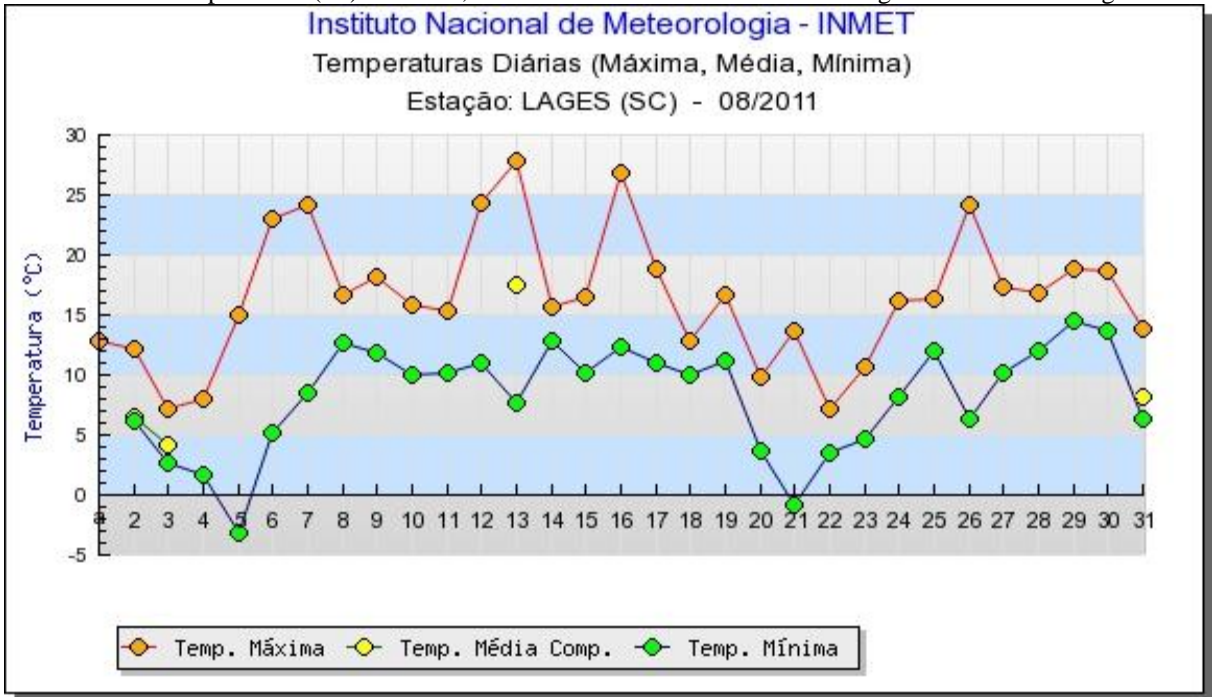
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia

ANEXO 8 - Chuva acumulada (mm) em 24 horas no mês de julho de 2011 em Lages-SC



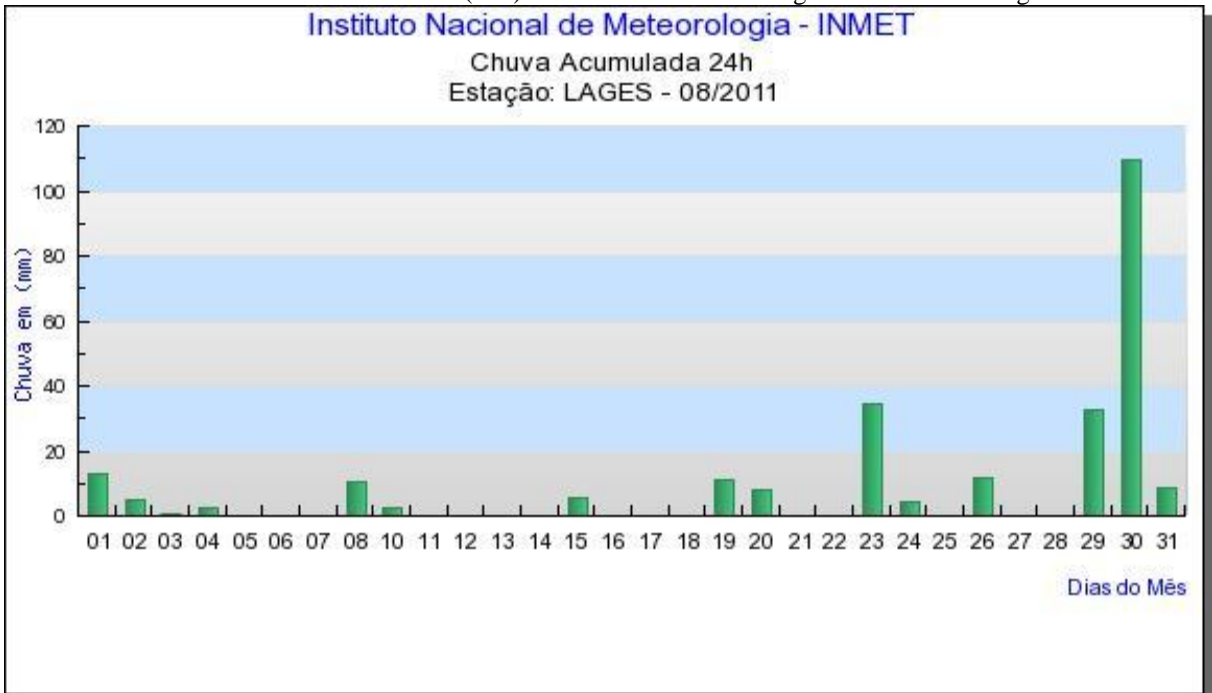
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia

ANEXO 9 - Temperaturas (°C) máximas, médias e mínimas diárias do mês de agosto de 2011 em Lages-SC.



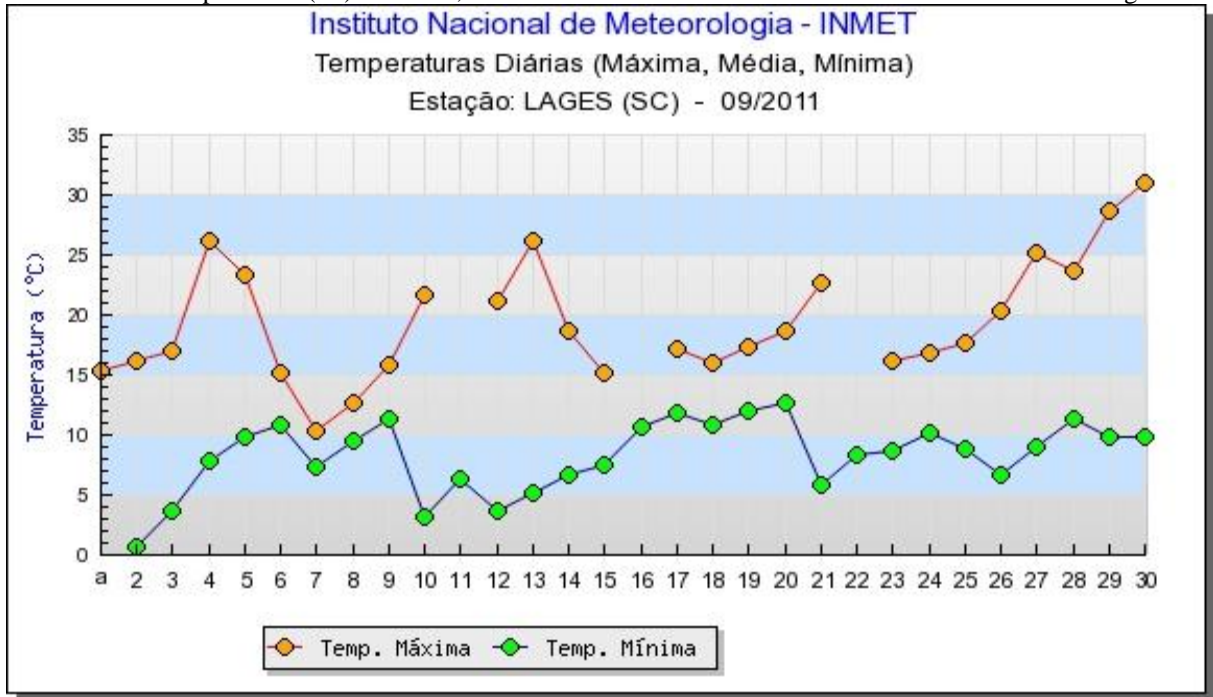
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia

ANEXO 10 - Chuva acumulada (mm) em 24 horas no mês de agosto de 2011 em Lages-SC



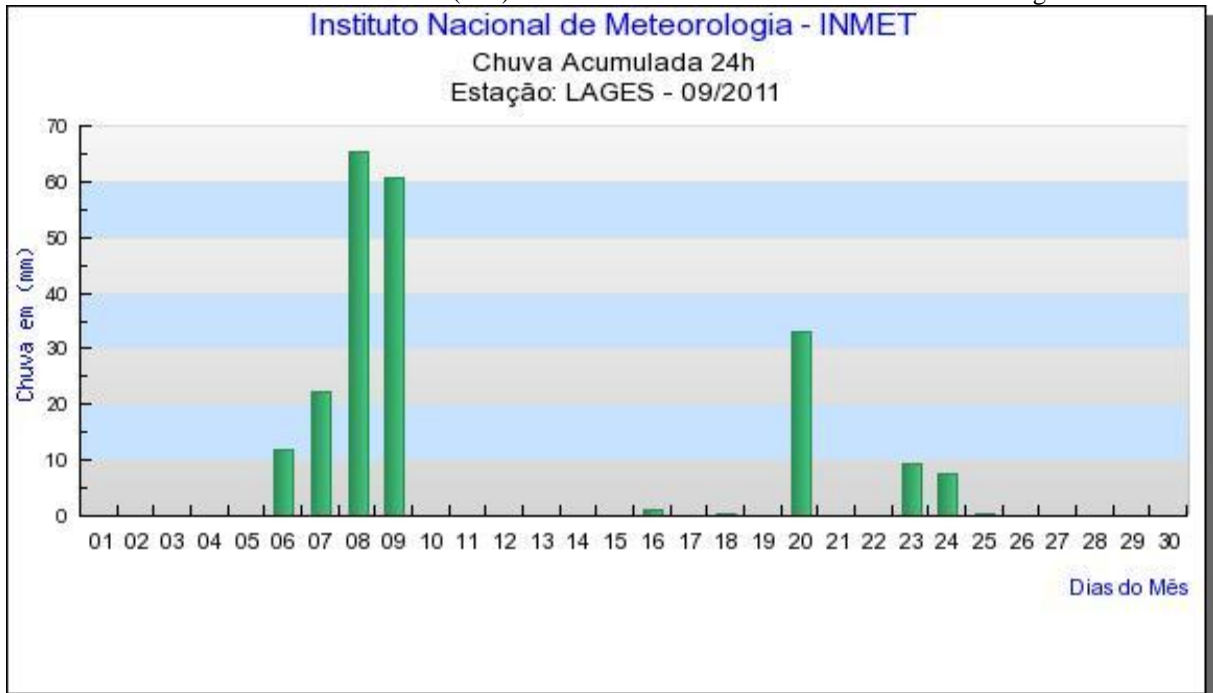
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia

ANEXO 11 - Temperaturas (°C) máximas, médias e mínimas diárias do mês de setembro de 2011 em Lages-SC.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia

ANEXO 12 - Chuva acumulada (mm) em 24 horas no mês de setembro de 2011 em Lages-SC



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia