

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Caroline Huth

**QUALIDADE DE SEMENTES DE *Lolium multiflorum* Lam. E  
AVALIAÇÃO PELO TESTE DE TETRAZÓLIO**

Santa Maria, RS  
2019

**Caroline Huth**

**QUALIDADE DE SEMENTES DE *Lolium multiflorum* Lam. E AVALIAÇÃO PELO  
TESTE DE TETRAZÓLIO**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito para obtenção do grau de **Doutora em Agronomia.**

Orientador: Prof. Dr. Sidinei José Lopes

Santa Maria, RS  
2019

Huth, Caroline

QUALIDADE DE SEMENTES DE *Lolium multiflorum* Lam. E  
AVALIAÇÃO PELO TESTE DE TETRAZÓLIO / Caroline Huth.- 2019.  
109 p.; 30 cm

Orientador: Sidinei José Lopes

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós  
Graduação em Agronomia, RS, 2019

1. Azevém 2. Produção de sementes 3. Testes rápidos 4.  
Germinação 5. Análise de sementes I. Lopes, Sidinei José  
II. Título.

Caroline Huth

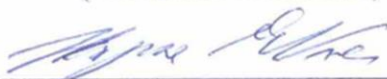
**QUALIDADE DE SEMENTES DE *Lolium multiflorum* Lam. E AVALIAÇÃO PELO  
TESTE DE TETRAZÓLIO**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito para obtenção do grau de **Doutora em Agronomia**.

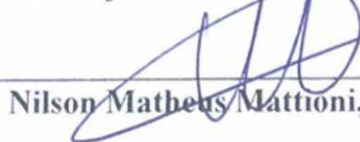
Aprovado em 25 de Fevereiro de 2019:



Sidinei José Lopes, Dr. (UFSM)  
(Presidente/Orientador)



Ubirajara Russi Nunes, Dr. (UFSM)



Nilson Mathews Mattioni, Dr. (UFSM)



Ana Paula Piccinin Barbieri, Dra. (MAPA)



Géri Eduardo Meneghello, Dr. (UFPel)

Santa Maria, RS  
2019

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia pela oportunidade de realizar o curso de Doutorado, e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela Bolsa de Doutorado.

Ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) - LASO/LANAGRO do Rio Grande do Sul, por disponibilizar os dados para a pesquisa. À Eng. Agrônoma, Fiscal Agropecuária, Dra. Ana Paula Piccinin Barbieri, pelas sugestões, orientações, amizade e disponibilidade durante toda a condução da pesquisa.

Ao meu orientador, professor Sidinei José Lopes, pelos substanciais ensinamentos, pela amizade, orientação, apoio, o qual me possibilitou crescer pessoalmente e profissionalmente.

Ao Eng. Agrônomo Dr. Nilson Matheus Mattioni, pela amizade e convivência durante quase sete anos, paciência, orientação na condução do trabalho, além da oportunidade de conviver com a equipe e com o trabalho do laboratório de rotina de análise de sementes da UFSM, bem como pela presteza e disponibilidade do espaço.

Aos professores Ubirajara Russi Nunes e Rogério Luiz Backes pelo auxílio durante o desenvolvimento do projeto e pela presteza e disponibilidade do espaço.

A minha família, especialmente meus pais, Noemi e Lonir Huth, pelo apoio e exemplo de honestidade, humildade e perseverança.

Ao meu marido, Alison Thomas, pelos doze anos de companheirismo no amor, na pesquisa, no trabalho, nas frustrações e realizações, pelo incentivo, muita compreensão e auxílio durante a condução e escrita dessa pesquisa.

Aos funcionários, estudantes da pós-graduação e estagiários do Laboratório de Análise de Sementes, Nicéia Calgaroto, Ricardo Leão, Cariane Pedroso, Larissa Staggemeier e Fabrício Fuzzer, pela amizade e auxílio durante a condução do trabalho. Em especial a Caren Müller, pela dedicação impecável e paciência as análises de tetrazólio, amizade e momentos de descontração.

A arquiteta e amiga Raquel Rosado Radaelli, pela ajuda e paciência para a edição das fotos, e pelo apoio e amizade. E aos funcionários e estudantes do Laboratório de Biologia do Solo da UFSM, pela cordialidade e disponibilidade do espaço e de equipamentos.

Aos membros da banca avaliadora pela disponibilidade, sugestões e contribuições técnicas para melhoria do trabalho. E a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, e não estão nominalmente citados.

## RESUMO

### QUALIDADE DE SEMENTES DE *Lolium multiflorum* Lam. E AVALIAÇÃO PELO TESTE DE TETRAZÓLIO

AUTORA: Caroline Huth

ORIENTADOR: Sidinei José Lopes

Entre as forrageiras utilizadas no Sul do Brasil, o azevém anual é uma das pastagens hibernais mais importantes, a qual atende a demanda alimentar dos rebanhos bovinos e ovinos. No entanto, há uma baixa taxa de utilização de sementes de azevém, propiciando oscilação de qualidade de sementes dessa espécie, assim como o comércio ilegal de sementes. Entre os testes para avaliar a qualidade de sementes de azevém está o teste de tetrazólio, o qual gera resultado mais rápido do que o teste de germinação, facilitando a compra e manuseio das sementes. O objetivo desta pesquisa foi caracterizar a qualidade física e fisiológica nas amostras de sementes de azevém analisadas nos laboratórios credenciados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) do Rio Grande do Sul; aperfeiçoar a metodologia do teste de tetrazólio em sementes de *Lolium multiflorum*, com definições mais precisas para confiabilidade dos resultados e para facilitar sua interpretação. Foram compilados os dados de 3975 amostras de azevém, analisadas do período de 2014 até 2017. A partir dos dados de germinação, pureza e outras sementes por número, foi realizada uma análise descritiva dos dados no tempo (anos), safra de produção, cultivar, categoria e região de procedência. Também, foi obtida a porcentagem de amostras dentro dos padrões recomendados para comercialização, para as variáveis: germinação, sementes puras, sementes de espécies cultivadas, silvestres, nocivas toleradas e nocivas proibidas. Para a metodologia do teste de tetrazólio foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, de quatro lotes de sementes de azevém de alta e baixa qualidade fisiológica, em DIC, bifatorial 2 x 3, duas condições de pré-umedecimento das sementes antes da coloração (em papel germitest umedecido por um período de 16 horas e embebição direta em água por 3 horas, à 20<sup>0</sup>C) e, três tempos de embebição (4, 5 e 6 horas, em 0,5% de 2,3,5-trifenil cloreto de tetrazólio à 30<sup>0</sup>C). Para a qualidade física dos lotes de azevém anual, há maior variabilidade quanto ao número de outras sementes em espécies cultivadas, silvestres e nocivas toleradas. Das safras de 2013 à 2016 houve uma melhoria na qualidade dos lotes de sementes de azevém, analisados pelos laboratórios do Rio Grande do Sul, o qual a safra 2013 obteve menor porcentagem de lotes aprovados para comercialização, 57,96%, e as safras 2014, 2015 e 2016 com maior porcentagem, 89,60%, 91,39% e 91,34%, respectivamente. Quanto a qualidade das amostras na procedência dos lotes de sementes de azevém, em regiões de predomínio da pecuária a porcentagem de lotes aprovados para comercialização foi menor. O resultado de viabilidade do teste de tetrazólio para sementes de azevém não é equivalente ao resultado de plântulas normais pelo teste de germinação, assim os padrões de comercialização não podem ser iguais para os dois testes. A utilização das classes de 1-3, da escala proposta do teste de tetrazólio, é eficiente na estimativa do vigor de lotes de sementes de azevém, utilizando a metodologia de pré-umedecimento em papel com 4 horas de coloração.

**Palavras-chave:** Azevém. Análise de sementes. Testes rápidos. Germinação.

## ABSTRACT

### SEED QUALITY OF *Lolium multiflorum* Lam. AND EVALUATION BY TETRAZOLYL TEST

**AUTHOR:** Caroline Huth

**ADVISOR:** Sidinei José Lopes

Among the forages used in southern Brazil, annual ryegrass is one of the most important winter pastures, which meets the food demand of cattle and sheep. However, there is a low rate of utilization of ryegrass seeds, favoring the oscillation of seed quality of this species, as well as illegal trade in seeds. Among the tests to evaluate the quality of ryegrass seeds is the tetrazolium test, which generates results faster than the germination test, facilitating the purchase and handling of the seeds. The objective of this research was the physical and physiological quality of the samples of ryegrass seeds analyzed in laboratories accredited at the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA) of Rio Grande do Sul; to improve the methodology of the tetrazolium test in *Lolium multiflorum* seeds, with more precise definitions for reliability of the results and to facilitate their interpretation. The data of 3975 ryegrass samples analyzed from the period 2014 to 2017 were compiled. From the data of germination, purity and other seeds by number, a descriptive analysis of the data in the time (years), yield crop, cultivar, category and region of origin. Also, the percentage of samples within the standards recommended for commercialization, for the variables: germination, pure seeds, seeds of cultivated species, wild, noxious tolerated and noxious prohibited. For the tetrazolium test methodology, four replicates of 50 seeds of four lots of ryegrass seeds of high and low physiological quality were used in completely randomized design, 2 x 3 bi-factorial, two pre-wetting conditions of the seeds before staining (in germitest paper moistened for a period of 16 hours and direct soaking in water for 3 hours at 68°F) and three soaking times (4, 5 and 6 hours in 0.5% of 2,3,5-triphenyl tetrazolium at 86°F). For the physical quality of annual ryegrass lots, there is greater variability in the number of seeds in cultivated, wild and noxious species tolerated. From 2013 to 2016, there was an improvement in the quality of a lot of ryegrass, initiated by the laboratories of Rio Grande do Sul, that is, a 2013 crop and 2014 harvests under 18 years of commercialization, 57.96%, and 2014, 2015 and 2016 crops with the highest percentage, 89.60%, 91.39% and 91.34%, respectively. The quality of samples in procedure of the lots of seeds of ryegrass, in regions of predominance of the cattle to percentage of lots now to merchandise was minor. The result of the viability of the tetrazolium test for ryegrass seeds is not necessarily the result of normal seedlings by the germination test, as the yield patterns can not be the same for the two testicles. The use of classes 1 to 3, of the proposed scale of tetrazolium test, is an indicator of efficacy of ryegrass seed batch, using a preconditioning methodology on paper with 4 hours of staining.

**Key words:** Ryegrass. Analysis of seeds. Quick tests. Germination.

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo II

- Figura 1 - Classificação das sementes de azevém anual conforme coloração avaliada no teste de tetrazólio: 1-Eixo embrionário e escutelo colorido uniforme vermelho carmim (A); 2 – Eixo embrionário colorido vermelho carmim e parte ou total do escutelo não colorido (B, C); 3 - Menos de 50% do eixo embrionário não colorido (D, E, F); 4 - Embrião vermelho carmim intenso (G); 5 - Mais de 50% do eixo embrionário não colorido e ou tecido flácido (H, I, J, L, M); 6 - Eixo embrionário 100% não colorido (N, O, P); 7 - Ausência ou deformação do eixo embrionário (Q).....76
- Figura 2 - Distribuição de frequência (%) das sementes de *Lolium multiflorum*, lote 1, nas classes do teste de tetrazólio (1 à 4, sementes viáveis – A; 5 à 7, sementes inviáveis - B) nas diferentes tipos de pré-umedecimento (papel germitest por 16h e em água por 3 horas), nos tempos de permanência no sal de tetrazólio (4, 5 e 6 horas).....82
- Figura 3 - Distribuição de frequência (%) das sementes de *Lolium multiflorum*, lote 2, nas classes do teste de tetrazólio (1 à 4, sementes viáveis – A; 5 à 7, sementes inviáveis - B) nas diferentes tipos de pré-umedecimento (papel germitest por 16h e em água por 3 horas), nos tempos de permanência no sal de tetrazólio (4, 5 e 6 horas).....83
- Figura 4 - Distribuição de frequência (%) das sementes de *Lolium multiflorum*, lote 3, nas classes do teste de tetrazólio (1 à 4, sementes viáveis – A; 5 à 7, sementes inviáveis - B) nas diferentes tipos de pré-umedecimento (papel germitest por 16h e em água por 3 horas), nos tempos de permanência no sal de tetrazólio (4, 5 e 6 horas).....84
- Figura 5 - Distribuição de frequência (%) das sementes de *Lolium multiflorum*, lote 4, nas classes do teste de tetrazólio (1 à 4, sementes viáveis – A; 5 à 7, sementes inviáveis - B) nas diferentes tipos de pré-umedecimento (papel germitest por 16h e em água por 3 horas), nos tempos de permanência no sal de tetrazólio (4, 5 e 6 horas).....86
- Figura 6 - Média dos resultados de germinação em papel (%) e viabilidade de sementes (classes 1-4) (%) pelo teste de tetrazólio, de 4 lotes de azevém, pelos métodos de pré-umedecimento em papel por 16 horas e 4 horas de permanência no sal de tetrazólio (A);pré-umedecimento em papel por 16 horas e 5 horas de permanência no sal de tetrazólio (B); pré-umedecimento em papel por 16 horas e 6 horas de permanência no sal de tetrazólio (C); pré-umedecimento em água por 3 horas e 4 horas de permanência no sal de tetrazólio (D); pré-umedecimento em água por 3 horas e 5 horas de permanência no sal de tetrazólio (E); pré-umedecimento em água por 3 horas e 6 horas de permanência no sal de tetrazólio (F).....89
- Figura 7 - Média dos resultados de germinação em areia (%) e viabilidade de sementes (classes 1-4) (%) pelo teste de tetrazólio, de 4 lotes de azevém, pelos métodos de pré-umedecimento em papel por 16 horas e 4 horas de permanência no sal de tetrazólio (A);pré-umedecimento em papel por 16 horas e 5 horas de permanência no sal de tetrazólio (B); pré-umedecimento em papel por 16 horas e 6 horas de



permanência no sal de tetrazólio (C); pré-umedecimento em água por 3 horas e 4 horas de permanência no sal de tetrazólio (D); pré-umedecimento em água por 3 horas e 5 horas de permanência no sal de tetrazólio (E); pré-umedecimento em água por 3 horas e 6 horas de permanência no sal de tetrazólio (F).....92

Figura 8 - Média dos resultados de primeira contagem em areia (PC AREIA%) e vigor de sementes (classes 1-3) (%) pelo teste de tetrazólio, de 4 lotes de azevém, pelos métodos de pré-umedecimento em papel por 16 horas e 4 horas de permanência no sal de tetrazólio (A); pré-umedecimento em papel por 16 horas e 5 horas de permanência no sal de tetrazólio (B); pré-umedecimento em papel por 16 horas e 6 horas de permanência no sal de tetrazólio (C); pré-umedecimento em água por 3 horas e 4 horas de permanência no sal de tetrazólio (D); pré-umedecimento em água por 3 horas e 5 horas de permanência no sal de tetrazólio (E); pré-umedecimento em água por 3 horas e 6 horas de permanência no sal de tetrazólio (F).....97

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo I

- Tabela 1 - Padrões mínimos de germinação (%), sementes puras (%), e número máximo tolerado de sementes de espécies cultivadas (ESPC), silvestres (SILV), nocivas toleradas (NTOL) e nocivas proibidas (NPRO), por normas de produção e comercialização estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Instrução Normativa n° 25 . (BRASIL, 2005).....27
- Tabela 2 - Estatística descritiva (ES) dos valores de porcentagem de germinação (G) e sementes puras (P), número de sementes de espécies cultivadas (ESPC), número de sementes de espécies silvestres (SILV), número de espécies nocivas toleradas (NTOL) e número de espécies nocivas proibidas (NPRO) de lotes de sementes de azevém dos anos de 2014, 2015, 2016 e 2017, com respectivo número de amostras (N).....28
- Tabela 3 - Estatística descritiva (ES) dos valores de porcentagem de germinação (G) e sementes puras (P), número de sementes de espécies cultivadas (ESPC), número de sementes de espécies silvestres (SILV), número de espécies nocivas toleradas (NTOL) e número de espécies nocivas proibidas (NPRO) de lotes de sementes de azevém das safras de 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016, com respectivo número de amostras (N).....31
- Tabela 4 - Estatística descritiva (ES) dos valores de porcentagem de germinação (G) e sementes puras (P),, número de sementes de espécies cultivadas (ESPC), número de sementes de espécies silvestres (SILV), número de espécies nocivas toleradas (NTOL) e número de espécies nocivas proibidas (NPRO) de lotes de sementes de azevém nas categorias genética, básica, C1, C2, S1 e S2, com respectivo número de amostras (N).....32
- Tabela 5 - Estatística descritiva (ES) dos valores de porcentagem de germinação (G) e sementes puras (P), número de sementes de espécies cultivadas (ESPC), número de sementes de espécies silvestres (SILV), número de espécies nocivas toleradas (NTOL) e número de espécies nocivas proibidas (NPRO) de cultivares de sementes de azevém, com respectivo número de amostras (N).....35
- Tabela 6 - Estatística descritiva (ES) dos valores de porcentagem de germinação (G) e sementes puras (P), número de sementes de espécies cultivadas (ESPC), número de sementes de espécies silvestres (SILV), número de espécies nocivas toleradas (NTOL) e número de espécies nocivas proibidas (NPRO) de lotes de sementes de azevém nas procedências, com respectivo número de amostras (N).....38
- Tabela 7 - Porcentagem dos lotes de sementes de azevém, de 3959 amostras, dentro do padrão estabelecido para comercialização, nos testes de germinação (G), sementes puras (P), número de sementes de espécies cultivadas (ESPC), número de sementes de espécies silvestres (SILV), número de espécies nocivas toleradas (NTOL) e número de espécies nocivas proibidas (NPRO), dentro das safras, categoria e cultivar.....43

Tabela 8 - Porcentagem dos lotes de sementes de azevém, de 3959 amostras, dentro do padrão estabelecido para comercialização, nos testes de germinação (G), sementes puras (P), número de sementes de espécies cultivadas (ESPC), número de sementes de espécies silvestres (SILV), número de espécies nocivas toleradas (NTOL) e número de espécies nocivas proibidas (NPRO), nas procedências de origem das amostras.....	46
Tabela 9 - Porcentagem dos lotes de sementes de azevém na procedência (linha), dentro do padrão estabelecido para comercialização, nos testes de germinação (G), sementes puras (P), do cruzamento safra e procedência, com respectivo número de amostras (N) no cruzamento.....	47
Tabela 10 - Porcentagem dos lotes de sementes de azevém na cultivar (linha), dentro do padrão estabelecido para comercialização nos testes de germinação (G), sementes puras (P), do cruzamento safra e cultivar, com respectivo número de amostras (N) no cruzamento.....	50
Tabela 11 - Porcentagem dos lotes de sementes de azevém na procedência (linha), dentro do padrão estabelecido para comercialização para o teste de germinação (G), do cruzamento procedência e cultivar, com respectivo número de amostras (N) no cruzamento.....	54
Tabela 12 - Porcentagem dos lotes de sementes de azevém na procedência (linha), dentro do padrão estabelecido para comercialização para o teste de sementes puras (P), do cruzamento procedência e cultivar, com respectivo número de amostras (N) no cruzamento.....	59

## Capítulo II

Tabela 1 - Caracterização de quatro lotes de sementes de azevém, através das médias dos testes de primeira contagem (PC %), germinação em papel (G %), primeira contagem de germinação em areia (PCA %), germinação em areia (GA %), envelhecimento acelerado (EA %), grau de umidade inicial (U%), peso de mil sementes (PMS g), comprimento de parte aérea (CPA cm), comprimento de raiz (CR cm) e massa seca de plântulas (MS g).....	77
Tabela 2 - Média da viabilidade das sementes (%) de azevém, lote 1, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no sal de tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.....	80
Tabela 3 - Média da viabilidade das sementes (%) de azevém, lote 2, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no sal de tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.....	80
Tabela 4 - Média da viabilidade das sementes (%) de azevém, lote 3, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no sal de tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.....	81
Tabela 5 - Média da viabilidade das sementes (%) de azevém, lote 4, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no sal de tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.....	81

- Tabela 6 - Limites inferior (LI) e superior (LS) dos intervalos de confiança obtidos por reamostragem bootstrap da média de germinação em papel (%) e viabilidade de sementes (classes 1-4) (%), pelo teste de tetrazólio, de 4 lotes de azevém, submetidas às combinações de pré-umedecimento (papel por 16 horas e água por 3 horas) e tempo (4, 5 e 6 horas) de permanência no sal de tetrazólio.....87
- Tabela 7 - Intervalos de confiança obtidos por reamostragem bootstrap do resultado de germinação em areia (%) e viabilidade de sementes (classes 1-4) (%), pelo teste de tetrazólio, de 4 lotes de azevém, submetidas às combinações de pré-umedecimento (papel por 16 horas e água por 3 horas) e tempo (4, 5 e 6 horas) de permanência no sal de tetrazólio.....90
- Tabela 8 - Média de sementes vigorosas (%) (classes 1-3) de azevém, lote 1, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no sal de tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.....93
- Tabela 9 - Média de sementes vigorosas (%) de azevém, lote 2, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no sal de tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.....94
- Tabela 10 - Média de sementes vigorosas (%) de azevém, lote 3, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no sal de tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.....95
- Tabela 11 - Média de sementes vigorosas (%) de azevém, lote 4, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no sal de tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.....95
- Tabela 12 - Intervalos de confiança obtidos por reamostragem bootstrap do resultado de primeira contagem em areia (PC AREIA%) e vigor (classes 1-3) de sementes (%), pelo teste de tetrazólio, de 4 lotes de azevém, submetidas às combinações de pré-umedecimento (papel por 16 horas e água por 3 horas) e tempo (4, 5 e 6 horas) de permanência no sal de tetrazólio.....96

## LISTA DE ANEXOS

- Anexo A - Resumo da análise de variância para o teste de primeira contagem (PC%) primeira contagem (PC%), germinação em papel (G%), primeira contagem de germinação em areia (PCA%), germinação em areia (GA%), envelhecimento acelerado (EA %), em 4 lotes de sementes de azevém.....107
- Anexo B - Resumo da análise de variância para comprimento de parte aérea (CPA cm), comprimento de raiz (CR cm) e massa seca de plântulas (MS g) em 4 lotes de sementes de azevém.....107
- Anexo C - Resumo da análise de variância para viabilidade das sementes (%) de azevém, dos lote 1, 2, 3 e 4, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no sal de tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.....108
- Anexo D - Análise de variância para vigor das sementes (%) de azevém, lotes 1, 2, 3 e 4, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no sal de tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.....108

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>22</b>
<b>Qualidade de sementes de <i>Lolium multiflorum</i> analisadas pelos laboratórios credenciados no Estado do Rio Grande do Sul .....</b>	<b>22</b>
<b>Resumo .....</b>	<b>22</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>27</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>28</b>
<b>4. CONCLUSÃO.....</b>	<b>64</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>65</b>
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>69</b>
<b>Teste de tetrazólio na estimativa da viabilidade de sementes de <i>Lolium multiflorum</i> Lam.....</b>	<b>69</b>
<b>Resumo .....</b>	<b>69</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>71</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>73</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>77</b>
<b>4. CONCLUSÃO.....</b>	<b>98</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>99</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>102</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>103</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>107</b>

## INTRODUÇÃO

O azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) é uma das forrageiras hibernais mais importantes, a qual atende a demanda alimentar dos rebanhos bovinos e ovinos, apresentando boa qualidade nutricional, potencial de produção de fitomassa seca e adaptabilidade. Na região Sul do Brasil, o azevém é utilizado no cultivo exclusivo, consorciado com outras gramíneas e leguminosas, sobressemeado para melhoria das pastagens naturais, ou nos sistemas de integração lavoura-pecuária, áreas destinadas à pastagem e, posteriormente, diferidas para colheita de sementes. (DE CONTO et al., 2011; FLORES et al., 2008; PEREIRA et al., 2008).

O Brasil é o segundo país que mais consome carne por habitante, e o quinto em consumo de carne bovina. Em 2016, foram abatidas 29,7 milhões de cabeças bovinas em todo o país. Os estados de: Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo, Minas Gerais, Pará, Rondônia e Rio Grande do Sul, lideram com 76,6% dos abates no país. A expectativa é que a produção de carne no Brasil continue em rápido crescimento na próxima década, estimando um aumento de produção de 20,3% de carne de frango, suína e bovina, sendo a carne bovina com aumento em média de 2,1% ao ano. Assim, as exportações também devem apresentar crescimento, a carne bovina deve situar-se numa média anual de 3,0% ao ano até 2027. (BRASIL, 2017b). O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (FAO, 2017) estima que o Brasil seja em 2026, o primeiro exportador de carne bovina, com aumento de 24% nas exportações; a Austrália o segundo; seguida pela Índia e Estados Unidos.

Além do gado de corte e ovinos, o cultivo de pastagem de azevém serve de base para a alimentação do gado leiteiro. Entre 2006 e 2015, ocorreu crescimento na ordem de 3,6% ao ano na produção de leite no Brasil, ficando em quarto lugar na produção mundial, atrás da União Européia, Estados Unidos, Índia e China. (BRASIL, 2017b). A Região Sul é a segunda região maior produtora, responsável por 36,4% da produção de leite do Brasil, sendo o Rio Grande do Sul, o segundo maior produtor do país, contribuindo com 14% da produção nacional, e Minas Gerais o primeiro, com 26%. (BRASIL, 2017a).

Visando a crescente produção de carne e leite no Rio Grande do Sul, e a necessidade da rotação de culturas, a integração lavoura-pecuária é cada vez mais utilizada pelos pecuaristas. Os custos de implantação de pastagens anuais são superiores aos custos de pastagens perenes, pois estes são amortizados de acordo com a longevidade da pastagem. Para que as pastagens anuais sejam rentáveis para a produção bovina, devem oferecer altos rendimentos de forragem de grande qualidade nas épocas em que as pastagens perenes são

escassas. (CARÁMBULA, 1995; TONETTO et al., 2011). Portanto, para maximizar o potencial da propriedade, diluindo os custos de produção da pastagem, o cultivo de azevém visando o duplo propósito é frequente, bem como, a crescente utilização de cultivares para esse propósito.

Algumas pesquisas mostram que a produção de sementes obtidas de áreas destinadas à pastagem e, posteriormente, diferidas para colheita de sementes, resultam em menor produtividade e qualidade fisiológica das sementes. Os fatores que podem estar relacionados com a produtividade e qualidade das sementes são o manejo de doses de nutrientes, altura, número e época de cortes e momento de colheita (maturidade das espiguetas). Esses fatores podem interferir no peso de mil sementes, na germinação e vigor, sanidade e na produtividade de sementes. (MEDEIROS e NABINGER, 2001; PASLAUSKI et al., 2014; TONETTO et al., 2011).

Deste modo, não atendendo ao padrão mínimo exigido de qualidade de sementes para a comercialização, essas pastagens diferidas levam a oferta irregular de sementes de qualidade no mercado, assim, podendo induzir ao uso de sementes próprias e a entrada de sementes de forma ilegal dos países vizinhos.

Sementes para uso próprio, também conhecidas por sementes “salvas” ou “reservadas”, é a semente guardada pelo agricultor, a cada safra, para a semeadura na safra seguinte, exclusivamente em sua propriedade, sendo vedada sua comercialização. (BRASIL, 2005).

A semente legal é aquela produzida dentro do sistema formal com tecnologias adequadas e seguras, observando conformidades técnicas e legais, com garantia de padrões mínimos de germinação, pureza genética, varietal e sanidade, estabelecidos por normas de produção e comercialização do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Para a comercialização, os produtores de sementes a partir de um lote de categoria básica, podem produzir duas gerações de sementes com certificação obrigatória (C1 e C2) além de mais duas gerações sem a obrigatoriedade do acompanhamento do processo por um Certificador (S1 e S2). Essas categorias devem possuir um índice mínimo de germinação de 70%, pureza de 97% para sementes da categoria C1, C2 e S1, e 95% para S2; e, índice máximo de outras sementes na pureza: 1,0% para C1 e C2, 2,5% para S1 e 0,4% para S2, de acordo com a Instrução Normativa nº 44. (BRASIL, 2016).

Sementes de azevém de uso próprio, por não ser exigido por lei, geralmente essas não possuem um controle de qualidade adequado e assim não atendem aos padrões mínimos exigido de germinação, pureza física e presença de espécies invasoras, bem como, não passam



pelo processo de semeadura, tratos culturais, colheita, beneficiamento e armazenamento adequados, assim, normalmente possuindo qualidade inferior comparada a sementes certificadas. Ainda visto que, perante a I.N nº 09, de 2 de junho de 2005 (BRASIL, 2005), item 20.4 estabelece que “Sementes que não atinjam o padrão de germinação poderão ser utilizadas pelo próprio produtor para fins de multiplicação”. E, muitas vezes, as sementes de azevém de uso próprio, podem facilitar a comercialização de forma ilegal, “pirataria de sementes”, em função do menor custo de produção. Além disso, contribuindo para a utilização de sementes de qualidade inferior e, conseqüentemente, a formação de lavouras com menor estabelecimento de plantas e menor rendimento.

Pesquisas com sementes forrageiras mostram desempenho inferior da qualidade física e fisiológica de sementes de uso próprio. (CARBONERA et al., 2017; MELO e BARROS, 2005; SARMENTO, 2016). Carbonera et al. (2017), observaram que a qualidade fisiológica de sementes de aveia preta de uso próprio foi inferior à qualidade de sementes produzidas no processo de produção de sementes. As sementes de uso próprio apresentaram ampla variabilidade e com 18,1 e 31,7% das amostras abaixo do padrão para germinação, nos anos de 2006 a 2010 e 2011 a 2014, respectivamente.

A taxa de utilização de sementes de azevém no Brasil é baixa, na safra de 2015/16 foi de 27%. (ABRASEM, 2016). Essa baixa taxa de utilização de sementes certificadas de azevém resulta em reflexos negativos na produção, tanto na qualidade fisiológica, física e sanitárias das sementes, bem como no estabelecimento e qualidade da pastagem.

A semente deve ser considerada a matéria-prima “chave” para atingir bons resultados no campo, e ainda quando comparada aos demais insumos, a semente representa uma parcela pequena na composição do custo total de produção para o agricultor.

A qualidade da semente é caracterizada pelo somatório dos atributos de qualidade genética, física, fisiológica e sanitária, ou seja, estar livres de misturas varietais ou de sementes de espécies invasoras e possuir altas taxas de germinação e vigor. (KRZYZANOWSKI et al., 2008). Quanto à qualidade fisiológica, além da germinação, o vigor é de extrema relevância. Sementes vigorosas resultam em plântulas vigorosas, bem desenvolvidas e que se estabelecem em condições adversas do meio ambiente, com maior velocidade de emergência e de desenvolvimento das plantas, boa produção de massa verde, e desta forma expressando ao máximo seu potencial genético. (FRANÇA-NETO, KRZYZANOWSKI, HENNING, 2010). Para azevém, significa um rápido estabelecimento da pastagem o que é desejável para a cultura.

A pureza genética é importante para que a cultivar possa expressar em sua plenitude todos os seus atributos de qualidade agronômica, como ciclo, produtividade, resistência a doenças e insetos, qualidade da pastagem e de semente. Com a pureza genética, ter-se-á no campo plantas que irão reproduzir fielmente as características selecionadas pelo melhorista e originar um produto em quantidade e com as qualidades esperadas pelo agricultor. (FRANÇA-NETO, KRZYZANOWSKI, HENNING, 2010; KRZYZANOWSKI et al., 2008; MARCOS-FILHO et al., 2015).

A falta de qualidade sanitária das sementes afeta negativamente a qualidade fisiológica da semente, bem como, a sanidade da lavoura, pois, quando os fungos infectam a semente, contribuem para a redução do vigor e da germinação. (HENNING, 2005).

A pureza física é referente à composição física ou mecânica de um lote de sementes e a ausência de misturas com sementes de outras espécies cultivadas, de plantas daninhas e de materiais inertes (sementes “chochas”, torrões de solo, pedaços de folhas e talos). (MARCOS-FILHO, 2015). Um lote de sementes com alta pureza física é um indicativo que o campo de produção foi bem conduzido e que a colheita e o beneficiamento foram eficientes. (PESKE et al., 2003).

A qualidade das sementes de azevém vai depender também da finalidade do cultivo, no caso, a produção de sementes ou duplo propósito, sendo influenciada pela escolha da cultivar (cultivares indicadas para essa finalidade), pela adubação, pelo número de vezes e período em que os animais entram na área para o pastejo, e pelo momento de colheita (maturidade das espiguetas). O manejo desses fatores pode interferir na germinação e vigor, sanidade, produtividade e peso de mil sementes, assim, podendo levar a oferta irregular de sementes de qualidade, e induzir o uso de sementes próprias. (MEDEIROS e NABINGER, 2001; PASLAUSKI et al., 2014; TONETTO et al., 2011).

Estudos realizados sobre a qualidade de sementes de azevém comercializadas no estado do Paraná em 2006 (OHLSON, SOUZA, PANOBIANCO, 2008) e do Rio Grande do Sul em 1995 (FONSECA, MAIA, LUCCA-FILHO, 1999), 64% e 53%, respectivamente, das amostras de azevém apresentaram porcentagem de germinação menor do que o padrão mínimo para a comercialização da espécie, já na safra 2007, no Paraná, 100% das amostras de azevém obtiveram porcentagem de germinação acima do padrão. (OHLSON, SOUZA, PANOBIANCO, 2008). No entanto, nos anos de 2008 a 2010, de 50 à 100% das amostras de azevém estavam abaixo do padrão para comercialização no parâmetro sementes puras, dependendo do ano e cultivar avaliados. (OHLSON et al., 2011). Esses estudos demonstram a variabilidade de produção de sementes de azevém de qualidade para comercialização e a

necessidade de informações sobre os fatores que afetam a qualidade, com consequente melhoria na organização da cadeia produtiva de sementes.

Dentre as determinações realizadas para determinar a qualidade fisiológica das sementes de azevém, está o teste de germinação. Esse informa o número de plântulas normais, plântulas anormais, sementes duras e mortas, em condições ótimas de temperatura do ar e umidade, porém, pode ser um entrave para a rápida comercialização dessas sementes, se contabilizarmos o tempo para obtenção dos resultados. O resultado do teste de germinação para azevém pode ser obtido entre 14 à 21 dias, pois são 7 dias para superação de dormência e mais 14 dias para contagem final de plântulas normais, anormais, mortas e sementes duras. (BRASIL, 2009).

O Artigo 6<sup>o</sup> da Instrução Normativa n<sup>o</sup> 44 (BRASIL, 2016), estabelece que “as sementes de *Lolium multiflorum* L. poderão ser comercializadas com base nos resultados de viabilidade obtidos por meio do teste de tetrazólio”. Portanto, a obtenção da qualidade das sementes de azevém de forma mais rápida para comercialização é dada pelo teste de tetrazólio em no máximo dois dias, com a quantificação do número de sementes viáveis.

A metodologia do teste de tetrazólio foi desenvolvida em 1945, sobre atividade de pesquisa na Alemanha (DELOUCHE et al., 1976), com a finalidade de promover estimativas rápidas da viabilidade das sementes, particularmente, daquelas que apresentam dormência, das espécies recalcitrantes, e das que germinam lentamente em testes de rotina. (GRABE et al., 1976; BRASIL, 2009).

O teste de tetrazólio está fundamentado na atividade das enzimas desidrogenases que catalisam as reações respiratórias nas mitocôndrias, durante a glicólise e o ciclo de Krebs. Essas enzimas, especialmente a desidrogenase do ácido málico, reduzem o sal de tetrazólio (2,3,5-trifenil cloreto de tetrazólio ou TCT) nos tecidos vivos, resultando na formação de um composto vermelho, conhecido por trifênilformazan. Quando o TCT é reduzido, indica que há atividade respiratória nas mitocôndrias, há viabilidade celular e do tecido, com a formação de um vermelho carmim claro. Se o tecido não é viável, a redução do sal não ocorrerá, e o tecido morto contrastará como branco, ou de menor coloração em contraste com o tecido colorido viável. Se o tecido está em deterioração, um vermelho mais intenso será formado, em virtude da maior intensidade de difusão do sal pelas membranas celulares comprometidas. (FRANÇA-NETO e KRYZANOWSKI, 2018; MOORE, 1976).

A metodologia recomendada pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) para o teste de tetrazólio em azevém (*Lolium* spp.), quanto ao pré-umedecimento, é em papel “germitest” umedecido 2,5 vezes o peso do papel por 16 horas ou sementes imersas

totalmente em água pelo período de 3 horas, à temperatura de 20<sup>0</sup>C; quanto ao corte das sementes, longitudinalmente através do embrião e  $\frac{3}{4}$  do endosperma; quanto a coloração é recomendado colocar as sementes em uma concentração de 0,5% de sal 2,3,5-trifenil cloreto de tetrazólio, por um período de 4 a 6 horas, à temperatura de 30<sup>0</sup>C.

Segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), a viabilidade determinada pelo teste de tetrazólio é uma característica de qualidade distinta e única da semente em repouso, avalia a viabilidade de um lote de sementes, o qual é expressa em termos de percentagem de sementes vivas capazes de germinar. Já o teste de germinação corresponde à percentagem de sementes que produziu plântulas classificadas como normais, e como as plântulas anormais teriam poucas condições de desenvolverem-se e tornarem-se plantas produtivas, são desconsideradas na percentagem final de germinação. Então, se compararmos a avaliação dos dois testes, podemos concluir que nem toda semente viável irá germinar.

Contudo, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), não haverá diferença significativa entre viabilidade e porcentagem de germinação nos casos onde a semente: não é dormente, nem dura ou tenha sido apropriadamente pré-tratada para superar a dormência e dureza; não está infectada; não tenha sido pulverizada no campo ou revestida durante beneficiamento, fumigada durante o armazenamento com produtos químicos nocivos; não apresenta início de germinação; não tenha se deteriorado durante o período do teste de germinação; tenha germinado em condições ótimas; não tenha sido submetida a danos por embebição.

Carvalho (2015) encontrou resultados equivalentes de teste de tetrazólio ao teste de germinação em sementes de arroz, comparando a média de resultados de lotes de alta e média qualidade fisiológica, com diferença de apenas dois pontos percentuais. Segundo França-Neto e Kryzanowski (2018), para sementes de soja, os resultados dos testes de germinação e de tetrazólio devem possuir pequena margem de diferença entre eles, sendo tolerado 5 pontos percentuais. Outras pesquisas também encontraram eficiência para avaliar a qualidade fisiológica através do teste de tetrazólio, em sementes de argania (FERRADOUS et al., 2017), trigo (CARVALHO et al., 2012), cevada (GRZYBOWSKY et al., 2012), sorgo (FOGAÇA et al., 2011), pimentão (GAGLIARDI e MARCOS-FILHO, 2011) e abobrinha (BARROS et al., 2005).

Silveira (2008) analisou resultados de germinação e do teste de tetrazólio, utilizando a metodologia de Brasil (1992), em sementes de azevém, mostrou resultados de lotes com qualidade fisiológica baixa, com diferença entre os testes de 10 à 2 pontos percentuais, sendo

esses resultados superestimados no teste de tetrazólio. Já um estudo realizado por Soares et al. (2016) em sementes de azevém de alta qualidade fisiológica, o qual utilizou a metodologia de AOSA (2010), encontrou em média a diferença do resultado do teste de germinação e de tetrazólio não maior que 1 ponto percentual. Assim, demonstrando que pode haver diferença do resultado do teste de tetrazólio em comparação ao teste de germinação dependendo da qualidade fisiológica dos lotes (alto e baixo vigor).

Para a competência de avaliar as sementes no teste de tetrazólio é necessário o conhecimento da estrutura geral das sementes e das plântulas. Este conhecimento é importante para a preparação adequada das sementes para o teste e para a correta interpretação dos seus resultados.

Muitos consideram a semente como uma estrutura reprodutiva das plantas, porém a semente já contém uma plântula embrionária, demonstrando que o vegetal já completou seu primeiro estágio de vida, é independente da planta-mãe. A semente das gramíneas é um fruto chamado de cariopse, envolvida pela lema e pálea. A semente de azevém é constituída por embrião, tegumento e endosperma. O embrião da semente de azevém consiste essencialmente de três partes: a plúmula e a radícula, que juntas formam o eixo embrionário, e o escutelo. O tegumento envolve toda a semente e está intimamente fundido com o pericarpo, tendo como função de proteger a semente. (MARCOS-FILHO, 2015).

Durante a germinação, a plúmula da origem a parte aérea da planta, atuando como gema apical; a radícula origina o sistema radicular. O cotilédone foi modificado para formar o escutelo, forma a interface entre o embrião e o tecido amiláceo do endosperma, conferindo proteção ao eixo embrionário, e mantém atividade absorvedora de reservas do endosperma, transferindo-as ao eixo embrionário. (TAIZ et al., 2017).

O endosperma constitui a maior parte da semente de uma gramínea, uma massa hipertrofiada de tecido, rico em amido, óleos e proteínas. Esse tecido é morto, com exceção da camada mais externa de células. Essa camada é chamada de aleurona, é um tecido secretor especializado com paredes primárias espessas, composto de células preenchidas com vácuolos de reserva de proteínas. Nas gramíneas, a camada de aleurona é responsável pela mobilização de reservas de nutrientes durante a germinação, sintetizando e liberando enzimas hidrolíticas, assim, as reservas de nutrientes do endosperma são decompostas, os açúcares solubilizados, aminoácidos e outros produtos são transportados para o embrião em crescimento via escutelo. (MARCOS-FILHO, 2015; TAIZ et al., 2017).

Juntamente com o eixo embrionário há outros tecidos, nem sempre visíveis. A bainha do escutelo alonga-se para formar o coleóptilo, logo acima da plúmula, o qual cobre e protege

as primeiras folhas durante sua permanência no solo. A base do hipocótilo alonga-se para formar uma bainha protetora em volta da radícula, denominada de coleorriza. (FONTANELI, Renato S.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, Roberto S., 2012; MARCOS-FILHO, 2015; TAIZ et al., 2017.).

Dado o sistema de duplo-propósito e a baixa taxa de utilização de sementes, que pode propiciar a oscilação de qualidade de sementes de azevém, e a importância dessa espécie forrageira para a região Sul do Brasil, é fundamental caracterizar o perfil de lotes produzidos para comercialização, e obter informações sobre quais fatores podem estar influenciando na qualidade dessas sementes. Assim como, há a necessidade de uma definição mais detalhada da metodologia do teste de tetrazólio para sementes de *Lolium multiflorum*, com informações suficientes para embasar os analistas e melhorar a confiabilidade do teste, permitindo identificar com precisão e rapidez a qualidade de um lote de sementes de azevém através do mesmo.

## CAPÍTULO I

### **Qualidade de sementes de *Lolium multiflorum* analisadas pelos laboratórios credenciados no Estado do Rio Grande do Sul**

#### **Resumo**

O azevém anual é uma espécie forrageira importante para a região Sul do Brasil. A baixa taxa de utilização de sementes de azevém, pode propiciar a oscilação de qualidade de sementes dessa espécie, assim como o comércio ilegal de sementes. O objetivo desta pesquisa foi realizar um levantamento, através dos níveis de pureza física, em percentagem de sementes puras, número de outras sementes, e a qualidade fisiológica através da germinação, nas amostras de sementes de azevém analisadas nos laboratórios credenciados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) do Rio Grande do Sul. Foram compilados os dados de 3975 amostras de azevém, analisadas do período de 2014 à 2017. A partir dos dados de germinação, pureza e outras sementes por número, foi realizada uma análise descritiva dos dados no tempo (anos), safra de produção, cultivar, categoria e região de procedência; também, a qualidade das sementes foram apresentadas, através da porcentagem de amostras dentro dos padrões recomendados para comercialização, para as variáveis germinação (G), sementes puras (P), sementes de espécies cultivadas (ESPC), silvestres (SILV), nocivas toleradas (NTOL) e nocivas proibidas (NPRO), em todos os fatores, cultivar, região de procedência, categoria e safra de produção da semente. Também, foram relacionados os fatores em tabelas cruzadas (safra e procedência, safra e cultivares, e procedência e cultivares). Há elevada variabilidade quanto a qualidade fisiológica e física das amostras de sementes de *Lolium multiflorum* nos anos de 2014 à 2017, analisadas nos laboratório do Rio Grande do Sul, com maior variabilidade no ano de 2014 para germinação e pureza. Para a qualidade física dos lotes de azevém anual, há maior variabilidade quanto ao número de outras sementes em espécies cultivadas, silvestres e nocivas toleradas. Das safras de 2013 à 2016 houve uma melhoria na qualidade dos lotes de sementes de azevém, analisados pelos laboratórios do Rio Grande do Sul, o qual a safra 2013 obteve menor porcentagem de lotes aprovados para comercialização, 57,96%, e as safras 2014, 2015 e 2016 com maior porcentagem, 89,60%, 91,39% e 91,34%, respectivamente. O maior número de amostras de azevém analisadas pelos laboratórios do Estado do Rio Grande do Sul provém desse mesmo Estado, assim como há predomínio de cultivares diplóides, sendo a cultivar BRS Ponteio em maior número e com maior número de procedências. Quanto a qualidade das amostras na procedência dos lotes de sementes de azevém, em regiões de predomínio da pecuária a porcentagem de lotes aprovados para comercialização foi menor.

**Palavras-chave:** Azevém. Produção de sementes. Germinação. Pureza.

*Lolium multiflorum* seed quality analyzed by accredited laboratories in the Rio Grande do Sul State

**Abstract**

Annual ryegrass is an important forage species for the southern region of Brazil. The low rate of utilization of ryegrass seeds can promote the oscillation of seed quality of this species, as well as the illegal trade in seeds. The objective of this research was to make a survey, through the levels of physical purity, percentage of pure seeds, number of other seeds, and the physiological quality through germination, in the samples of ryegrass seeds analyzed in laboratories accredited in the Ministry of Agriculture. The data of 3975 ryegrass samples analyzed from the period 2014 to 2017 were compiled. From the data of germination (G), purity (P) and other seeds by number, a descriptive analysis of the data on time (years), crop yield, cultivar, category and region of origin; pure seeds, seeds of cultivated species (ESPC), wild (SILV), and tolerant noxious (NTOL) and Noxious Prohibited (NPRO) in all factors, cultivar, region of origin, category and crop of seed production were also evaluated, using the percentage of samples recommended for commercialization. Moreover, the factors in cross tables (harvest and origin, crop and cultivars, and origin and cultivars) were related. There is high variability in the physiological and physical quality of *Lolium multiflorum* seed samples from 2014 to 2017, analyzed in the laboratory of Rio Grande do Sul, with greater variability in germination and purity in 2014. For the physical quality of annual ryegrass lots, there is greater variability as to the number of other seeds in cultivated, wild and noxious species tolerated. From 2013 to 2016, there was an improvement in the quality of ryegrass seed lots, analyzed by laboratories in Rio Grande do Sul, where the 2013 harvest obtained the lowest percentage of lots approved for commercialization, 57.96%, and the 2014 harvest, 2015 and 2016 with the highest percentage, 89.60%, 91.39% and 91.34%, respectively. The largest number of ryegrass samples analyzed by the laboratories of the State of Rio Grande do Sul comes from the same State, as well as a predominance of diploid cultivars, being the BRS Ponteio cultivar in greater number and with greater number of provenances. Regarding the quality of the samples from the source of the ryegrass seed lots, in regions where livestock predominates, the percentage of lots approved for commercialization was lower.

**Key words:** Ryegrass. Seed production. Germination. Purity.



## 1. INTRODUÇÃO

A espécie *Lolium multiflorum* Lam. é pertencente à família *Poaceae*, nome comum de azevém anual, é originária do sul da Europa, norte da África e oeste da Ásia, foi introduzido e selecionado na Itália, América do Sul e Austrália. Na Região Sul do Brasil, foi introduzido por imigrantes, meados de 1875, estando hoje largamente disseminado. (NELSON, PHILLIPS, WATSON, 1997).

Sendo amplamente utilizado como pastagens em regiões temperadas do mundo, o azevém tem registro de melhoramento genético nos EUA desde 1950, onde se buscou desenvolver materiais com tolerância a temperaturas muito baixas, que produzissem quantidades significativas de sementes viáveis e materiais com ciclo produtivo mais longo. Nova Zelândia, Itália e Uruguai também são pioneiros quanto ao desenvolvimento de materiais genéticos da cultura. (MITTELMANN, 2013; NELSON, PHILLIPS, WATSON, 1997).

O azevém, após sua introdução no Brasil, sofreu intensa seleção natural que lhe conferiu a condição de espécie espontânea com enorme adaptação e disseminação na Região Sul. Fato comprovado pela identificação do azevém no sistema de produção oficial de sementes do estado do Rio Grande do Sul como “Cultivar Comum”. (FREITAS et al., 2003; NORO et al., 2003).

Entre as plantas forrageiras de base alimentar da bovinocultura de corte e de leite, o azevém é de grande importância para o Brasil, pois a criação de animais em pasto, principalmente no período hibernar, promoveu um diferencial qualitativo para a carne brasileira e colocou o País como maior exportador desse produto no mundo. (VALLE, JAN, RESENDE, 2009).

A implantação de forrageiras hibernais como o azevém é uma opção para atender a demanda alimentar dos rebanhos com forragem de alta qualidade e baixo custo. (DE CONTO et al., 2011; PEREIRA et al., 2008). Desenvolve-se em qualquer tipo de solo, mas é preferível a implantação em solos argilosos, férteis e úmidos, não tolerando umidade excessiva. (CARVALHO et al., 2010). Apresenta grande resistência ao pastejo, suporta altas lotações, e as características nutricionais e de aceitabilidade pelos animais são excelentes, além de ser pouco afetado por pragas e doenças. (REIS e DANELLI, 2011). Assim, na região Sul, é utilizado com sucesso no cultivo exclusivo, consorciado com outras gramíneas (aveia, centeio) e leguminosas (trevos, alfafa, ervilhaca e cornichão), sobressemeado para melhoria das pastagens naturais, nos sistemas de integração lavoura-pecuária. (FLORES et al., 2008;

PEREIRA et al., 2008; SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO, 2007; TONETTO et al., 2011).

O azevém existe na natureza como planta diplóide ( $2n= 2x= 14$  cromossomos), porém, foram desenvolvidas cultivares pelo melhoramento genético, afim de atender melhor a produção animal, as cultivares tetraplóides ( $2n= 4x= 28$  cromossomos), através da técnica de duplicação cromossômica. O azevém utilizado pela maioria dos produtores no Rio Grande do Sul, é o azevém diplóide, no entanto, a utilização de cultivares tetraplóides vêm crescendo. Esses apresentam algumas características diferentes do azevém diplóide, como: rápida produção inicial e alta produção de massa total (folhas mais largas e coloração mais escura), elevado teor de carboidrato, proteína e lipídeo, ciclo vegetativo mais longo e sementes maiores. No entanto, os resultados para a qualidade e quantidade de forragem, e resistência a doenças dos tetraploides podem ser variáveis, dependendo de fatores como a origem diplóide, adaptabilidade à região, e manejos culturais. (FARINATTI et al., 2006; HUMPHREYS, 2010; OLIVEIRA et al., 2015; TONETTO et al., 2011). Assim, muitas vezes, o agricultor acaba optando por sementes de azevém diplóides, de ciclos mais longos, equiparando-se nesse parâmetro as tetraplóides, pela adaptabilidade local e pelo menor valor para aquisição das sementes.

Para maximizar o potencial da propriedade, diluindo os custos de produção da pastagem, o cultivo de azevém visando o duplo propósito é frequente. Algumas pesquisas mostram que a produção de sementes obtida de áreas destinadas à pastagem e, posteriormente, diferidas para colheita de sementes, resultam em menor produtividade e qualidade fisiológica das sementes, caso não tenha um manejo diferencial. (MEDEIROS e NABINGER, 2001; PASLAUSKI et al., 2014; TONETTO et al., 2011). Tal fato, pode resultar na comercialização de sementes de baixa qualidade física, genética e sanitária, com reflexos negativos na implantação da cultura e no aumento dos custos de produção. (SILVA, G.; MAIA, Melissa; MAIA, Manoel, 2011). Além disso, podendo levar a oferta irregular de sementes de qualidade, induzindo a um sistema de produção informal, ou seja, a venda de sementes produzidas fora do Sistema Nacional de Sementes e Mudanças.

No entanto, por longo tempo, houve ampla informalidade no setor de sementes de espécies forrageiras. (PEREIRA, 2013). Esta condição vem se alterando nos últimos anos com maior organização e formalização do setor, a partir da aprovação e implantação do sistema nacional de sementes e mudas (BRASIL, 2003), bem como o surgimento de novas cultivares para atender o sistema de duplo propósito.

Segundo o levantamento mais recente da Associação Brasileira de Sementes e Mudanças (2016), a produção total de sementes de azevém no Brasil foi de 17.835 toneladas, na safra 2015/16. O estado do Rio Grande do Sul está alocado como maior produtor de sementes dessa forrageira no país, em que na safra 2015/16, obteve produção de 16.438 toneladas, e na safra 2014/15 alcançou 14.054 toneladas. Contrapondo a isso, a taxa de utilização de sementes de azevém ainda é baixa, no Rio Grande do Sul foi de 33% na safra 2014/2015. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS, 2016).

As recomendações de plantio para forrageiras indicam quantidades de sementes muito maiores que as necessárias para a formação de uma pastagem. Deste modo, os pecuaristas e os produtores de sementes têm dado preferência às sementes de alto valor em pureza e em germinação, a fim de reduzir as quantidades a serem semeadas por área. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS, 2016).

Estudos realizados sobre a qualidade de sementes de forrageiras comercializadas revelaram que mais de 60% das amostras avaliadas apresentavam-se abaixo dos padrões mínimos de qualidade exigidos pela legislação. (ALMEIDA, ZIMMER e VALLE, 2007). Fonseca, Maia e Lucca-Filho (1999), os quais avaliaram a qualidade de sementes de azevém no Rio Grande do Sul, ano de 1995, constataram que apenas 47 % das amostras apresentaram padrões de pureza e germinação para comercialização. Segundo um levantamento realizado no Paraná, por Ohlson, Souza e Panobianco (2008), em 2006, 64% das amostras de azevém apresentaram porcentagem de germinação menor do que o padrão mínimo para a comercialização da espécie, já na safra 2007, 100% das amostras de azevém obtiveram porcentagem de germinação acima do padrão. Assim, mesmo os trabalhos abrangendo número não tão expressivo de amostras, os resultados demonstram que pode estar havendo uma melhoria no cenário da qualidade de sementes de azevém.

Diante do exposto, demonstra-se que há picos de produção de sementes de azevém de qualidade para comercialização, e a importância de maiores informações sobre quais os parâmetros que podem estar contribuindo para a qualidade e, conseqüentemente, para a organização da cadeia produtiva de sementes dessa cultura. Assim, o objetivo desta pesquisa foi realizar um levantamento, através dos níveis de pureza física, em porcentagem de sementes puras, número de outras sementes, e a qualidade fisiológica através da germinação, nas amostras de sementes de azevém analisadas nos laboratórios credenciados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) do Rio Grande do Sul, nos anos de 2014 a 2017.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram compilados os dados de 3975 amostras, de sementes de *Lolium multiflorum*, analisadas do período de agosto de 2014 até agosto de 2017 pelos Laboratórios de Análises de Sementes do Rio Grande do Sul, credenciados pelo MAPA, e fornecidos pelo mesmo.

A partir dos dados de germinação, pureza e outras sementes por número, obtidos do MAPA, foi realizada uma análise descritiva dos dados no tempo (anos), safra de produção, cultivar, categoria e região de procedência, caracterizando os dados a partir dos valores estimados das estatísticas: valor mínimo, máximo, média e desvio padrão de cada variável observada (germinação, pureza e outras sementes por número). Os resultados das amostras foram comparados com os padrões legais para comercialização apresentados na Tabela 1.

A qualidade das sementes de azevém, no período de 2014 a 2017, foi apresentada através da porcentagem de amostras dentro dos padrões recomendados para comercialização, ou seja, aprovadas, para as variáveis germinação (G), sementes puras (P), sementes de espécies cultivadas (ESPC), silvestres (SILV), nocivas toleradas (NTOL) e nocivas proibidas (NPRO), em todos os fatores, cultivar, região de procedência, categoria e safra de produção da semente. Também, foram relacionados os fatores em tabelas cruzadas: safra e procedência, safra e cultivares, e procedência e cultivares, apresentando a porcentagem das amostras dentro dos padrões para comercialização, em cada variável. Para essas análises foram excluídos os casos que apresentaram 1 a 2 amostras (Safra: 2011 e 2012; Categoria: Genética; Cultivares: Barjumbo, Ceronte, EMPASC 304, INIA Escorpio, KLM 138, Potro; Procedência: Candiota, Curitiba, Ibitubá, Itália, Jóia, Nova Zelândia, Palmeira das Missões), totalizando 3959 amostras.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa Action (ESTATCAMP, 2011) e Microsoft®Office Excel.

Tabela 1 - Padrões mínimos de germinação (%), sementes puras (%), e número máximo tolerado de sementes de espécies cultivadas (ESPC), silvestres (SILV), nocivas toleradas (NTOL) e nocivas proibidas (NPRO), por normas de produção e comercialização estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Instrução Normativa nº 25 . (BRASIL, 2005).

<b>Categorias</b>	<b>G%</b>	<b>P%</b>	<b>ESPC</b>	<b>SILV</b>	<b>NTOL</b>	<b>NPRO</b>
<b>Básica</b>	60	97	0	0	0	0
<b>C1</b>	70	97	5	5	2	0
<b>C2</b>	70	97	10	10	5	0
<b>S1 e S2</b>	70	97	15	15	10	0

Fonte: Instrução Normativa (MAPA) nº 25/2005.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 2, encontra-se a estatística descritiva das variáveis nos anos de análise das amostras de sementes de azevém anual. Nos quatro anos analisados, a média de germinação das amostras de sementes de azevém se encontrou acima do limite exigido para comercialização (Tabela 1), com média de 82% de plântulas normais. Para essa variável, observa-se que o desvio padrão foi maior no ano de 2014, indicando uma variabilidade maior na germinação dessas amostras, com mínimo de 2% de germinação.

A média de sementes puras encontra-se acima dos padrões legais para comercialização. Os dados indicam pequena variabilidade para essa variável, com desvio padrão de 2 a 0,8, sendo o maior no ano de 2014 e o menor no ano de 2017 (Tabela 2).

Tabela 2 - Estatística descritiva (ES) dos valores de porcentagem de germinação (G) e sementes puras (P), número de sementes de espécies cultivadas (ESPC), número de sementes de espécies silvestres (SILV), número de espécies nocivas toleradas (NTOL) e número de espécies nocivas proibidas (NPRO) de lotes de sementes de azevém dos anos de 2014, 2015, 2016 e 2017, com respectivo número de amostras (N).

	ES	G	P	ESPC	SILV	NTOL	NPRO	
ANO	N			478				
	<b>2014</b>	<b>Média</b>	81	98,6	1	9	2	0,01
		<b>DP</b>	18,75	2,08	5,74	29,78	12,99	0,09
		<b>Mmáx</b>	98	100	108	366	246	2
		<b>Mmín</b>	2	88	0	0	0	0
		N			1517			
	<b>2015</b>	<b>Média</b>	81	98,8	0,3	5	1	0,2
		<b>DP</b>	8,99	1,25	1,09	29,83	3,31	4,79
		<b>Mmáx</b>	100	100	22	536	57	183
		<b>Mmín</b>	12	83	0	0	0	0
		N			1457			
	<b>2016</b>	<b>Média</b>	82	98,8	0,39	3	2	0,04
		<b>DP</b>	11,34	1,45	2,01	6,15	13,62	0,79
		<b>Mmáx</b>	99	100	40	85	309	20
		<b>Mmín</b>	6	70	0	0	0	0
		N			523			
	<b>2017</b>	<b>Média</b>	84	99	0,1	10	28	0,02
		<b>DP</b>	11,30	0,85	0,50	61,39	410,71	0,32
		<b>Mmáx</b>	100	100	5	1219	8074	7
		<b>Mmín</b>	5	90	0	0	0	0

\*DP: desvio padrão; Mmáx: valor máximo; Mmín: valor mínimo.

As exigências para a produção e comercialização de sementes de forrageiras, que até a safra de 2017/2017 estão estabelecidas pela Instrução Normativa n° 25 (IN/2005), de 16 de dezembro de 2005, passam a ser definidas pela Instrução Normativa n° 44 (IN 44/2016), de

22 de novembro de 2016. Dentre as modificações realizadas nessa nova normativa, para a espécie *Lolium multiflorum* destaca-se a redução do valor mínimo de sementes puras para 95% na categoria S2, enquanto que as demais categorias C1, C2 e S1 permaneceram com os valores previstos na legislação anterior, de 97%. O número máximo de outras sementes por número também foi alterado, com maior tolerância para a categoria S2.

A média (Tabela 2) do número de sementes de ESPC, dos anos estudados, esta dentro dos padrões legais para comercialização de sementes de azevém anual para as categorias C1, C2, S1 e S2 (Tabela 1). A variabilidade de sementes de ESPC no ano de 2014 foi maior, com desvio padrão de 5,74, com número máximo de 108 sementes. Já o ano de 2017, mostrou-se com menor variabilidade, desvio padrão de 0,5 (Tabela 2).

Quanto ao número de sementes SILV (Tabela 2), as amostras, nos anos 2014 e 2015, apresentaram maior desvio padrão em relação as cultivadas, toleradas e proibidas. No ano de 2017, o número máximo de sementes SILV foi de 1219, e desvio padrão de 61,39. O ano de 2016 apresentou melhor qualidade das amostras em relação a essa variável.

As amostras do ano de 2017 têm maior variabilidade quanto ao número de sementes NTOL, com desvio padrão, 410,71, número máximo de 8074 e média de 28 sementes, bem acima dos demais anos, os quais apresentaram médias de 1 e 2 sementes (Tabela 2).

A média do número de sementes de NPRO (Tabela 2) nos quatro 4 anos estudados está fora do padrão para comercialização, a qual a tolerância é de zero, porém ainda a média dos lotes foi baixa, 0,6 sementes, com o ano de 2015 com maior variabilidade, 4,79 de desvio padrão e número máximo de 183 sementes.

Portanto, pode-se observar que há variabilidade quanto a qualidade das amostras de sementes de azevém nos anos de 2014 à 2017, especialmente quanto ao número de outras sementes. Concordando com Ohlson et al. (2011), o qual obteve resultados da qualidade de amostras de azevém comercializadas no Paraná dependendo do ano e cultivar, quanto ao parâmetro sementes puras.

As sementes de forrageiras, ao contrário de outras culturas, como soja, milho, arroz, quando não se enquadram aos padrões mínimos vigentes, não apresentam uso alternativo e não pode ser comercializadas como grãos, apresentando-se como único destino o descarte. (Souza, 2003). Porém, essas sementes que não atendem ao padrão de qualidade exigido para comercialização levam a oferta irregular de sementes de azevém de qualidade no mercado, assim, podendo induzir ao uso de sementes próprias, reduzindo a qualidade da próxima pastagem, e a produtividade e qualidade das sementes. Além disso, pode levar a “pirataria”, ou seja, a venda de sementes produzidas fora do Sistema Nacional de Sementes e Mudanças.

desestimulando as pesquisas e as empresas de melhoramento. Assim, por consequência, prejudicará os agricultores que terão menos sementes de qualidade disponível no mercado.

Na Tabela 3, encontram-se as estatísticas descritivas das variáveis estudadas, dos lotes de sementes de azevém, nas respectivas safras de produção. As safras 2011 e 2012 apresentaram somente 1 e 2 amostras, respectivamente, com e as safras 2014 e 2015 um maior número de amostras. Como os dados provêm de segunda via de boletins de análise de sementes dos laboratórios credenciados pelo MAPA e encaminhados ao mesmo, o qual passou a exigir a entrega destes no ano de 2014, é esperado que para compilação dos dados haja um menor número de amostras nas safras anteriores a este ano, assim como um menor número de amostras, como consta na Tabela 2.

A média de germinação e de pureza (Tabela 3) nas seis safras está dentro do padrão para comercialização, indicando uma maior variabilidade para o ano de 2013, porém ainda baixa. Para as variáveis número de outras sementes (Tabela 3), as médias das safras mostram que os lotes estão fora dos valores para comercialização basicamente nessas variáveis. O qual para sementes NPRO o número máximo se encontra na safra 2014, e para SILV e NTOL na safra de 2016. As safras de 2013 e 2016 apresentam maior variabilidade para SILV e NTOL, o qual na safra 2016 há número máximo de 1219 e 8074 sementes, respectivamente (Tabela 3).

A menor qualidade física dos lotes de azevém anual, observadas pela maior variabilidade quanto ao número de outras sementes, demonstrando a falha em boas práticas de condução desde os campos de produção, a procedimentos de colheita e beneficiamento apropriados. Esses resultados corroboram com Ternus et al. (2016), o qual identificou baixos índices de conformidade em lotes de azevém anual, fiscalizados no Estado de Santa Catarina nos anos de 2013 a 2015, quanto à presença de sementes de ESPC e NTOL.

Tabela 3 - Estatística descritiva (ES) dos valores de porcentagem de germinação (G) e sementes puras (P), número de sementes de espécies cultivadas (ESPC), número de sementes de espécies silvestres (SILV), número de espécies nocivas toleradas (NTOL) e número de espécies nocivas proibidas (NPRO) de lotes de sementes de azevém das safras de 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016, com respectivo número de amostras (N).

	ES	G	P	ESPC	SILV	NTOL	NPRO	
SAFRA	N			1				
	2011	Média	91	99,9	0	0	1	0
		DP	-	-	-	-	-	-
		Mmáx	91	99,9	0	0	1	0
		Mmín	91	99,9	0	0	1	0
		N			2			
	2012	Média	86	99,6	0	0	0,5	0
		DP	0	0,14	0	0	0,70	0
		Mmáx	86	99,7	0	0	1	0
		Mmín	86	99,5	0	0	0	0
		N			160			
	2013	Média	80	97,0	2	24	6	0,1
		DP	17,80	2,84	9,77	48,32	21,87	1,19
		Mmáx	98	100	108	366	246	15
		Mmín	2	87,5	0	0	0	0
		N			1639			
	2014	Média	82	98,8	0,3	5	1	0,1
		DP	11,75	1,24	1,08	28,58	3,24	4,61
		Mmáx	100	100	22	536	57	183
		Mmín	5	83	0	0	0	0
	N			1396				
2015	Média	82	98,7	0,4	3	1	0,04	
	DP	10,66	1,46	2,01	6,48	4,09	0,71	
	Mmáx	99	100	40	85	58	20	
	Mmín	6	70,1	0	0	0	0	
	N			777				
2016	Média	83	99,3	0,2	7	20	0	
	DP	11,88	0,86	0,67	50,56	337,71	0,12	
	Mmáx	100	100	10	1219	8074	3	
	Mmín	5	90,4	0	0	0	0	

\*DP: desvio padrão; Mmáx: valor máximo; Mmín: valor mínimo.

Na Tabela 4 está a estatística descritiva dos valores das variáveis, das amostras de azevém, nas categorias estudadas. Todas as categorias de sementes apresentaram valores médios de germinação e sementes puras (%) dentro do estabelecido para comercialização. Observa-se que o número de amostras de sementes de azevém na categoria S1 e S2 é predominante em relação as outras categorias. Ternus (2017), o qual avaliou a qualidade de sementes oriundas da fiscalização do comércio de sementes de azevém anual no estado de Santa Catarina, nos anos de 2013 a 2015, também encontrou maior número de amostras de sementes nas categorias S1 e S2, sendo esta última em maior número.



Tabela 4 - Estatística descritiva (ES) dos valores de porcentagem de germinação (G) e sementes puras (P), número de sementes de espécies cultivadas (ESPC), número de sementes de espécies silvestres (SILV), número de espécies nocivas toleradas (NTOL) e número de espécies nocivas proibidas (NPRO) de lotes de sementes de azevém nas categorias genética, básica, C1, C2, S1 e S2, com respectivo número de amostras (N).

<b>Categoria</b>	<b>ES</b>	<b>G</b>	<b>P</b>	<b>ESPC</b>	<b>SILV</b>	<b>NTOL</b>	<b>NPRO</b>
<b>GENÉTICA</b>	N				2		
	Média	80	99,1	0	1	0	0
	DP	3,54	1,06	0	0	0	0
	Mmáx	82	99,9	0	1	0	0
	Mmín	77	98,4	0	1	0	0
<b>BÁSICA</b>	N				30		
	Média	90	99	0	11	5	0
	DP	12,06	1,04	0	9,41	23,44	0
	Mmáx	96	99,6	0	39	129	0
	Mmín	28	96	0	0	0	0
<b>C1</b>	N				36		
	Média	87	99,3	0,4	3	0,4	0
	DP	10,79	0,71	1,07	14,12	0,99	0
	Mmáx	99	100	5	85	4	0
	Mmín	43	96	0	0	0	0
<b>C2</b>	N				55		
	Média	78	97,1	0,3	1	0,7	0,1
	DP	10,84	3,39	1,23	3,41	2,02	0,67
	Mmáx	96	99,8	8	25	12	5
	Mmín	48	83	0	0	0	0
<b>S1</b>	N				907		
	Média	82	98,8	0,2	7	0,9	0,001
	DP	9,29	1,30	1,15	38,07	3,39	0,03
	Mmáx	97	100	18	536	35	1
	Mmín	35	87,7	0	0	0	0
<b>S2</b>	N				2945		
	Média	82	98,9	0,4	5	6,4	0,1
	DP	12,36	1,38	2,75	29,07	173,59	3,48
	Mmáx	100	100	108	1219	8074	183
	Mmín	2	70,1	0	0	0	0

\*DP: desvio padrão; Mmáx: valor máximo; Mmín: valor mínimo.

Como as categorias S1 e S2 são produzidas fora do processo de certificação, e resultante da reprodução de semente S1, de semente certificada de primeira (C1), segunda gerações (C2), de semente básica ou de semente genética, são categorias mais baixas, em comparação as categorias Básica, Genética, C1 e C2. Assim, são produzidas em maior escala.

A categoria genética apresenta apenas 2 amostras (Tabela 4). Pelo fato dessa provir de material de reprodução obtido a partir de processo de melhoramento de plantas (BRASIL, 2005), geralmente tem número pequeno de amostras, pois provêm de parcelas com maiores cuidados de produção e maior custo.

A categoria Básica possui média de germinação e sementes puras superior as demais categorias, e uma grande variabilidade de sementes nocivas toleradas, 23,44 de desvio padrão, e número máximo de 129 sementes (Tabela 4), ficando fora do limite para comercialização. A semente Básica é um material obtido da reprodução de semente genética, realizada de forma a garantir sua identidade genética e sua pureza varietal (BRASIL, 2005), como é material genético para a produção das demais categorias, possui uma maior exigência de qualidade física.

As médias de todas as variáveis, na categoria C1 (Tabela 4), estão dentro dos valores permitidos para comercialização. Em comparação as outras variáveis analisadas para esta categoria, SILV obteve um desvio padrão alto, 14,12, número máximo de 85 sementes. Já, para a categoria C2 (Tabela 4), apenas a média de espécie de NPRO ultrapassa o limite tolerado e a variável sementes puras apresentou um elevado desvio padrão, em comparação as outras categorias estudadas.

A categoria S2 (Tabela 4) apresenta menor qualidade física quanto à outras sementes por número, o qual a NTOL apresenta maior variabilidade, desvio padrão de 173,59, número máximo de 8074 sementes. Já a categoria S1 (Tabela 4) obteve apenas a média de NPRO fora do limite aceito, o qual é zero, para comercialização.

Como a origem destas categorias são de várias gerações multiplicadas no campo, o qual é a principal fonte de contaminação, ou seja, uma vez contaminada por outras sementes na categoria C1, C2 ou S1, se ainda estiver no limite para comercialização, a contaminação se propaga nas próximas gerações. Neste sentido, considerando que o número máximo de sementes SILV na categoria C1 foi de 85 sementes (Tabela 4), sendo esta contagem realizada na amostra de trabalho com 0,06 kg e considerando a densidade de semeadura de azevém anual de 30 kg.ha<sup>-1</sup>, pode-se estimar que, junto com esse lote de sementes de azevém, são distribuídas 42.500 sementes de plantas daninhas por hectare. Caso não tenha o controle com práticas de manejo de condução desde os campos de produção, a procedimentos de colheita e beneficiamento apropriados, acaba por propagá-las na próxima geração. Assim como mostra o maior número de sementes NTOL em S2, 8074 sementes (Tabela 4), resultando aproximadamente em 4.037.000 sementes de plantas daninhas por hectare.

Na Tabela 5, encontra-se a estatística descritiva das amostras de sementes de azevém, dos valores das variáveis nas 20 cultivares estudadas. A cultivar BRS Ponteio possui maior número de amostras (2345), seguido dos cultivares Fepagro São Gabriel (814), LE 284 (609), Baqueano, FABC1, Winter Star (37) e Santa Maria (26). Dentre essas cultivares, todas apresentaram média de germinação e de sementes puras (%) dentro do limite aceito para

comercialização. Observando-se um predomínio de cultivares de origem comercial brasileira (BRS Ponteio, Fepagro São Gabriel, FABC1, Santa Maria), seguido do Uruguai (LE 284), Argentina (Baqueano) e Nova Zelândia (Winter Star). (AYALA, et al. 2010; INASE, 2018).

A cultivar de azevém anual BRS Ponteio, da Embrapa, está em maior número de amostras, tendo uma maior preferência pelos produtores possivelmente, além de ser recomendada para cultivo no Rio Grande do Sul, por apresentar alto potencial de produção, ciclo produtivo mais longo e melhor distribuição da produção de forragem ao longo da estação de crescimento em relação a cultivar Comum, bem como maior precocidade produtiva. (MONTARDO e MITTELMANN, 2009).

As cultivares BRS Integração, BRS Ponteio, Comum, FABC1, INIA Bakarar, Fepagro São Gabriel e LE 284, obtiveram uma maior variabilidade para germinação (Tabela 5), em comparação as outras cultivares.

O azevém, anual ou perene, existe na natureza como planta diplóide ( $2n= 2x= 14$  cromossomos), havendo, no entanto, cultivares tetraploides ( $2n= 4x= 28$  cromossomos) originadas pelo melhoramento genético vegetal através da técnica de duplicação cromossômica. Segundo Farinatti et al. (2006) e Carvalho et al. (2010), plantas de azevém tetraplóide apresentam folhas mais largas e de coloração mais escura, menor número de perfilhos, mas de maior tamanho, alta produção total de massa de forragem, ciclo vegetativo mais longo, menor conteúdo de matéria seca e sementes maiores, podendo produzir sementes de melhor qualidade.

Concordando com os resultados mencionados anteriormente (Tabela 5), as quais são cultivares diplóides, com maior variabilidade para germinação, assim como, observa-se um predomínio de cultivares diplóides nas amostras estudadas. As cultivares tetraploides (Tabela 5) são Baqueano, Barjumbo, INIA Escorpio e Titan, KLM 138, Potro e Winter Star.

Tabela 5 - Estatística descritiva (ES) dos valores de porcentagem de germinação (G) e sementes puras (P), número de sementes de espécies cultivadas (ESPC), número de sementes de espécies silvestres (SILV), número de espécies nocivas toleradas (NTOL) e número de espécies nocivas proibidas (NPRO) de cultivares de sementes de azevém, com respectivo número de amostras (N).

<b>CULTIVAR</b>		<b>G</b>	<b>P</b>	<b>ESPC</b>	<b>SILV</b>	<b>NTOL</b>	<b>NPRO</b>
	<b>N</b>			37			
<b>Baqueano</b>	<b>Média</b>	96	99,7	0,4	0,2	0,3	0
	<b>DP</b>	3,87	0,33	1,06	0,55	0,85	0
	<b>Mmáx</b>	100	100	5	2	4	0
	<b>Mmín</b>	81	98,5	0	0	0	0
	<b>N</b>			1			
<b>Barjumbo</b>	<b>Média</b>	86	99,5	0	0	0	0
	<b>DP</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>Mmáx</b>	86	99,5	0	0	0	0
	<b>Mmín</b>	86	99,5	0	0	0	0
	<b>N</b>			4			
<b>BRS Integração</b>	<b>Média</b>	52	97,8	0	23	34	0
	<b>DP</b>	22,96	1,69	0	41,21	63,69	0
	<b>Mmáx</b>	82	99,8	0	85	129	0
	<b>Mmín</b>	28	95,9	0	1	0	0
	<b>N</b>			2345			
<b>BRS Ponteio</b>	<b>Média</b>	80	98,7	0,3	7	7	0,003
	<b>DP</b>	12,09	1,69	1,47	38,55	194,15	0,11
	<b>Mmáx</b>	99	100	30	1219	8074	5
	<b>Mmín</b>	2	70,1	0	0	0	0
	<b>N</b>			1			
<b>Ceronte</b>	<b>Média</b>	96	99,5	0	2	0	0
	<b>DP</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>Mmáx</b>	96	99,5	0	2	0	0
	<b>Mmín</b>	96	99,5	0	2	0	0
	<b>N</b>			12			
<b>Comum</b>	<b>Média</b>	80	97	10	40	31	0,2
	<b>DP</b>	12,78	3,74	30,95	103,08	74,44	0,58
	<b>Mmáx</b>	95	99,5	108	366	246	2
	<b>Mmín</b>	56	87,5	0	0	0	0
	<b>N</b>			10			
<b>Eclipse</b>	<b>Média</b>	96	99,5	0,1	0,6	2	0
	<b>DP</b>	1,81	0,52	0,32	1,58	3,68	0
	<b>Mmáx</b>	98	100	1	5	11	0
	<b>Mmín</b>	93	98,4	0	0	0	0
	<b>N</b>			1			
<b>EMPASC 304</b>	<b>Média</b>	80	97,3	3	0	1	0
	<b>DP</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>Mmáx</b>	80	97,3	3	0	1	0
	<b>Mmín</b>	80	97,3	3	0	1	0
	<b>N</b>			37			
<b>FABC1</b>	<b>Média</b>	81	99,4	0,03	0	0,11	0
	<b>DP</b>	9,89	0,43	0,16	0	0,66	0
	<b>Mmáx</b>	92	100	1	0	4	0
	<b>Mmín</b>	51	98	0	0	0	0
	<b>N</b>			814			
<b>Fepagro São Gabriel</b>	<b>Média</b>	84	98,9	0,3	2	0,5	0
	<b>DP</b>	8,67	0,82	0,83	3,70	1,39	0
	<b>Mmáx</b>	92	100	8	15	10	0
	<b>Mmín</b>	5	91,1	0	0	0	0

\*DP: desvio padrão; Mmáx: valor máximo; Mmín: valor mínimo.

Tabela 5 - Estatística descritiva (ES) dos valores de porcentagem de germinação (G) e sementes puras (P), número de sementes de espécies cultivadas (ESPC), número de sementes de espécies silvestres (SILV), número de espécies nocivas toleradas (NTOL) e número de espécies nocivas proibidas (NPRO) de cultivares de sementes de azevém, com respectivo número de amostras (N).

CULTIVAR		G	P	ESPC	SILV	NTOL	NPRO
	N				4		
INIA Bakarar	Média	63	98,9	0	3	5	0
	DP	19,33	0,38	0	2,06	7,93	0
	Mmáx	82	99,4	0	5	17	0
	Mmín	38	98,6	0	0	0	0
	N				8		
INIA Camaro	Média	93	99,2	0,1	3	2	0
	DP	2,77	0,45	0,35	2,83	2,72	0
	Mmáx	96	99,8	1	8	8	0
	Mmín	88	98,4	0	0	0	0
	N				1		
INIA Escorpio	Média	96	99,6	0	0	1	0
	DP	-	-	0	-	-	-
	Mmáx	96	99,6	0	0	1	0
	Mmín	96	99,6	0	0	1	0
	N				9		
INIA Titan	Média	94	99,2	0,4	2	4	6
	DP	2,08	0,44	0,72	3,84	3,42	12,66
	Mmáx	97	99,7	2	12	12	37
	Mmín	91	98,2	0	0	0	0
	N				2		
KLM 138	Média	89	99,8	0	0	1	0
	DP	3,54	0,14	0	0	0	0
	Mmáx	91	99,9	0	0	1	0
	Mmín	86	99,7	0	0	1	0
	N				609		
LE 284	Média	85	99,4	0,5	2	3	0,1
	DP	12,39	0,65	2,78	15,83	20,68	1,08
	Mmáx	100	100	40	307	309	20
	Mmín	17	95,1	0	0	0	0
	N				16		
Nibbio	Média	84	99,4	0,1	0	0	0
	DP	7,78	0,34	0,25	0	0	0
	Mmáx	89	99,8	1	0	0	0
	Mmín	56	98,7	0	0	0	0
	N				1		
Petro	Média	74	99,3	0	5	0	0
	DP	-	-	-	-	-	-
	Mmáx	74	99,3	0	5	0	0
	Mmín	74	99,3	0	5	0	0
	N				26		
Santa Maria	Média	93	98,8	0	11	1	0
	DP	1,84	0,79	0	9,81	0,89	0
	Mmáx	95	99,6	0	39	3	0
	Mmín	88	96,4	0	0	0	0
	N				37		
Winter Star	Média	90	98,9	1,6	1	5	5
	DP	5,81	0,73	6,57	1,54	7,35	30,08
	Mmáx	98	100	40	6	38	183
	Mmín	75	96,8	0	0	0	0

\*DP: desvio padrão; Mmáx: valor máximo; Mmín: valor mínimo.

Quanto a variável outras sementes por número, houve maior variabilidade em BRS Ponteio, Comum, INIA Titan, LE 284 e Winter Star, no qual o maior desvio padrão foi para NTOL, 194,15, número máximo de 8074 sementes, em BRS Ponteio.

Observa-se que a cultivar Comum apresenta alta variabilidade para todas as variáveis (Tabela 5), com maior desvio padrão para pureza, em comparação aos outros cultivares, e a média de SILV, NTOL e NPRO estão fora do padrão aceito para comercialização.

O azevém Comum é uma semente sem origem genética definida, resultante da multiplicação de variedades diplóides, tem levado ao encurtamento do ciclo produtivo, devido à generalização da prática de antecipação da colheita de sementes via dessecação química para implantação de lavouras anuais de verão, o que permite a colheita apenas das plantas que florescem mais cedo. Assim, fazendo com que reduza o potencial produtivo e a qualidade da forragem, devido à redução da proporção de lâmina foliar em relação a colmos e inflorescências, culminando com uma menor cobertura do solo e, conseqüentemente, comprometendo a sustentabilidade do sistema. (MONTARDO e MITTELMANN, 2009).

As amostras de azevém analisadas pelos laboratórios do Estado do Rio Grande do Sul (Tabela 6) provêm de 45 locais, sendo 42 municípios e 3 países. São 38 municípios do Rio Grande do Sul (RS), 3 do Paraná e 1 de Santa Catarina. As regiões do Estado do RS de origem dos lotes, abrangem tanto regiões de produção de sementes, assim como de pecuária, o qual a semente pode ser um subproduto. Os locais com maior número de amostras nos quatro anos estudados, acima de 200, são Tupanciretã, Santa Barbara do Sul, Ijuí, Uruguai, Pedras Altas, Santo Ângelo e Cruz Alta; acima de 100 amostras, Júlio de Castilhos, Passo Fundo, Cachoeira do Sul, Augusto Pestana, Pelotas e Capinzal; e número de amostras acima de 50, são Santa Rosa, Carazinho, São Lourenço do Sul, Coronel Barros, Caçapava do Sul, Marau e Realeza.

Todos os locais (Tabela 6) apresentaram média de germinação e sementes puras dentro do limite para comercialização. No entanto, 21 das 41 procedências dos lotes de azevém com maior variabilidade (desvio padrão) e com valor mínimo de germinação fora do padrão aceito para comercialização, são: Augusto Pestana, Caçapava do Sul, Candiota, Capão do Leão, Castro, Giruá, Humaitá, Ijuí, Júlio de Castilhos, Marau, Palmeira das Missões, Pedras Altas, Pelotas, Pinhalzinho, Santa Bárbara do Sul, Santa Rosa, Santo Ângelo, São Gabriel, São Lourenço do Sul, Tupanciretã e Uruguai.

Quanto ao número de outras sementes, para NPRO (Tabela 6), a maioria das regiões obteve valor zero, com exceções de: Candiota, Marau, Pedras Altas e Uruguai. A qualidade física das amostras de azevém da região de Pedras Altas mostrou-se mais baixa, comparada

aos demais locais, com desvio padrão elevado para SILV e NTOL, 100,36 e 544,46, e número máximo de 1219 e 8074, respectivamente.

Pedras Altas, assim como Caçapava do Sul, são regiões de predomínio da pecuária (IBGE, 2017), visto que, em regiões típicas de pecuária a produção de sementes é uma atividade secundária, considerada como um resíduo do excedente forrageiro, assim resultando em sementes de menor qualidade. A produção de sementes obtidas de áreas destinadas à pastagem e, posteriormente, diferidas para colheita de sementes, pode resultar em menor produtividade e qualidade fisiológica das sementes. Os fatores que estão relacionados com a produtividade e qualidade das sementes são o manejo de doses de nutrientes, altura, número e época de cortes e momento de colheita (maturidade das espiguetas). Esses fatores interferem no peso de mil sementes, na germinação e vigor, sanidade e na produtividade de sementes. (MEDEIROS e NABINGER, 2001; PASLAUSKI et al., 2014; TONETTO et al., 2011).

Tabela 6 - Estatística descritiva (ES) dos valores de porcentagem de germinação (G) e sementes puras (P), número de sementes de espécies cultivadas (ESPC), número de sementes de espécies silvestres (SILV), número de espécies nocivas toleradas (NTOL) e número de espécies nocivas proibidas (NPRO) de lotes de sementes de azevém nas procedências, com respectivo número de amostras (N).

							(continua)
PROCEDÊNCIA		G	P	ESPC	SILV	NTOL	NPRO
Água Santa	N				26		
	Média	82	99,4	0,3	0	0,04	0
	DP	4,53	0,59	0,60	0	0,19	0
	Mmáx	90	100	2	0	1	0
	Mmín	73	97,8	0	0	0	0
Alegrete	N				8		
	Média	92	98,3	0,3	15	0,8	0
	DP	2,27	1,08	0,71	15,53	2,12	0
	Mmáx	74	99,4	2	45	6	0
	Mmín	71	96,7	0	4	0	0
Argentina	N				37		
	Média	92	99,3	0,4	1	31,9	0
	DP	4,89	0,61	1,09	1,12	77,08	0
	Mmáx	99	100	5	4	309	0
	Mmín	81	96,2	0	0	0	0
Augusto Pestana	N				132		
	Média	76	98,3	0,05	1	0,5	0
	DP	9,32	0,99	0,21	1,78	2,99	0
	Mmáx	95	99,9	1	7	28	0
	Mmín	12	92,9	0	0	0	0
Bagé	N				87		
	Média	94	99,3	0	4	0,2	0
	DP	3,06	0,73	0	7,39	0,56	0
	Mmáx	100	100	0	39	3	0
	Mmín	82	96,4	0	0	0	0

\*DP: desvio padrão; Mmáx: valor máximo; Mmín: valor mínimo.

Tabela 6 - Estatística descritiva (ES) dos valores de porcentagem de germinação (G) e sementes puras (P), número de sementes de espécies cultivadas (ESPC), número de sementes de espécies silvestres (SILV), número de espécies nocivas toleradas (NTOL) e número de espécies nocivas proibidas (NPRO) de lotes de sementes de azevém nas procedências, com respectivo número de amostras (N).

		(continuação)					
PROCEDÊNCIA		G	P	ESPC	SILV	NTOL	NPRO
Boa Vista do Incra	N				15		
	Média	79	99,1	0,3	0,1	0	0
	DP	2,13	0,19	0,46	0,26	0	0
	Mmáx	82	99,5	1	1	0	0
	Mmín	75	98,8	0	0	0	0
Caçapava do Sul	N				56		
	Média	72	96,9	1,3	8	4,4	0
	DP	14,08	2,91	3,51	9,98	7,86	0
	Mmáx	93	99,8	18	51	33	0
	Mmín	22	87	0	0	0	0
Cachoeira do Sul	N				135		
	Média	84	99,4	0	0,04	0	0
	DP	6,42	0,31	0	0,29	0	0
	Mmáx	99	99,9	0	3	0	0
	Mmín	72	98,2	0	0	0	0
Candiota	N				2		
	Média	76	89,4	58	191	177	1
	DP	27,58	2,68	70,71	247,48	97,58	1,41
	Mmáx	95	91,3	108	366	246	2
	Mmín	56	87,5	8	16	108	0
Capão do Leão	N				4		
	Média	71	98,8	0	2	32,5	0
	DP	29,61	1,42	0	2,22	64,34	0
	Mmáx	96	100	0	5	129	0
	Mmín	28	97	0	0	0	0
Capinzal	N				101		
	Média	93	99,6	0,02	0,1	0,1	0
	DP	1,86	0,27	0,14	0,35	0,39	0
	Mmáx	96	100	1	3	2	0
	Mmín	87	97,7	0	0	0	0
Carazinho	N				78		
	Média	84	99,8	0,1	0,03	0,1	0
	DP	7,22	0,18	0,27	0,16	0,37	0
	Mmáx	97	100	2	1	3	0
	Mmín	70	99,2	0	0	0	0
Castro	N				39		
	Média	81	99,3	0,1	0	0,1	0
	DP	10,46	0,53	0,52	0	0,65	0
	Mmáx	92	100	3	0	4	0
	Mmín	51	97,3	0	0	0	0
Catuípe	N				6		
	Média	76	98,8	0	1	0	0
	DP	6,53	0,33	0	2,16	0	0
	Mmáx	88	99,3	0	5	0	0
	Mmín	70	98,5	0	0	0	0
Coronel Barros	N				77		
	Média	73	98	0,4	1,0	1,1	0
	DP	1,43	1,00	1,00	1,74	1,97	0
	Mmáx	78	99,5	5	8	10	0
	Mmín	70	96,6	0	0	0	0

\*DP: desvio padrão; Mmáx: valor máximo; Mmín: valor mínimo.



Tabela 6 - Estatística descritiva (ES) dos valores de porcentagem de germinação (G) e sementes puras (P), número de sementes de espécies cultivadas (ESPC), número de sementes de espécies silvestres (SILV), número de espécies nocivas toleradas (NTOL) e número de espécies nocivas proibidas (NPRO) de lotes de sementes de azevém nas procedências, com respectivo número de amostras (N).

(continuação)							
PROCEDÊNCIA		G	P	ESPC	SILV	NTOL	NPRO
Coxilha	N				5		
	Média	97	100	0	0	0	0
	DP	0,89	0	0	0	0	0
	Mmáx	97	100	0	0	0	0
	Mmín	95	100	0	0	0	0
Cruz Alta	N				229		
	Média	86	98,7	0,3	2	1,5	0
	DP	7,79	0,89	0,76	3,63	2,72	0
	Mmáx	100	100	7	20	13	0
	Mmín	70	94,8	0	0	0	0
Curitiba	N				2		
	Média	80	99,4	0	3	0	0
	DP	8,48	0,14	0	3,54	0	0
	Mmáx	86	99,5	0	5	0	0
	Mmín	74	99,3	0	0	0	0
Giruá	N				26		
	Média	73	98,4	0,2	3	0	0
	DP	6,49	1,46	0,49	3,26	0	0
	Mmáx	86	99,8	2	10	0	0
	Mmín	48	94	0	0	0	0
Humaitá	N				15		
	Média	66	97,6	0	0	0	0
	DP	19,65	1,69	0	0	0	0
	Mmáx	85	99,2	0	0	0	0
	Mmín	26	93,3	0	0	0	0
Ibirubá	N				1		
	Média	99	100	0	0	0	0
	DP	-	-	-	-	-	-
	Mmáx	99	100	0	0	0	0
	Mmín	99	100	0	0	0	0
Ijuí	N				364		
	Média	78	99,2	0,2	1	0,5	0
	DP	7,72	1,06	1,18	4,60	1,71	0
	Mmáx	96	99,9	18	85	17	0
	Mmín	31	86,7	0	0	0	0
Itália	N				1		
	Média	96	99,5	0	2	0	0
	DP	-	-	-	-	-	-
	Mmáx	96	99,5	0	2	0	0
	Mmín	96	99,5	0	2	0	0
Jóia	N				2		
	Média	80	98,8	0,5	0	1	0
	DP	4,24	0,14	0,71	0	0	0
	Mmáx	83	98,9	1	0	1	0
	Mmín	77	98,7	0	0	1	0
Júlio de Castilhos	N				172		
	Média	73	98,4	0,8	2	0,3	0
	DP	20,42	2,90	3,98	3,99	1,48	0
	Mmáx	95	100	30	37	10	0
	Mmín	5	70,1	0	0	0	0

\*DP: desvio padrão; Mmáx: valor máximo; Mmín: valor mínimo.

Tabela 6 - Estatística descritiva (ES) dos valores de porcentagem de germinação (G) e sementes puras (P), número de sementes de espécies cultivadas (ESPC), número de sementes de espécies silvestres (SILV), número de espécies nocivas toleradas (NTOL) e número de espécies nocivas proibidas (NPRO) de lotes de sementes de azevém nas procedências, com respectivo número de amostras (N).

(continuação)							
PROCEDÊNCIA		G	P	ESPC	SILV	NTOL	NPRO
Marau	N				56		
	Média	77	98,3	1,8	1	1,9	0,1
	DP	8,02	2,22	1,75	1,15	2,61	0,67
	Mmáx	97	99,6	6	5	12	5
	Mmín	40	83	0	0	0	0
Nova Zelândia	N				1		
	Média	86	99,7	0	0	1	0
	DP	-	-	-	-	-	-
	Mmáx	86	99,7	0	0	1	0
	Mmín	86	99,7	0	0	1	0
Palmeira das Missões	N				2		
	Média	47	99,3	0	0	0	0
	DP	9,19	0,42	0	0	0	0
	Mmáx	53	99,6	0	0	0	0
	Mmín	40	99	0	0	0	0
Passo Fundo	N				155		
	Média	83	98,9	0,3	3	1,1	0
	DP	7,43	0,98	0,82	4,98	2,34	0
	Mmáx	97	100	5	15	9	0
	Mmín	70	97	0	0	0	0
Pedras Altas	N				297		
	Média	87	98,8	0,03	36	48,6	0,003
	DP	8,76	1,87	0,16	100,36	544,46	0,06
	Mmáx	99	100	1	1219	8074	1
	Mmín	48	90,4	0	0	0	0
Pejuçara	N				23		
	Média	83	98,9	0,2	0,3	0	0
	DP	7,33	0,62	0,39	0,62	0	0
	Mmáx	96	99,9	1	2	0	0
	Mmín	71	97,6	0	0	0	0
Pelotas	N				104		
	Média	81	97	0,4	29	3,5	0
	DP	20,93	3,33	0,94	31,82	5,68	0
	Mmáx	99	100	5	129	30	0
	Mmín	2	88,3	0	0	0	0
Pinhalzinho	N				20		
	Média	84	99,8	0	0	0	0
	DP	26,30	0,23	0	0	0	0
	Mmáx	97	100	0	0	0	0
	Mmín	5	99,1	0	0	0	0
Realeza	N				53		
	Média	77	99,1	0,4	0,04	2,5	0
	DP	5,91	0,67	0,97	0,19	3,65	0
	Mmáx	92	99,9	4	1	10	0
	Mmín	70	95,2	0	0	0	0
Santa Bárbara do Sul	N				352		
	Média	85	98,7	0,2	3	0,3	0
	DP	5,39	0,61	0,88	3,97	1,12	0
	Mmáx	97	99,8	8	15	8	0
	Mmín	64	95,8	0	0	0	0

\*DP: desvio padrão; Mmáx: valor máximo; Mmín: valor mínimo.

Tabela 6 - Estatística descritiva (ES) dos valores de porcentagem de germinação (G) e sementes puras (P), número de sementes de espécies cultivadas (ESPC), número de sementes de espécies silvestres (SILV), número de espécies nocivas toleradas (NTOL) e número de espécies nocivas proibidas (NPRO) de lotes de sementes de azevém nas procedências, com respectivo número de amostras (N).

PROCEDÊNCIA	(conclusão)						
	G	P	ESPC	SILV	NTOL	NPRO	
Santa Rosa	N			83			
	Média	71	98,7	0,3	2	0,5	0
	DP	12,31	1,35	0,79	5,55	2,25	0
	Mmáx	91	99,9	4	41	16	0
	Mmín	6	92,2	0	0	0	0
Santo Ângelo	N			274			
	Média	84	99,1	0,2	2	1,3	0
	DP	11,73	0,90	0,76	2,84	2,80	0
	Mmáx	98	100	5	12	27	0
	Mmín	9	96,7	0	0	0	0
São Gabriel	N			25			
	Média	74	98,9	0,04	5	0,2	0
	DP	17,54	0,89	0,2	3,75	1,01	0
	Mmáx	95	99,6	1	14	5	0
	Mmín	35	96	0	0	0	0
São Lourenço do Sul	N			78			
	Média	81	98,9	0,2	7	5,0	0
	DP	13,96	1,08	0,59	13,59	11,19	0
	Mmáx	96	99,9	4	61	58	0
	Mmín	40	95,2	0	0	0	0
São Luiz Gonzaga	N			10			
	Média	73	99,3	0	3	3,9	0
	DP	2,09	0,16	0	4,01	4,04	0
	Mmáx	77	99,5	0	11	10	0
	Mmín	70	99	0	0	0	0
Tapera	N			20			
	Média	83	97,3	0,6	0,3	0,1	0
	DP	2,32	0,27	0,94	0,57	0,22	0
	Mmáx	88	98,1	3	2	1	0
	Mmín	79	97	0	0	0	0
Tupanciretã	N			465			
	Média	78	98,9	0,2	1	0,002	0
	DP	10,75	0,86	0,75	2,84	0,05	0
	Mmáx	96	100	6	15	1	0
	Mmín	17	95,1	0	0	0	0
Uruguai	N			312			
	Média	90	99,2	1,1	4	3,3	0,9
	DP	8,04	0,27	4,44	21,94	6,80	10,69
	Mmáx	99	100	40	307	57	183
	Mmín	38	95,1	0	0	0	0
Uruguiana	N			10			
	Média	80	97,5	0	4	2,1	0
	DP	4,38	0,83	0	5,33	3,41	0
	Mmáx	85	98,6	0	13	10	0
	Mmín	70	96,3	0	0	0	0
Vacaria	N			15			
	Média	86	99,4	0	0	0	0
	DP	2,30	0,33	0	0	0	0
	Mmáx	89	99,8	0	0	0	0
	Mmín	80	98,7	0	0	0	0

\*DP: desvio padrão; Mmáx: valor máximo; Mmín: valor mínimo.

Então, observamos que há uma alta variabilidade, dependendo da safra, categoria, cultivar e procedência, tanto para qualidade fisiológica quanto física dos lotes de sementes de azevém analisados pelos laboratórios do Rio Grande do Sul, os quais são principalmente pela contaminação de outras sementes por número.

Na tabela 7, encontra-se a porcentagem dos lotes de sementes de azevém dentro do padrão para comercialização, nas variáveis (G, P, ESPC, SILV, NTOL e NPRO) dentro dos fatores (safra, categoria e cultivar). Nota-se que, como observado anteriormente na análise descritiva nas safras (Tabela 3), uma maior variabilidade na safra 2013 e uma menor porcentagem nessa mesma safra (Tabela 6) em todas as variáveis.

O número total de amostras aprovadas (Tabela 7) para a safra de 2013 também foi menor (57,96%), seguido de 2014 (89,60%), 2015 e 2016 (91%), assim demonstrando uma melhoria na qualidade dos lotes de sementes de azevém com o passar das safras.

No geral há uma menor reprovação dos lotes de azevém por NPRO (Tabela 7), nas safras, categorias e cultivares, demonstrando a eficiência de boas práticas de condução no campo e beneficiamento para essa variável.

Tabela 7 – Porcentagem dos lotes de sementes de azevém, de 3959 amostras, dentro do padrão estabelecido para comercialização, nos testes de germinação (G), sementes puras (P), número de sementes de espécies cultivadas (ESPC), número de sementes de espécies silvestres (SILV), número de espécies nocivas toleradas (NTOL) e número de espécies nocivas proibidas (NPRO), dentro das safras, categoria e cultivar.

		<b>G</b>	<b>P</b>	<b>ESPC</b>	<b>SILV</b>	<b>NTOL</b>	<b>NPRO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>SAFRA</b>	<b>2013</b>	79,62	75,16	95,54	71,34	94,27	98,73	57,96
	<b>2014</b>	95,47	97,37	98,35	95,96	99,02	99,69	89,60
	<b>2015</b>	97,34	97,92	98,71	97,42	97,42	99,28	91,39
	<b>2016</b>	97,29	99,22	100,00	95,22	97,80	99,61	91,34
<b>CATEGORIA</b>	<b>BÁSICA</b>	96,55	89,66	100,00	27,59	55,17	100,00	17,24
	<b>C1</b>	94,44	97,22	100,00	97,22	100,00	100,00	94,44
	<b>C2</b>	81,48	70,37	11,11	98,15	96,30	98,15	9,26
	<b>S1</b>	96,24	95,14	99,89	92,60	97,90	99,89	87,07
	<b>S2</b>	96,01	98,19	99,90	96,80	98,50	99,39	92,13
<b>CULTIVAR</b>	<b>Baqueano</b>	100,00	100,00	97,22	100,00	100,00	100,00	97,22
	<b>BRS Integração</b>	0,00	66,67	100,00	33,33	66,67	100,00	0,00
	<b>BRS Ponteio</b>	94,74	95,60	98,97	93,33	97,95	99,91	87,35
	<b>Comum</b>	100,00	90,00	100,00	80,00	90,00	100,00	80,00
	<b>Eclipse</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	<b>F ABC1</b>	89,19	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	89,19
	<b>Fepagro São Gabriel</b>	99,02	98,65	97,30	99,88	100,00	100,00	96,07
	<b>INIA Bakarat</b>	50,00	100,00	100,00	100,00	75,00	100,00	50,00
	<b>INIA Camaro</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	<b>INIA Titan</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	66,67	66,67
	<b>LE 284</b>	96,22	100,00	99,51	99,18	97,87	97,70	91,13
	<b>Nibbio</b>	93,75	100,00	93,75	100,00	100,00	100,00	93,75
	<b>Santa Maria</b>	100,00	96,15	100,00	30,77	57,69	100,00	19,23
<b>Winter Star</b>	100,00	100,00	97,30	100,00	91,89	97,30	89,19	

Quanto a porcentagem de sementes de azevém dentro do limite para comercialização nas categorias (Tabela 7), a Básica possui a menor porcentagem em SILV e NTOL, como observado anteriormente na análise descritiva (Tabela 4), uma maior variabilidade para essas variáveis. Para essa categoria a exigência de qualidade física é maior, assim podendo explicar a maior reprovação em pureza e outras sementes.

Na categoria C2 (Tabela 7), há menor porcentagem total de lotes aprovados (9,26%), assim como nas variáveis germinação, pureza e ESPC, chamando atenção para essa última, com apenas 11% de amostras aprovadas. As categorias C1, S1 e S2 apresentam uma elevada porcentagem de sementes dentro dos limites para comercialização em todas variáveis. Mesmo que, as categorias S1 e S2 apresentaram uma maior variabilidade nas variáveis outras sementes (Tabela 4), a porcentagem total de lotes dentro do padrão para comercialização nessas categorias é elevada, de 87,07% e 93,13%, respectivamente (Tabela 7).

As cultivares (Tabela 7) Eclipse e INIA Camaro apresentaram 100% das amostras dentro dos limites para comercialização. A BRS Ponteio (Tabela 7), a qual é a cultivar em maior número de amostras, apresentou 87,35% dos lotes de azevém aprovados.

A BRS Integração (Tabela 7) apresentou 0% de amostras de azevém no limite padrão para comercialização, porém do total de apenas 3 amostras para essa cultivar, assim como a porcentagem dentro do padrão para pureza, SILV e NTOL foram baixos. Por mais que na análise descritiva dos dados (Tabela 5) o número máximo de germinação foi de 82% para essa cultivar, no entanto, para essas análises foram excluídos os casos que apresentaram 1 a 2 amostras, como menciona em material e métodos, a amostra que resultaria em aprovada acabou ficando fora dessa análise. Ainda, o número baixo de amostras da BRS Integração pode ser pelo lançamento recente no mercado, já a BRS Ponteio, com maior número de amostras, primeira cultivar de azevém desenvolvida pela EMBRAPA, foi lançada em 2007. (BRASIL, 2018). As cultivares INIA Bakarat, INIA Titan e Santa Maria, apresentaram menor número de lotes aprovados para comercialização, sendo o número maior de reprovações em outras sementes por número (Tabela 7), na cultivar Santa Maria em SILV e NTOL, INIA Bakarat em NTOL e Comum em SILV), e menor número de reprovações quanto à NPRO em todas cultivares, exceto INIA Titan.

Na Tabela 8 encontra-se a porcentagem dos lotes de sementes de azevém dentro do padrão para comercialização, nas variáveis (G, P, ESPC, SILV, NTOL e NPRO) dentro das procedências dos lotes. Dos 38 locais, os que apresentam 100% dos lotes dentro dos padrões estabelecidos para comercialização são Água Santa, Boa Vista do Incra, Cachoeira do Sul,

Capinzal, Carazinho, Catuípe, Coronel Barros, Coxilha, Passo Fundo, Realeza, São Luiz Gonzaga, Tapera e Vacaria.

Quanto as variáveis, existe uma menor porcentagem de aprovações em NPRO (Tabela 8), apenas nos lotes procedentes de Marau e Uruguai. Assim como, há uma maior reprovação dos lotes de azevém em germinação, sendo menores, as porcentagens de lotes dentro do padrão para comercialização, nos locais de Caçapava do Sul (69%), Capão do Leão (50%), Humaitá (46%), Pelotas (76), Santa Rosa (79) e São Gabriel (68), assim como a porcentagem total de amostras aprovadas nessas procedências foram menores, acrescentando Bagé (75,86%), Pedras Altas (66,33%) e Uruguaiana (70%). Demonstrando o que já foi observado na estatística descritiva da Tabela 6, o qual em regiões típicas de pecuária, os lotes de azevém são de qualidade inferior, comparados a regiões típicas de produção de sementes, como Passo Fundo, Ijuí, Tapera, Tupanciretã.

Holbig et al. (2011) avaliaram a qualidade de sementes de azevém comercializadas em Pelotas e Alegrete, observando baixa qualidade física e fisiológica dos lotes, o qual 20% dos lotes procedentes de Pelotas apresentaram pureza dentro do limite para comercialização.

Esses resultados discordam do encontrado por Fonsêca, Maia e Lucca-Filho (1999), os quais analisaram a qualidade de sementes de azevém anual produzidas no Rio Grande do Sul, na safra de 1995, procedentes de 27 municípios, total de 226 amostras, em que apenas 54% estavam dentro do padrão para pureza, decorrente da grande variabilidade de material inerte; e 81% das amostras encontravam-se dentro do limite padrão para germinação. Assim, demonstrando uma melhoria nos últimos anos quanto a qualidade de sementes de azevém no Rio Grande do Sul.



Na Tabela 9 estão as porcentagens de germinação e pureza dos lotes de semente de azevém no cruzamento safra e procedência. Observa-se que, como já mencionado na Tabela 3 e 8, a safra 2013 apresenta menor porcentagem de amostras de sementes de azevém dentro do padrão para comercialização. assim como o número de amostras nessa safra é menor; e as procedências dentro dessa safra são Argentina, Augusto Pestana, Cruz Alta, Giruá, Ijuí, Pedras Altas, Pelotas, São Lourenço do Sul e Uruguai.

A cidade de Humaitá (Tabela 9), apresentou maior reprovação dos lotes de azevém na safra de 2014, a qual teve maior número de amostras, em relação as safra 2015, para germinação e pureza, na qual para essa última variável foi aprovada 100% das amostras nessa safra.

Tabela 9 - Porcentagem dos lotes de sementes de azevém na procedência (linha), dentro do padrão estabelecido para comercialização, nos testes de germinação (G), sementes puras (P), do cruzamento safra e procedência, com respectiva número de amostras (N) no cruzamento.

(continua)

PROCEDÊNCIA	Safra							
	2013		2014		2015		2016	
	G%	P%	G%	P%	G%	P%	G%	P%
<b>Água Santa</b>	0,00	0,00	46,15	46,15	26,92	26,92	26,92	26,92
N	0	0	12	12	7	7	7	7
<b>Alegrete</b>	0,00	0,00	62,50	62,50	37,50	37,50	0,00	0,00
N	0	0	5	5	3	3	0	0
<b>Argentina</b>	13,51	13,51	2,70	2,70	40,54	40,54	43,24	43,24
N	5	5	1	1	15	15	16	16
<b>Augusto Pestana</b>	4,55	2,27	65,15	67,42	28,03	25,76	0,00	0,00
N	6	6	89	89	37	37	0	0
<b>Bagé</b>	0,00	0,00	6,90	5,75	54,02	54,02	39,08	39,08
N	6	6	89	89	37	37	0	0
<b>Boa Vista do Incra</b>	0,00	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
N	0	0	15	15	0	0	0	0
<b>Caçapava do Sul</b>	0,00	0,00	5,36	5,36	57,14	48,21	7,14	14,29
N	0	0	4	4	44	44	8	8
<b>Cachoeira do Sul</b>	0,00	0,00	9,63	9,63	7,41	7,41	82,96	82,96
N	0	0	13	13	10	10	112	112
<b>Capão do Leão</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	50,00	0,00	50,00
N	0	0	0	0	1	1	1	1
<b>Capinzal</b>	0,00	0,00	39,60	39,60	0,00	0,00	60,40	60,40
N	0	0	40	40	0	0	61	61
<b>Carazinho</b>	0,00	0,00	43,59	43,59	19,23	19,23	37,18	37,18
N	0	0	34	34	15	15	29	29
<b>Castro</b>	0,00	0,00	57,89	65,79	28,95	34,21	0,00	0,00
N	0	0	25	25	13	13	0	0
<b>Catuípe</b>	0,00	0,00	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00
N	0	0	6	6	0	0	0	0
<b>Coronel Barros</b>	0,00	0,00	16,88	16,88	83,12	83,12	0,00	0,00
N	0	0	13	13	64	64	0	0



Tabela 9 - Porcentagem dos lotes de sementes de azevém na procedência (linha), dentro do padrão estabelecido para comercialização, nos testes de germinação (G), sementes puras (P), do cruzamento safra e procedência, com respectiva número de amostras (N) no cruzamento. (conclusão)

PROCEDÊNCIA	Safr							
	2013		2014		2015		2016	
	G%	P%	G%	P%	G%	P%	G%	P%
<b>Coxilha</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	80,00	80,00	20,00	20,00
N	0	0	0	0	4	4	1	1
<b>Cruz Alta</b>	0,44	0,44	44,98	44,98	42,36	41,98	12,23	12,23
N	1	1	103	103	97	97	28	28
<b>Giruí</b>	7,69	7,69	34,62	34,62	50,00	50,00	0,00	0,00
N	4	4	9	9	13	13	0	0
<b>Humaitá</b>	0,00	0,00	13,33	46,67	33,33	46,67	0,00	0,00
N	0	0	8	8	7	7	0	0
<b>Ijuí</b>	1,65	1,65	50,82	51,37	41,21	41,21	2,47	2,47
N	6	6	196	196	153	153	9	9
<b>Júlio de Castilhos</b>	0,00	0,00	9,88	21,51	44,77	42,44	33,72	33,14
N	0	0	37	37	77	77	58	58
<b>Marau</b>	0,00	0,00	60,71	58,93	12,50	14,29	23,21	23,21
N	0	0	35	35	8	8	13	13
<b>Passo Fundo</b>	0,00	0,00	63,23	63,23	28,39	28,39	8,39	8,39
N	0	0	98	98	44	44	13	13
<b>Pedras Altas</b>	0,34	0,34	24,24	19,19	19,53	19,53	53,20	52,86
N	1	1	78	78	58	58	160	160
<b>Pejuçara</b>	0,00	0,00	69,57	69,57	30,43	30,43	0,00	0,00
N	0	0	16	16	7	7	0	0
<b>Pelotas</b>	18,27	8,65	0,00	0,00	58,65	57,69	0,00	0,00
N	43	43	0	0	61	61	0	0
<b>Pinhalzinho</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,00	100,00
N	0	0	0	0	0	0	20	20
<b>Realeza</b>	0,00	0,00	24,53	24,53	37,74	37,74	37,74	37,74
N	0	0	13	13	20	20	20	20
<b>Santa Bárbara do Sul</b>	0,00	0,00	53,41	53,69	43,47	43,47	2,56	2,56
N	0	0	190	190	153	153	9	9
<b>Santa Rosa</b>	0,00	0,00	30,12	39,76	40,96	49,40	8,43	8,43
N	0	0	35	35	41	41	7	7
<b>Santo Ângelo</b>	0,00	0,00	48,54	48,91	47,45	47,45	3,28	3,28
N	0	0	135	135	130	130	9	9
<b>São Gabriel</b>	0,00	0,00	24,00	56,00	36,00	36,00	8,00	0,00
N	0	0	14	14	9	9	2	2
<b>São Lourenço do Sul</b>	1,28	5,13	50,00	50,00	35,90	44,87	0,00	0,00
N	4	4	39	39	35	35	0	0
<b>São Luiz Gonzaga</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00
N	0	0	0	0	10	10	0	0
<b>Tapera</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
N	0	0	0	0	0	0	20	20
<b>Tupanciretã</b>	0,00	0,00	61,94	61,72	28,39	28,82	7,10	9,25
N	0	0	288	288	134	134	43	43
<b>Uruguai</b>	27,10	28,06	17,77	17,10	24,19	24,52	29,68	30,32
N	87	87	53	53	76	76	94	94
<b>Uruguiana</b>	0,00	0,00	100,00	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00
N	0	0	10	10	0	0	0	0
<b>Vacaria</b>	0,00	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
N	0	0	15	15	0	0	0	0

Os lotes procedentes de São Gabriel (Tabela 9), para germinação, da safra de 2014, também apresentou menor porcentagem dentro do padrão para comercialização, em relação há 2015 e 2016. Já a pureza foi o oposto, com 100% de aprovação para as safras 2014 e 2015, e 0% para a safra 2016.

Para Caçapava do Sul (Tabela 9) a safra de 2015 obteve menor porcentagem de lotes de sementes de azevém aprovadas, tanto para germinação como para pureza, em relação as safras 2014 e 2016. Já Pelotas, obteve lotes de melhor qualidade na safra 2015, em relação a safra 2013, e não houve lotes procedentes das safras de 2014 e 2016.

Assim, demonstrando que há um comportamento distinto da qualidade das sementes de azevém nos cruzamentos das safras e procedências, não dependendo unicamente de um fator. Porém, como já observado nos resultados anteriores, há um elevado percentual de lotes de sementes de azevém aprovados para comercialização, nas safras de 2014, 2015 e 2016.

Na Tabela 10 encontram-se as porcentagens na linha dentro do limite padrão, de germinação e pureza dos lotes de semente de azevém no cruzamento cultivar e safra. A cultivar BRS Ponteio, a qual está presente em maior número (2340) nos anos estudados, apresentou pequenas diferenças de percentual de lotes aprovados entre as safras, para as variáveis germinação e pureza, podendo notar que a safra de 2016 foi a que obteve menor número de lotes fora do padrão para comercialização.

A cultivar Comum (Tabela 10) obteve lotes oriundos apenas das safras 2015 e 2016, o qual apenas nessa última safra houve 10% dos lotes analisados reprovados para análise de pureza, e germinação com aprovação de 100%. Como apresentado na Tabela 7, uma qualidade de 100% na germinação e 90% para pureza.

Para a análise de pureza, a cultivar BRS Integração (Tabela 10) apresentou lotes de sementes de azevém oriundos das safras 2015 e 2016, onde em ambas a porcentagem de lotes aprovados para germinação foi de 0% de 2 e 1 amostras, respectivamente. Já para análise de pureza, a safra de 2016 obteve 100% das amostras aprovadas.

A cultivar FABC1 (Tabela 10) com média de 89% de lotes dentro do limite padrão para germinação, e 100% para pureza, obteve na safra de 2014 um maior número (25) de amostras, porém uma menor porcentagem de lotes aprovados para germinação em relação a safra 2015.

Tabela 10 - Porcentagem dos lotes de sementes de azevém na cultivar (linha), dentro do padrão estabelecido para comercialização nos testes de germinação (G), sementes puras (P), do cruzamento safra e cultivar, com respectiva número de amostras (N) no cruzamento.

CULTIVAR	Safr							
	2013		2014		2015		2016	
	G	P	G	P	G	P	G	P
<b>Baqueano</b>	8,33 3	8,33 3	52,78 19	52,78 19	27,78 10	27,78 10	11,11 4	11,11 4
<b>BRS Integração</b>	0,00 0	0,00 0	0,00 0	0,00 0	0,00 2	33,33 2	0,00 1	33,33 1
<b>BRS Ponteio</b>	1,54 65	1,11 65	43,93 1085	44,79 1085	35,81 869	36,11 869	13,46 321	13,59 321
<b>Comum</b>	0,00 0	0,00 0	0,00 0	0,00 0	30,00 3	30,00 3	70,00 7	60,00 7
<b>Eclipse</b>	0,00 0	0,00 0	60,00 6	60,00 6	40,00 4	40,00 4	0,00 0	0,00 0
<b>F ABC1</b>	0,00 0	0,00 0	59,46 25	67,57 25	29,73 12	32,43 12	0,00 0	0,00 0
<b>Fepagro São Gabriel</b>	0,00 0	0,00 0	45,58 376	45,58 376	35,87 293	35,50 293	17,57 145	17,57 145
<b>INIA Bakarar</b>	50,00 4	100 4	0,00 0	0,00 0	0,00 0	0,00 0	0,00 0	0,00 0
<b>INIA Camaro</b>	75,00 6	75,00 6	25,00 2	25,00 2	0,00 0	0,00 0	0,00 0	0,00 0
<b>INIA Titan</b>	77,78 7	77,78 7	22,22 2	22,22 2	0,00 0	0,00 0	0,00 0	0,00 0
<b>LE 284</b>	9,52 59	9,69 59	13,14 89	14,61 89	27,09 166	27,26 166	46,47 295	48,44 295
<b>Nibbio</b>	0,00 0	0,00 0	93,75 15	93,75 15	0,00 1	6,25 1	0,00 0	0,00 0
<b>Santa Maria</b>	0,00 0	0,00 0	23,08 6	19,23 6	76,92 20	76,92 20	0,00 0	0,00 0
<b>Winter Star</b>	35,14 13	35,14 13	27,03 10	27,03 10	35,14 13	35,14 13	2,70 1	2,70 1

Assim como a BRS Ponteio, a cultivar LE 284 (Tabela 10), também apresentou pequenas diferenças percentuais de germinação dentro do padrão para comercialização nas safras, e para análise de pureza houve 100% de aprovação em todas safras. As safras 2014 e 2016 obtiveram maiores reprovações, 9 e 12 amostras, respectivamente, em relação as safras 2013 e 2015, com 1 amostra reprovada, para germinação.

A cultivar Nibbio (Tabela 10), com lotes provenientes das safras 2014 e 2015, com maior número de amostras (15) na safra de 2014, e apresentou qualidade inferior apenas para pureza na safra 2015, com 0% de amostra aprovadas para comercialização, porém do total de apenas 1 amostra.

Nas Tabelas 11 e 12 está a porcentagem dos lotes de sementes de azevém dentro do padrão estabelecido para comercialização para o teste de germinação (G) e análise de pureza (P), respectivamente, do cruzamento procedência e cultivar.

Como já observado na análise descritiva dos dados (Tabela 5) o predomínio em maior número da cultivar BRS Ponteio, assim como também possui maior abrangência quanto a procedência, ou seja, provém de locais diversos (Tabelas 11 e 12). Os locais de procedência dos lotes de azevém da BRS Ponteio com 100% de aprovação para germinação e pureza (Tabelas 11 e 12), bem como é única cultivar oriunda desses locais, são: Água Santa, Alegrete, Boa Vista do Incra, Capinzal, Catuípe, Realeza, São Luiz Gonzaga e Tapera.

No município de Água Santa, na análise descritiva (Tabela 5) foi observado uma maior variabilidade das variáveis germinação e pureza, e números mínimos abaixo do padrão exigido para comercialização, porém, como mencionado anteriormente, nas Tabelas 11 e 12, apresentam 100% de lotes dentro do padrão. Essa contradição pode ser explicada pelo fato de que para essas análises foram excluídos os dados que apresentaram 1 a 2 amostras (Safrá: 2011 e 2012; Categoria: Genética; Cultivares: Barjumbo, Ceronte, EMPASC 304, INIA Escorpio, KLM 138, Potro), assim podendo concluir que a variabilidade para germinação e pureza mostrada na análise descritiva foi ocasionada por 1 ou 2 amostras.

As amostras com procedência de Augusto Pestana (Tabela 11 e 12), são das cultivares BRS Ponteio e Fepagro São Gabriel, o qual essa última possui uma menor porcentagem de germinação (4,55%) (Tabela 11) e pureza (3,79%) (Tabela 12) aprovados para comercialização, assim como menor número de amostras nessa procedência (8). Já as amostras provenientes de Caçapava do Sul, cultivar BRS Ponteio, apresentam em média 68% das amostras dentro do limite aceito para comercialização de sementes de azevém, para germinação (Tabela 11) e pureza (Tabela 12). Ressaltando o que foi mencionado nos resultados anteriores, o qual regiões como Caçapava do Sul, o predomínio na agricultura é a pecuária, onde a produção de sementes é obtidas de áreas destinadas ao duplo-propósito, podendo resultar em menor produtividade e qualidade fisiológica das sementes.

Em Humaitá (Tabela 11) a germinação dos lotes obtiveram menor porcentagem de lotes aprovados na cultivar BRS Ponteio, 13,33% (5 amostras) do total de 13 amostras, e 100% do lotes de Fepagro São Gabriel aprovados para comercialização, de 2 amostras. No entanto, para pureza (Tabela 12) obteve-se o oposto, 100% para BRS Ponteio e 1 amostra aprovada de 2 do total da cultivar Fepagro São Gabriel.

Nos lotes de sementes de azevém provenientes de Tupanciretã (465 amostras) (Tabela 11), as cultivares BRS Ponteio, com maior número de amostras (305), com apenas 2 lotes

reprovados, e Fepagro São Gabriel com 100% das amostras dentro do limite para comercialização. Menor número de aprovação foi na LE 284, com 122 amostras, apresentou 10 amostras reprovadas para germinação. No entanto, da mesma procedência, para pureza (Tabela 12), houve apenas reprovação de 1 amostra na cultivar BRS Ponteio. Assim, observando uma elevada porcentagem de aprovação dos lotes de azevém provenientes de Tupanciretã, onde de 465 amostras, foram aprovadas 464 para pureza (Tabela 12) e 453 (Tabela 11) amostras para germinação.

Na Tabela 11, podemos observar que para germinação, assim como para a cultivar BRS Ponteio, a cultivar Fepagro São Gabriel obteve qualidade superior as demais cultivares, com 100% das amostras aprovadas, nos locais de Carazinho, Coronel Barros, Cruz Alta, Júlio de Castilhos, Ijuí, Passo Fundo, Pejuçara, Santo Ângelo, Santa Rosa, São Gabriel, São Lourenço do Sul, Humaitá e Tupanciretã. Para análise de pureza (Tabela 12), Júlio de Castilhos, Ijuí, São Gabriel e Humaitá não obtiveram 100% de aprovação, demonstrando uma menor qualidade física nesses locais para essa cultivar.

Nos lotes provenientes do Uruguai (Tabelas 11 e 12), a maioria pertencem a cultivar LE 284 (79,68%), seguido da Winter Star (11,61%), INIA Titan (2,90), INIA Camaro e Eclipse (2,26%), e INIA Bakarat (1,29%), com maior índice de reprovação a LE 284, porém ainda pequeno, o qual de 247 amostras, apenas 5 foram reprovadas. Também, observa-se que os lotes de INIA Bakarat e Camaro (Diplóides), INIA Titan e Winter Star (Tetraplóides) são oriundas apenas do Uruguai e Argentina. Os lotes de azevém com procedência da Argentina e Uruguai (Tabelas 11 e 12) apresentaram alta porcentagem de aprovação. Assim, corroborando com Ternus, et al. (2017), o qual avaliaram a qualidade (pureza física e germinação) de sementes de azevém tetraplóides comercializadas no Estado de Santa Catarina, e observaram um desempenho superior dos lotes provenientes da Argentina e Uruguai.

No geral, os resultados mostram que há alta porcentagem de sementes aprovadas para comercialização no Estado, o que vai de encontro a baixa taxa de utilização de sementes de azevém, 33% na safra 2014/2015, segundo a ABRASEM (2016). Demonstrando que essa baixa utilização não é devido a baixa oferta de sementes de qualidade, e sim, possivelmente, a uma falta de conscientização por parte do produtor sobre os benefícios do uso de sementes certificadas.

Assim, diante do exposto, quanto ao cenário da qualidade física e fisiológica das sementes de azevém anual analisadas nos laboratórios do Rio Grande do Sul, pode haver melhorias, com a conscientização dos produtores sobre o uso de sementes certificadas e seus benefícios, bem como, maiores cuidados no processo produtivo, especialmente no sistema de

cultivo com duplo-propósito, tendo em vista a utilização e produção de lotes de sementes de elevada qualidade física e fisiológica.

Tabela 11 - Porcentagem dos lotes de sementes de azevém na procedência (linha), dentro do padrão estabelecido para comercialização para o teste de germinação (G), do cruzamento procedência e cultivar, com respectivo número de amostras (N) no cruzamento.

(continua)

PROCEDÊNCIA	Cultivar													
	Baqueano	BRS Integração	BRS Ponteio	Comum	Eclipse	FABC1	Fepagro São Gabriel	INIA Bakarat	INIA Camaro	INIA Titan	LE 284	Nibbio	Santa Maria	Winter Star
Água Santa	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alegrete	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argentina	48,65	0	0	0	0	0	0	0	2,70	0	45,95	0	0	2,70
N	18	0	0	0	0	0	0	0	1	0	17	0	0	1
Augusto Pestana	0	0	93,18	0	0	0	4,55	0	0	0	0	0	0	0
N	0	0	124	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0
Bagé	0	0	2,30	0	0	0	0	0	0	0	67,82	0	29,89	0
N	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	59	0	26	0
Boa Vista do Incra	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caçapava do Sul	0	0	69,64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cachoeira do Sul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135	0	0	0









Tabela 11 - Porcentagem dos lotes de sementes de azevém na procedência (linha), dentro do padrão estabelecido para comercialização para o teste de germinação (G), do cruzamento procedência e cultivar, com respectivo número de amostras (N) no cruzamento.

(conclusão)

PROCEDÊNCIA	Cultivar													
	Baqueano	BRS Integração	BRS Ponteio	Comum	Eclipse	FABC1	Fepagro São Gabriel	INIA Bakarat	INIA Camaro	INIA Titan	LE 284	Nibbio	Santa Maria	Winter Star
<b>Tapera</b>	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>N</b>	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tupanciretã</b>	0	0	65,16	0	0	0	8,17	0	0	0	24,09	0	0	0
<b>N</b>	0	0	305	0	0	0	38	0	0	0	122	0	0	0
<b>Uruguai</b>	0	0	0	0	2,26	0	0	0,65	2,26	2,90	78,06	0	0	11,61
<b>N</b>	0	0	0	0	7	0	0	4	7	9	247	0	0	36
<b>Uruguaiana</b>	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>N</b>	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Vacaria</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
<b>N</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0

Tabela 12 - Porcentagem dos lotes de sementes de azevém na procedência (linha), dentro do padrão estabelecido para comercialização para o teste de sementes puras (P), do cruzamento procedência e cultivar, com respectivo número de amostras (N) no cruzamento.

(continua)

PROCEDÊNCIA	Cultivar													
	Baqueano	BRS Integração	BRS Ponteio	Comum	Eclipse	FABC1	Fepagro São Gabriel	INIA Bakarat	INIA Camaro	INIA Titan	LE 284	Nibbio	Santa Maria	Winter Star
Água Santa	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alegrete	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argentina	48,65	0	0	0	0	0	0	0	2,70	0	45,95	0	0	2,70
N	18	0	0	0	0	0	0	0	1	0	17	0	0	1
Augusto Pestana	0	0	91,67	0	0	0	3,79	0	0	0	0	0	0	0
N	0	0	124	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0
Bagé	0	0	2,30	0	0	0	0	0	0	0	67,82	0	28,74	0
N	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	59	0	26	0
Boa Vista do Incra	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caçapava do Sul	0	0	67,86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cachoeira do Sul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135	0	0	0











#### 4. CONCLUSÃO

Há elevada variabilidade quanto a qualidade fisiológica e física das amostras de sementes de *Lolium multiflorum* nos anos de 2014 à 2017, analisadas nos laboratório do Rio Grande do Sul, com maior variabilidade no ano de 2014 para germinação e pureza.

Para a qualidade física dos lotes de azevém anual, há maior variabilidade quanto ao número de outras sementes em espécies cultivadas, silvestres e nocivas toleradas.

Das safras de 2013 à 2016 houve uma melhoria na qualidade dos lotes de sementes de azevém, analisados pelos laboratórios do Rio Grande do Sul, o qual a safra 2013 obteve menor porcentagem de lotes aprovados para comercialização, 57,96%, e as safras 2014, 2015 e 2016 com maior porcentagem, 89,60%, 91,39% e 91,34%, respectivamente.

O maior número de amostras de azevém analisadas pelos laboratórios do Estado do Rio Grande do Sul provém desse mesmo Estado, assim como há predomínio de cultivares diplóides, sendo a cultivar BRS Ponteio em maior número e com maior número de procedências.

Quanto a qualidade das amostras na procedência dos lotes de sementes de azevém, em regiões de predomínio da pecuária a porcentagem de lotes aprovados para comercialização foi menor.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. G.; ZIMMER, A. H.; VALLE, C. B. Sementes de forrageiras para o Brasil tropical. **Seed News**, Pelotas, n. 6, p. 8-11, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS - ABRASEM. **Anuário 2016**. Brasília, DF, 2016. 124 p. Disponível em: <[http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Anuario\\_ABRASEM\\_2016\\_SITE.pdf](http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Anuario_ABRASEM_2016_SITE.pdf)> Acesso em: 10 set. 2017.

AYALA, W. et al. Forrajeiras. Catálogo de Cultivares 2010. **Instituto Nacional de Investigación Agropecuária- INIA**, Uruguai, 130 p. 2010. Disponível em: <<http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/18429300810155513.pdf>> Acesso em: 22 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – **MAPA. Registro Nacional de Cultivares – RNC**. 2018. Brasil. Disponível em: <[http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares\\_registradas.php](http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php)>. Acesso em: 22 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 44, de 22 de novembro de 2016**. Brasília, DF, 2016. n. 230, seq. 1, p. 8. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/INN44de22denovembrode2016.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 25, de 16 de dezembro de 2005**. Brasília, de 20 de dezembro de 2005. Seção 1, p 18-26. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/legislacao>>. Acesso em: 01 dez. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 9, de 2 de junho de 2005**. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/legislacao>> Acesso em: 10 abr. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lei nº 10.711: Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências**. Brasília: Presidência da República, 5 ago. 2003. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/2003/L10.711.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.711.htm)> Acesso em: 10 abr. 2016.

BRUNES, R. R.; LÚCIO, A.D.; NUNES, U. R. Limites de confiabilidade para pureza e germinação de sementes de espécies agrícolas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.12, n.4, p.415-420, 2017. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119054185004>> Acesso em: 22 out 2018.

CARVALHO, P. C. de F. et al. Forrageiras de Clima Temperado. **Plantas Forrageiras**. Viçosa – MG: UFV, 2010. Cap. 16. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/gpep/documents/capitulos/Forrageiras%20de%20clima%20temperado.pdf>> Acesso em: 27 nov. 2018.

- DE CONTO, L. et al. Relação azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) – ruminante. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, ES, v. 60, p. 41-54, 2011. Disponível em: <[http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/09\\_11\\_46\\_2072REVISIONRelacaoDeConto.pdf](http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/09_11_46_2072REVISIONRelacaoDeConto.pdf)>. Acesso em: 05 jun. 2017.
- ESTATCAMP. **Action**: versão 2.0. Licença pública geral. São Carlos: Estatcamp, 2011.
- FARINATTI, L. H. E. et al. **Avaliação de diferentes cultivares de azevém no desempenho de bezerros**. Embrapa Clima Temperado, documento 166, n. 3-16. 2006. Disponível em: <[www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento\\_166/PDFs/3/3-16.pdf](http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento_166/PDFs/3/3-16.pdf)> Acesso em: 01 nov. 2018.
- FLORES, R. et al. Produção de forragem de populações de azevém anual no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, p. 1168-1175, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982008000700005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982008000700005)>. Acesso em: 07 nov. 2018.
- FONSECA, M. G.; MAIA, M. S.; LUCCA FILHO, O. A. Avaliação da qualidade de sementes de azevém-anual (*Lolium multiflorum* Lam.) produzidas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 101-106, 1999. Disponível em: <<http://www.bibliotekevirtual.org/revistas/RBS/v21n01/v21n01a15.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2016.
- FREITAS, F.A.; OLIVEIRA, A.C.; CARVALHO, F.I.F. Análise multivariada de populações de azevém (*Lolium multiflorum* L.) em diferentes regimes de água. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.9, n.1, p.17-23, 2003. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/497>>. Acesso em: 01 nov. 2018.
- HOLBIG, L. S. et al. Diferenças na qualidade física e fisiológica de sementes de aveia preta e azevém comercializadas em duas regiões do Rio Grande do Sul. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Uruguaiana, v. 18, n.2, p. 70-80. 2011. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/view/8987>> Acesso em: 27 out. 2018.
- HUMPHREYS, M. et al. Ryegrasses. IN: BOLLER B, POSSELT U.; VERONESI, F. **Manual de melhoramento de plantas: colheitas de forragem e gramas amenidade**. Springer, Nova Iorque, p. 211-260, 2010.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agro 2017: Resultados Preliminares [do] Instituto Brasileiro de Estatística**. Rio Grande do Sul: IBGE. Nov. 2017. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/resultados-censo-agro-2017.html>> Acesso em: 22 nov. 2018.
- INASE. **Instituto Nacional de Semillas**. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Uruguay, 2018. Disponível em: <<https://www.inase.uy/>>. Acesso em: 22 nov. 2018.
- MEDEIROS, R.B.; NABINGER, C. Rendimento de sementes e forragem de azevém-anual em resposta a doses de nitrogênio e regimes de corte. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.245-254, 2001. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/287943562\\_Rendimento\\_de\\_sementes\\_e\\_forragem](https://www.researchgate.net/publication/287943562_Rendimento_de_sementes_e_forragem)>

\_de\_azevem-anual\_em\_resposta\_a\_doses\_de\_nitrogenio\_e\_regimes\_de\_corte>Acesso em: 07 nov. 2018.

MITTELMANN, A. *Lolium multiflorum* breeding: forage Breeding and Biotechnology. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 280 p.

MONTARDO, D. P.; MITTELMANN, A. **Avaliação da cultivar de azevém BRS Ponteio na Região da Campanha do Rio Grande do Sul**. Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS, Comunicado técnico 68, novembro de 2009. Disponível em:< <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/131709/1/CO68.pdf>> Acesso em: 07 nov. 2018.

NELSON, L. R.; PHILLIPS, T. D.; WATSON, C. E. PLANT BREEDING for improved production in annual ryegrass. In: ROUQUETTE JÚNIOR, F. M.; NELSON, L. R. (Ed.). **Ecology, production, and management of *Lolium* for forage in the USA**. Madison: CSSA, 1997. p. 1-14. Disponível em: <<https://dl-sciencesocieties-org.ez47.periodicos.capes.gov.br/publications/books/abstracts/cssaspecialpubl/ecologyproduct/1/1>>. Acesso em: 17 jun. 2016

NORO, G.; SCHEFFER-BASSO, S.M.; FONTANELI, R.S.; ANDREATTA, E. Gramíneas anuais de inverno para produção de forragem: avaliação preliminar de cultivares. **Agrociência**, v.7, n.1, p.35-40, 2003. Disponível em:< <http://www.fagro.edu.uy/~agrociencia/index.php/directorio/article/view/382>> Acesso em: 22 out. 2018.

OHLSON, O. C. et al. Análise exploratória de dados: qualidade de sementes de azevém comercializadas no estado do Paraná. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 21, n. 3, p. 47-51, 2011.

OHLSON, O. C.; SOUZA, C. R.; PANOBIANCO, M. Levantamento da qualidade de sementes de azevém comercializadas no estado do Paraná. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 18, p. 18-22, 2008.

OLIVEIRA, L. V. et al. Características estruturais de cultivares diplóides e tetraplóides de azevém. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 3, p. 883-889, May/June. 2015. Disponível em:< <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/22668>> Acesso em: 22 out 2018.

PASLAUSKI, B. M. C. et al. Produção e qualidade fisiológica de sementes de azevém submetido a cortes e épocas de colheita. **Revista trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, MA, v.09, n.01, p.01-13, 2014. Disponível em:< <http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ccaatropica/article/view/1142>> Acesso em: 20 dez. 2017.

PEREIRA, A. V. et al. Comportamento agrônômico de populações de azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) para cultivo invernal na região sudeste. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 32, p. 567-572, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v32n2/34.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

PEREIRA, S. Sistema de produção de sementes de espécies forrageiras tropicais na visão da Sulpasta: pesquisa, comercialização e fiscalização. In: **Informativo Abrates**, v. 23, n. 2, p. 40, 2013. Disponível em:< <https://www.abrates.org.br/img/informations/73cc19c0-13b9->

46dc-8b17-2cd0f519678a\_IA%20v23%20n2%20-%20CBSementes.pdf> Acesso em: 27 out. 2018.

REIS, E. M.; DANELLI, A. L. D. O azevém e a sanidade das lavouras de cereais de inverno: uma planta do bem ou do mal? **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, p. 24-29, set./out. 2011. Disponível em: <<http://www.orsementes.com.br/sistema/anexos/artigos/30/Reis.%20Do%20bem%20ou%20do%20mal.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2017.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. **Análise da conjuntura agropecuária ano 2007**. Curitiba, 2007. 145 p. Disponível em:< <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/prognosticograos200708.pdf>> Acesso em: 30 ago. 2018

SILVA, G. M. da; MAIA, Melissa. B.; MAIA, Manoel de S. **Qualidade de Sementes Forrageiras de Clima Temperado**. Documentos 119. Embrapa Pecuária Sul. Bagé, RS, 19 p., dez. 2011. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/61500/1/DT-119.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2017.

SOUZA, F.H.D. **As sementes de forrageiras como agronegócio no Brasil. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste**. Comunicado Técnico, 45. 6 p. 2003. Disponível em:< <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/46493/1/Comunicado45.pdf>> Acesso em: 15 dez. 2018.

TERNUS, et al. Qualidade de sementes de *Lolium multiflorum* tetraploides comercializadas em Santa Catarina. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 1, p. 7-11. 2017. Disponível em:< <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/4630>> Acesso em: 27 out. 2018.

TERNUS, R. M. **Avaliação dos resultados de qualidade de sementes obtidos na execução do controle externo, no Estado de Santa Catarina (2013-2015)**. 2017. 110f. Tese (Doutorado em Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal de Pelotas, 2017. Disponível em:< [http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/prefix/4041/1/Tese\\_Ricardo\\_Final\\_Biblioteca%20final.pdf](http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/prefix/4041/1/Tese_Ricardo_Final_Biblioteca%20final.pdf)> Acesso em: 27 out. 2018.

TERNUS, R. M. et al. O controle externo de qualidade na comercialização de sementes. **Seed News**, v. 20, n. 2, p.18-23, 2016.

TONETTO, C. J. et al. Produção e composição bromatológica de genótipos diplóides e tetraplóides de azevém. **Zootecnia Tropical**, Venezuela, v. 29, p. 169-178, 2011. Disponível em: <http://www.bioline.org.br/pdf?zt11014>. Acesso em: 30 ago. 2018.

VALLE, C. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, v. 4, n. 54, p.460-472, jul. 2009. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/3454>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

## CAPÍTULO II

### Teste de tetrazólio na estimativa da viabilidade de sementes de *Lolium multiflorum* Lam.

#### Resumo

O azevém anual é considerado uma importante forrageira para o sul do Brasil. Entre os testes para avaliar a qualidade de sementes de azevém está o teste de tetrazólio, o qual gera resultados mais rápidos do que o teste de germinação, facilitando a compra e manuseio das sementes. O objetivo desta pesquisa é aperfeiçoar a metodologia do teste de tetrazólio em sementes de *Lolium multiflorum*, com definições mais precisas para confiabilidade dos resultados e para facilitar sua interpretação. O trabalho foi conduzido no Laboratório Didático e de Pesquisa em Sementes, no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), RS. Foram selecionados quatro lotes de sementes de azevém de alta e baixa qualidade fisiológica, e caracterizados através do grau de umidade, massa de mil sementes, teste de germinação e primeira contagem, germinação em areia e primeira contagem em areia, comprimento de plântulas, fitomassa seca de plântulas e teste de envelhecimento acelerado. Para a metodologia do teste de tetrazólio foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, no delineamento inteiramente casualizado, em bifatorial 2 x 3, duas condições de pré-umedecimento das sementes antes da coloração (em papel germitest umedecido por um período de 16 horas e embebição direta em água por 3 horas, à 20<sup>0</sup>C) e, três tempos de embebição (4, 5 e 6 horas) em 0,5% de 2,3,5-trifenil cloreto de tetrazólio à 30<sup>0</sup>C. As condições de pré-umedecimento e os tempos de embebição no sal de tetrazólio afetam os resultados do teste de tetrazólio em lotes de qualidade fisiológica baixa. Os lotes com baixo potencial germinativo, reprovados no teste de germinação, podem ser pelo teste de tetrazólio aprovados, já que para essa condição, lotes de baixa qualidade, o resultado é superestimado. O resultado de viabilidade do teste de tetrazólio para sementes de azevém não é equivalente ao resultado de plântulas normais pelo teste de germinação, assim os padrões de comercialização não podem ser iguais para os dois testes. A utilização das classes de 1-3, da escala proposta do teste de tetrazólio, é eficiente na estimativa do vigor de lotes de sementes de azevém, utilizando a metodologia de pré-umedecimento em papel com 4 horas de coloração.

**Palavras-chave:** Análise de sementes. Testes rápidos. Azevém.

## **Tetrazolium test in the estimation of the viability of seeds of *Lolium multiflorum* Lam.**

### **Abstract**

Annual ryegrass is considered an important forage for the south of Brazil. Among the tests to evaluate the quality of ryegrass seeds is the tetrazolium test, which generates results faster than the germination test, facilitating the purchase and handling of the seeds. The objective of this research is to improve the methodology of the tetrazolium test in *Lolium multiflorum* seeds, with more precise definitions for reliability of the results and to facilitate their interpretation. The work was conducted at the Didactic and Seed Research Laboratory, at the Department of Plant Science, at the Federal University of Santa Maria (UFSM), RS. Four lots of ryegrass seeds with high and low physiological quality were selected and characterized by the degree of moisture, one thousand seed mass, germination test and first count, sand germination and first count in sand, seedling length, dry phytomass of seedlings and accelerated aging test. For the methodology of the tetrazolium test, four replicates of 50 seeds were used in a completely randomized design, in 2 x 3 bipartorial conditions, two pre-wetting conditions of the seeds before staining (on germitest paper moistened for a period of 16 hours and imbibition direct in water for 3 hours at 68<sup>o</sup>F) and imbibition (4, 5 and 6 hours) in 0.5% of 2,3,5-triphenyl chloride of tetrazolium at 86<sup>o</sup>F. The pre-moistening conditions and the imbibition times in the tetrazolium salt affect the tetrazolium test results in batches of low physiological quality. Lots with low germination potential, rejected in the germination test, can be by the tetrazolium test approved, since for this condition, low quality lots, the result is overestimated. The viability of the tetrazolium test for ryegrass seeds is not equivalent to the normal seedlings result by the germination test, so the marketing standards can not be the same for the two tests. The use of classes 1-3, of the proposed scale of the tetrazolium test, is efficient in estimating the vigor of ryegrass seed lots, using the paper pre-moisturing methodology with 4 hours of staining.

**Key words:** Seed analysis. rapid tests. Ryegrass.

## 1. INTRODUÇÃO

A espécie *Lolium multiflorum* Lam., nome comum de azevém anual, pode ser considerado a mais importante forrageira para o sul do Brasil, devido a sua complementaridade de ciclo vegetativo com as pastagens naturais, suprimindo as necessidades dos rebanhos no período de inverno, além de apresentar boa qualidade nutricional, potencial de produção de fitomassa seca e adaptabilidade ao clima da região. Além do Brasil, os países que mais cultivam essa forrageira são: EUA, Nova Zelândia, Austrália, Itália e Uruguai. (LOPES et al., 2008; PEREIRA et al., 2008; ROMAN et al., 2010).

Dentre os fatores que podem melhorar o desempenho das culturas está o uso de sementes de qualidade, capazes de garantir o estabelecimento adequado do estande de plantas, refletindo diretamente sobre a produtividade da cultura. (FRANÇA-NETO, KRZYZANOWSKI, HENNING, 2010). No entanto, muitos lotes de sementes de azevém não apresentam qualidade adequada para o estabelecimento rápido e uniforme de uma pastagem (ALMEIDA, ZIMMER, VALLE, 2007), em função dos problemas, tais como: presença de sementes de espécies invasoras, excesso de material inerte, sementes chochas e porcentagem de germinação abaixo do padrão exigido para comercialização.

Além dos entraves que ocorrem na produção, a taxa de utilização de sementes forrageiras temperadas no Brasil é em média 30%, e para as tropicais é de 10%, havendo assim boas possibilidades de crescimento da demanda. A baixa taxa de utilização dessas sementes pode ser explicada pelo elevado uso de sementes próprias, sementes não certificadas, bem como da frequente entrada de sementes de forma ilegal dos países vizinhos. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS, 2016; PESKE, 2016).

Parte da produção de sementes de azevém na região sul do Brasil é obtida de áreas prioritariamente destinadas a pastagens e, posteriormente, diferidas para colheita de sementes. No entanto, a produção de sementes obtida nesse sistema podem levar a um menor rendimento e baixa qualidade fisiológica das sementes. (MEDEIROS e NABINGER, 2001; PASLAUSKI et al., 2014; TONETTO et al., 2011). Tal fato, podendo levar a oferta irregular de sementes de qualidade, induzindo a um sistema de produção informal.

Dentre as determinações realizadas para avaliar a qualidade fisiológica das sementes de azevém, está o teste padrão de germinação, o qual pode demorar de 14 até 21 dias (com superação de dormência) para obtenção de resultados, ou o teste de tetrazólio, que é um teste rápido (02 dias), porém mais complexo na sua interpretação. (BRASIL, 2009). O teste de germinação é rotineiro nos laboratórios de análises para determinar a qualidade de sementes e



informa o número de plântulas normais em condições ótimas de temperatura e umidade, porém, pode ser um entrave para a rápida comercialização dessas sementes, devido ao prazo prolongado para obtenção dos resultados.

Por outro lado, o teste de tetrazólio determina rapidamente a viabilidade de sementes, especialmente, daquelas que apresentam dormência, e as que germinam lentamente em testes de rotina. Para *Lolium* spp., a metodologia do teste de tetrazólio recomendada pela Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) indica uma variação quanto ao pré-umedecimento (tipo e tempo) e quanto à coloração (tempo na solução de sal de tetrazólio). Quanto ao pré-umedecimento é em papel germitest umedecido 2,5 vezes o peso do papel por 16 horas à 20<sup>0</sup>C ou sementes imersas totalmente em água pelo período de 3 horas, a temperatura de 20<sup>0</sup>C. Para a coloração é recomendado colocar as sementes em uma concentração de 0,5% de sal 2,3,5-trifenil cloreto de tetrazólio, por um período de 4 a 6 horas, a temperatura de 30<sup>0</sup>C.

Algumas pesquisas realizadas a fim de comparar o teste de germinação com o teste tetrazólio em azevém demonstraram que pode haver diferença do resultado do teste de tetrazólio em comparação ao teste de germinação dependendo da qualidade fisiológica dos lotes, bem como concluíram a necessidade de haver melhoria nos protocolos de condução e avaliação do teste de tetrazólio. (SILVEIRA, 2008; SOARES et al., 2016; WOOD et al., 2005). Com a publicação da Instrução Normativa n° 44 (BRASIL, 2016) indicando o teste de tetrazólio como alternativa ao teste de germinação para *Lolium multiflorum*, é importante conhecer as discrepâncias entre os dois testes, bem como ajustar a metodologia do teste de tetrazólio para melhorar a confiabilidade do resultado como um indicador da porcentagem de plântulas normais.

Para conduzir e interpretar os resultados do teste de tetrazólio é importante o conhecimento da estrutura da semente da espécie a ser avaliada. A semente de azevém é composta basicamente de tegumento, endosperma e embrião. O embrião é a estrutura avaliada pelo teste de tetrazólio. É constituído por plúmula, radícula e escutelo; a plúmula dá origem a parte aérea da planta; a radícula origina o sistema radicular; e o escutelo confere proteção ao eixo embrionário (plúmula, hipocótilo e radícula), e absorve as reservas do endosperma amiláceo, transferindo-as ao eixo embrionário. (MARCOS-FILHO, 2015; TAIZ et al. 2017).

Considerando a importância dessa espécie forrageira para a região Sul do Brasil e a necessidade de informações técnicas mais detalhadas para o teste de tetrazólio em azevém, o objetivo desse trabalho foi aperfeiçoar a metodologia do teste de tetrazólio em sementes de *Lolium multiflorum*, para maior confiabilidade dos resultados e para facilitar sua interpretação.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório Didático e de Pesquisa em Sementes, no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), RS, no período de março 2017 a agosto de 2018. Foram selecionados quatro lotes de sementes de azevém, cultivar BRS Ponteio, de alta e baixa qualidade fisiológica, proveniente do Laboratório de Análise de Sementes da UFSM, a partir dos resultados dos testes de vigor (primeira contagem), germinação e grau de umidade, descritos abaixo. Os lotes selecionados, permitem oferecer abrangência a metodologia do teste de tetrazólio e assim encontrar resultados que possam ser aplicados em situações distintas quanto a qualidade de sementes de azevém. Os lotes foram caracterizados inicialmente, conforme metodologias descritas a seguir:

*Determinação do grau de umidade:* Após as pesagens, determinou-se a massa seca das sementes (5 g) dos quatro lotes. Para isso utilizou-se cápsulas de alumínio nas quais foram colocadas as sementes e, em seguida mantidas em estufa à  $105 \pm 1^\circ\text{C}$ , por 24 horas. Decorrido esse tempo, as cápsulas foram colocadas para esfriar em dessecador e, depois pesadas em balança analítica de precisão (0,0001g). O grau de umidade das sementes foi determinado utilizando a fórmula  $U (\%) = 100 \times (M - m) / M - t$ , onde  $U (\%)$  = grau de umidade,  $M$  = massa inicial, massa do recipiente e sua tampa mais a massa da semente úmida,  $m$  = massa final, massa do recipiente e sua tampa mais o massa da semente seca e  $t$  = massa do recipiente com sua tampa (tara), conforme descrito nas Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009).

*Massa de mil sementes:* A massa de mil sementes foi determinada através da pesagem de oito subamostras de 100 sementes provenientes da porção semente pura de cada lote. As sementes foram contadas manualmente e em seguida pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001g. (BRASIL, 2009). O resultado da média da massa foi expresso em gramas.

*Teste de germinação:* foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes por lote, semeadas em caixas do tipo *gerbox* sob três folhas de papel germitest umedecido com solução à 0,2% de Nitrato de Potássio ( $\text{KNO}_3$ ) na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco, após pré-resfriado a  $5^\circ\text{C}$  durante 7 dias para superar dormência, e em seguida mantidos em germinador com alternância de temperatura de 20-30°C, sendo a temperatura de 20°C mantida por 16 horas e 30°C por 8 horas, com luz apenas nesse último período. As avaliações foram realizadas no quinto e décimo quarto dias, após o teste ser colocado entre 20-30°C, conforme

recomendações das Regras para análise de sementes - RAS (BRASIL, 2009), sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

*Primeira contagem da germinação:* realizada concomitantemente ao teste de germinação, considerando como resultado a porcentagem de plântulas normais obtidas ao quinto dia após o teste ser colocado a temperatura de 20-30°C (16/8h). (BRASIL, 2009).

*Teste de germinação em areia:* foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes por lote, semeadas em caixas do tipo *gerbox*, sendo acondicionadas em cada *gerbox* 100g de areia lavada e esterilizada. Esta foi umedecida à 60% da sua capacidade de retenção com solução de KNO<sub>3</sub> 0,02% e após pré-resfriamento a 5°C durante 7 dias para superar dormência, em seguida mantidos em germinador com alternância de temperatura entre 20-30°C (16/8h), sob luz no período de 30°C/8h. As avaliações foram realizadas no quinto e décimo quarto dias, após o teste ser colocado entre 20-30°C, sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais. (BRASIL, 2009).

*Primeira contagem de germinação em areia:* realizada concomitantemente ao teste de germinação em areia, considerando como resultado a porcentagem de plântulas normais obtidas ao quinto dia após o teste ser colocado a com alternância de temperatura entre 20-30°C. (BRASIL, 2009).

*Comprimento de plântulas:* foram utilizadas oito repetições de 30 sementes, semeadas sob três folhas de papel germitest umedecido com solução à 0,2% de Nitrato de Potássio (KNO<sub>3</sub>) na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco, pré-resfriado (5°C) durante 7 dias para superar dormência, e em seguida mantidos em germinador a 20-30°C (16/8h), sob luz constante, sendo avaliado, após 14 dias, o comprimento radicular das plântulas normais e da parte aérea de 15 plântulas, com auxílio de uma régua milimetrada.

*Fitomassa seca de plântulas:* determinada nas plântulas selecionadas para o teste de comprimento de plântulas, as quais, logo após esta determinação, foram colocadas em sacos de papel e mantidos em estufa regulada à 60°C por 48h. As mesmas foram retiradas da estufa, resfriadas, e determinada a fitomassa em balança analítica de precisão (0,0001g). (NAKAGAWA, 1999).

*Teste de envelhecimento acelerado* (SILVA, 2012): utilizando-se caixas do tipo *gerbox*, como compartimento individual (minicâmara), possuindo, suspensa em seu interior, tela de alumínio, adaptando-se juntamente uma tela de tecido, onde as sementes, aproximadamente 1,5 g, foram distribuídas de maneira a formarem camada uniforme. No interior de cada *gerbox*, foram adicionados 40 mL de água. As caixas foram vedadas

utilizando fita crepe e foram levadas para estufa à 41°C por 48h. Após este período, foi realizado um teste de germinação com a metodologia citada anteriormente.

Para a metodologia do teste de tetrazólio em cada lote, foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, no delineamento inteiramente casualizado, em esquema bifatorial 2 x 3, avaliando-se duas condições de pré-umedecimento das sementes antes da coloração: em papel germitest umedecido por um período de 16 horas e embebição direta em água por 3 horas, à 20°C; e, três tempos de coloração: 4, 5 e 6 horas, em 0,5% de 2,3,5-trifenil cloreto de tetrazólio (sal de tetrazólio ou TCT) à 30°C:

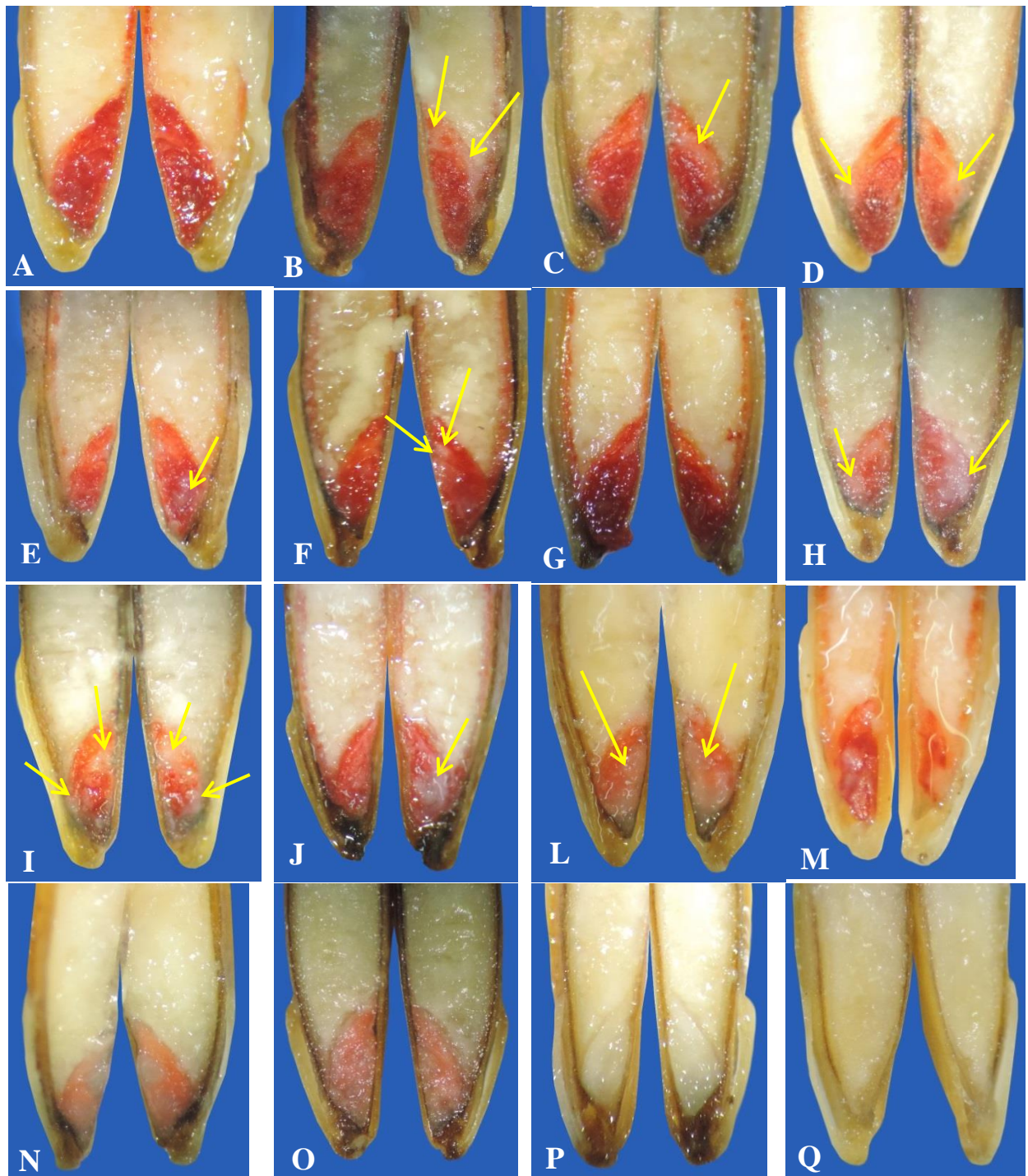
Foi determinado o teor de água das sementes após o pré-umedecimento em papel por 16 horas e embebição diretamente em água por 3 horas, realizada através do método de estufa à 105 ±1°C, por 24 horas (BRASIL, 2009), conforme descrito na caracterização do lote.

Para melhor interpretação e precisão na avaliação das sementes de azevém no teste de tetrazólio foi estabelecida uma classificação, com auxílio de câmera fotográfica, baseada nas Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009) e em Delouch (1976). A viabilidade da semente foi determinada de acordo com a extensão e a intensidade da coloração, a presença de áreas brancas leitosas e a localização dessas áreas em relação ao embrião. As classes estão descritas conforme as categorias, viáveis, vigorosas e não viáveis, conforme proposto na Figura 1.

Para realização da análise de variância dos dados, foram verificadas a normalidade da distribuição dos erros através do teste de Anderson-Darling e homogeneidade das variâncias dos tratamentos, através do teste de Bartlett. Atendidos estes pressupostos, os resultados foram submetidos à análise de variância com comparação das médias pelo teste de Scott-Knott em 0,05 de probabilidade de erro.

Para comparar os resultados do teste de tetrazólio com o resultado do teste de germinação de cada lote de sementes de azevém, foi realizado o intervalo de confiança da média do teste de tetrazólio em azevém e para o teste de germinação obtido por reamostragem bootstrap para as condições de pré-umedecimento e tempo utilizadas. O intervalo de confiança foi realizado para uma amplitude de 95%, determinada pela diferença de percentil de 97,5% (limite superior) e 2,5% (limite inferior) de 1.000 reamostragens para estimativas da média de percentagem de sementes viáveis. Considerou-se diferente, significativamente, os resultados da média da viabilidade das sementes pelo teste de tetrazólio e da porcentagem de plântulas normais da germinação, quando o intervalo de confiança da viabilidade do lote não coincidir com o intervalo de confiança do resultado do teste de germinação.

Figura 1 - Classificação das sementes de azevém anual conforme coloração avaliada no teste de tetrazólio: 1-Eixo embrionário e escutelo colorido uniforme vermelho carmim (A); 2 – Eixo embrionário colorido vermelho carmim e parte ou total do escutelo não colorido (B, C); 3 - Menos de 50% do eixo embrionário não colorido (D, E, F); 4 - Embrião vermelho carmim intenso (G); 5 - Mais de 50% do eixo embrionário não colorido e ou tecido flácido (H, I, J, L, M); 6 - Eixo embrionário 100% não colorido (N, O, P); 7 - Ausência ou deformação do eixo embrionário (Q).



Fonte: HUTH, C. 2019.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os lotes 1 e 2 diferiram significativamente, com maiores percentagem de plântulas normais, dos demais lotes, em todos os testes de caracterização inicial (Tabela 1), apresentando germinação dentro do padrão exigido para comercialização de azevém no Brasil, o qual deve ser superior ou igual à 70%, conforme a Instrução Normativa nº 44. (BRASIL, 2016).

Nos testes de primeira contagem, germinação e primeira contagem em areia, o lote 3 apresentou menor percentagem de plântulas normais, diferindo do lote 4 (Tabela 1). Assim, observa-se que os lotes apresentam distinta qualidade fisiológica, oferecendo abrangência a metodologia avaliada do teste de tetrazólio.

Tabela 1 - Caracterização de quatro lotes de sementes de azevém, através das médias dos testes de primeira contagem (PC %), germinação em papel (G %), primeira contagem de germinação em areia (PCA %), germinação em areia (GA %), envelhecimento acelerado (EA %), grau de umidade inicial (U%), peso de mil sementes (PMS g), comprimento de parte aérea (CPA cm), comprimento de raiz (CR cm) e massa seca de plântulas (MS g).

<b>Lotes</b>	<b>PC</b>	<b>G</b>	<b>PCA</b>	<b>GA</b>	<b>EA</b>	<b>U</b>	<b>PMS</b>	<b>C.P.A</b>	<b>C.R.</b>	<b>M.S</b>
<b>01</b>	80 B	94 A	96 A	98 A	87 A	12,4	2,09	8,20 A	2,23 A	0,017 A
<b>02</b>	92 A	96 A	93 A	95 A	86 A	12,2	2,12	8,72 A	1,97 A	0,018 A
<b>03</b>	25 D	58 C	61 C	75 B	54 B	11,9	1,52	5,74 B	1,58 B	0,014 B
<b>04</b>	41 C	68 B	75 B	81 B	52 B	12,1	1,41	6,60 B	1,36 B	0,014 B
<b>CV%</b>	10,44	4,96	7,73	5,47	8,93	-		16,61	25,55	16,31

\* médias não seguidas da mesma letra na coluna diferem pelo teste Scott-Knott em nível de 0,05 de probabilidade de erro.

Na germinação em areia e no envelhecimento acelerado (Tabela 1), estatisticamente os lotes foram separados em dois grupos, 1 e 2 com maior percentagem de plântulas normais e 3 e 4 com menor percentagem. No teste de envelhecimento acelerado identificaram-se diferenças no potencial fisiológico dos lotes de sementes, os lotes 1, 2 mostraram-se com maior vigor, comparado aos lotes 3 e 4, com menor percentagem de plântulas normais, após as sementes serem expostas a condição de umidade e temperatura elevadas no teste. Durante a

condução do teste de envelhecimento acelerado, foram observados desenvolvimento de fungos em todos os lotes, no qual os lotes 3 e 4 apresentaram maior contaminação. Lopes, Franke e Nunes (2009) observaram desenvolvimento de fungos durante a condução de testes de envelhecimento acelerado em azevém, independente da metodologia adotada, alguns tratamentos com menos incidência, devido a exposição da semente à umidade e à temperatura elevadas, favorecendo a proliferação de microorganismos.

A percentagem de plântulas normais no teste de germinação e primeira contagem em substrato areia (Tabela 1) foram superiores nos lotes 3 e 4, quando comparados aos resultados do teste de germinação em papel. Levando em conta a presença de fungos nos lotes, atribui-se o maior resultado no substrato areia devido a interferência do mesmo no desenvolvimento dos fungos.

Bizetto e Homechin (1997), avaliando a germinação de sementes de soja com altos índices de *Phomopsis sojae*, verificaram que para emergência em areia, o número de plântulas normais foi superior ao do teste de germinação em papel. Também, Nery, Carvalho e Fraga (2009), testando métodos de germinação para nabo forrageiro, concluíram que o substrato areia propiciou maior velocidade de germinação em relação ao substrato papel. Esses autores atribuem esse melhor resultado de germinação na areia, devido a possibilidade de escape das sementes aos fungos que afetam as mesmas no início da germinação, o qual a planta ao emergir libera o tegumento infectado. Além disso, há maior área de contato da semente com a areia o que propicia maior velocidade na absorção de água. Segundo Andrade et al. (2006), a utilização de substrato sobre papel proporciona menores médias de germinação e vigor, já que promove menor capacidade de retenção de água.

O teor médio de água das sementes de azevém dos lotes após o período de pré-umedecimento, em papel germitest, por 16 horas, foi de 34,4%, e para teor de água com pré-umedecimento diretamente em água por um período de 3h foi de 38,1%. Esses resultados demonstram que o pré-umedecimento diretamente em água confere um pequeno teor de água a mais às sementes, o qual, por menor que seja, pode interferir no resultado final do teste. No entanto, o teor de água das sementes de azevém pré-umedecidas, tanto em papel germitest como diretamente em água, corrobora com resultado encontrado por Picoli (2005), o qual, entre 5 e 16 horas, as sementes de azevém atingiram um teor de água em torno de 40%, sendo definida como a fase 2, de baixa absorção de água, considerada a fase de preparação para protusão da raiz primária.

O teor de água na semente é de extrema importância para a avaliação do teste de tetrazólio. O grau de umidade atingido pela semente durante o pré-umedecimento no teste de

tetrazólio está associado à ativação do sistema enzimático (respiração e liberação de íons H<sup>+</sup>), facilitando o desenvolvimento da coloração. (MARCOS-FILHO, 2015). Então, normalmente, os resultados dos testes estão associados ao grau de umidade atingido pela semente no pré-umedecimento, diretamente em água ou em papel germitest, ocasionando ou não uma ativação enzimática adequada para processo de coloração das sementes no teste de tetrazólio.

Os dados referentes ao teor de água das sementes de azevém foram semelhantes para os quatro lotes, ou seja, os valores ficaram entre 11,9 e 12,4% (Tabela 1). Esses níveis de teor de água inicial dos lotes encontram-se adequados para a condução dos testes, visto que a faixa indicada é de 11 à 13%. (MARCOS-FILHO, 1999). A uniformização do grau de umidade das sementes é importante para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes.

Os lotes apresentaram peso de mil sementes (PMS) entre 2,12 g a 1,41 g (Tabela 1), sendo os menores valores para os lotes 3 e 4, de menor qualidade fisiológica. Paslauski et al. (2014) e Oliveira (2016) encontraram valores semelhantes de peso de mil sementes em azevém, com valores superiores para lotes de maior vigor, demonstrando que o peso de mil sementes é um bom indicativo de vigor quando compara-se mais de um lote de sementes.

Em relação ao comprimento de parte aérea de raiz e a massa seca de plântulas (Tabela 1), os lotes apresentaram a mesma separação, sendo os lotes 1 e 2 com maiores valores, diferindo dos lotes 3 e 4. Pesquisas mostram que quanto maior o peso médio de fitomassa seca e fresca de plântulas, mais vigorosos podem ser os lotes de sementes. Sementes mais vigorosas proporcionam maior transferência de fitomassa seca de seus tecidos de reserva para o eixo embrionário, na fase de germinação, resultando em plântulas com maior peso e capacidade de desenvolver um sistema radicular maior em função do maior acúmulo de matéria. (GUEDES et al., 2013; NAKAGAWA, 1999).

Nas Tabelas 2 e 3, estão as médias dos resultados de porcentagem de sementes viáveis dos lotes 1 e 2, respectivamente, referentes ao teste de tetrazólio nos diferentes tipos de pré-umedecimento e períodos de tempo de exposição ao sal de tetrazólio. Os resultados de análise de variância revelam que os fatores e a interação (pré-umedecimento x tempo no sal) não foram significativos pelo teste f.



Tabela 2 - Média da viabilidade das sementes (%) de azevém, lote 1, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no sal de tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.

<b>Pré-umedecimento</b>	<b>Tempo (h)</b>			<b>Média %</b>
	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Papel</b>	94	90	93	92
<b>Água</b>	93	95	90	93
<b>Média %</b>	93	92	91	
<b>CV%</b>	4,26			

Tabela 3 - Média da viabilidade das sementes (%) de azevém, lote 2, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no sal de tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.

<b>Pré-umedecimento</b>	<b>Tempo (h)</b>			<b>Média %</b>
	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Papel</b>	97	95	91	94
<b>Água</b>	94	89	92	91
<b>Média %</b>	95	92	92	
<b>CV%</b>	3,78			

As médias dos resultados de porcentagem de sementes viáveis dos lotes 3 e 4 referentes ao teste de tetrazólio nos diferentes tipos de pré-umedecimento e períodos de tempo de exposição ao sal de tetrazólio, encontram-se nas Tabelas 4 e 5, respectivamente. Verificou-se no lote 3 que o tempo de 6 horas de coloração no pré-umedecimento em água, apresentou menor porcentagem de sementes viáveis, pelo teste de médias.

No lote 4, a interação foi significativa pelo teste f, sendo que no teste de tetrazólio com pré-umedecimento em água, o número de sementes classificadas como viáveis aumenta conforme aumenta o tempo de exposição ao sal de tetrazólio, diferindo o tempo de 4 horas dos tempos de 5 e 6 horas. Em papel, o comportamento foi oposto, 4 horas obteve maior número de sementes viáveis.

Assim, observa-se que as condições de pré-umedecimento e os tempos de embebição no sal de tetrazólio afetam os resultados do teste de tetrazólio em lotes de qualidade fisiológica baixa.

Comparando a precisão experimental, ou seja, a variabilidade das repetições das diferentes combinações de pré-umedecimento e tempos de embebição, pode-se observar que

o coeficiente de variação dos lotes 1 e 2 (Tabelas 2 e 3) são menores, em relação aos lotes 3 e 4 (Tabelas 4 e 5) indicando maior precisão do teste nos lotes de alta qualidade fisiológica.

Tabela 4 - Média da viabilidade das sementes (%) de azevém, lote 3, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no sal de tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.

Pré-umedecimento	Tempo (h)			Média %
	4	5	6	
<b>Papel</b>	87 A a	89 A a	86 A a	87
<b>Água</b>	90 A a	91 A a	83 A b	88
<b>Média %</b>	88	90	84	
<b>CV%</b>	5,51			

\* médias não seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna diferem pelo teste Scott-Knott em nível de 0,05 de probabilidade de erro.

Tabela 5 - Média da viabilidade das sementes (%) de azevém, lote 4, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no sal de tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.

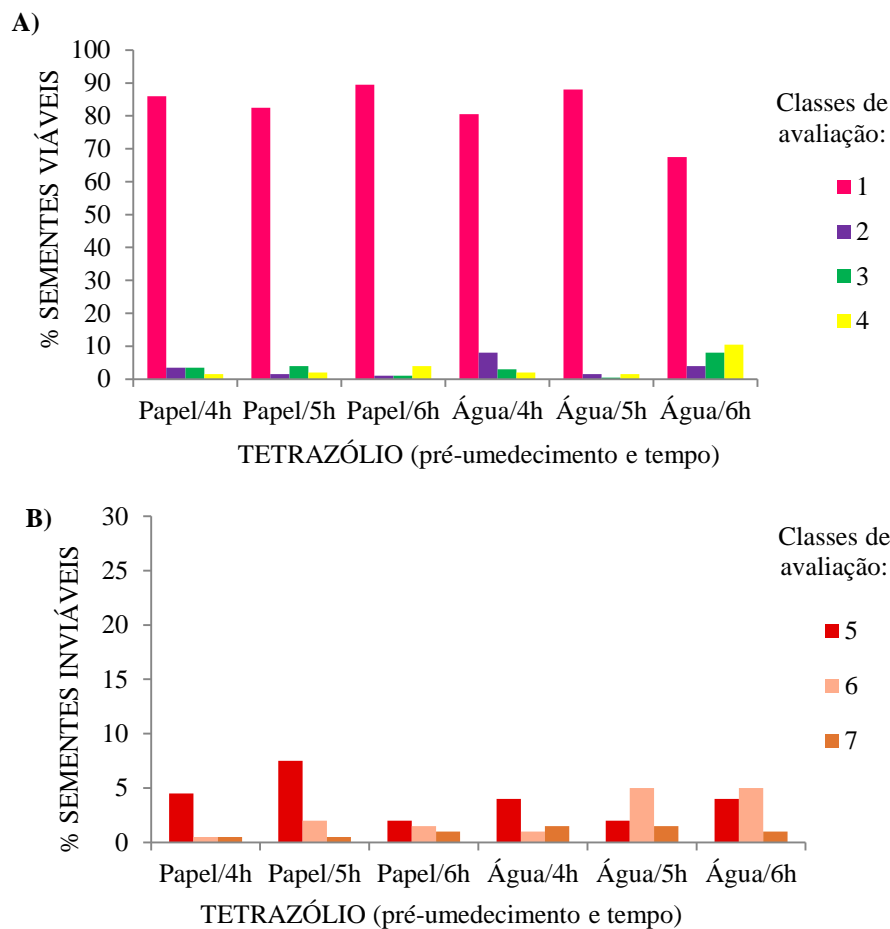
Pré-umedecimento	Tempo (h)			Média %
	4	5	6	
<b>Papel</b>	84 A a	78 A b	72 A b	78
<b>Água</b>	71 B b	83 A a	89 B a	81
<b>Média %</b>	78	80	81	
<b>CV%</b>	7,30			

\* médias não seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna diferem pelo teste Scott-Knott em nível de 0,05 de probabilidade de erro.

Nas Figuras 2 e 3 estão a distribuição das classes e o número de sementes consideradas como viáveis e não viáveis dos lotes 1 e 2, respectivamente, dentro de cada condição de pré-umedecimento das sementes e tempos de embebição para o teste de tetrazólio. Os lotes apresentam maior distribuição do número de sementes viáveis na classe 1 (embrião e escutelo colorido uniforme vermelho carmim), independente da condição e tempo, demonstrando alta viabilidade dos lotes. Observa-se que no lote 2 (Figura 3), o número de sementes na classe 2 (embrião colorido vermelho carmim e parte ou total do escutelo não colorido) diminui com o aumento do tempo de coloração, ou seja, acaba colorindo mais quanto mais tempo permanece no sal, podendo ser classificada de modo equivocado, ou perder uma observação de característica de dano (inviabilidade) ou de vigor nas sementes.

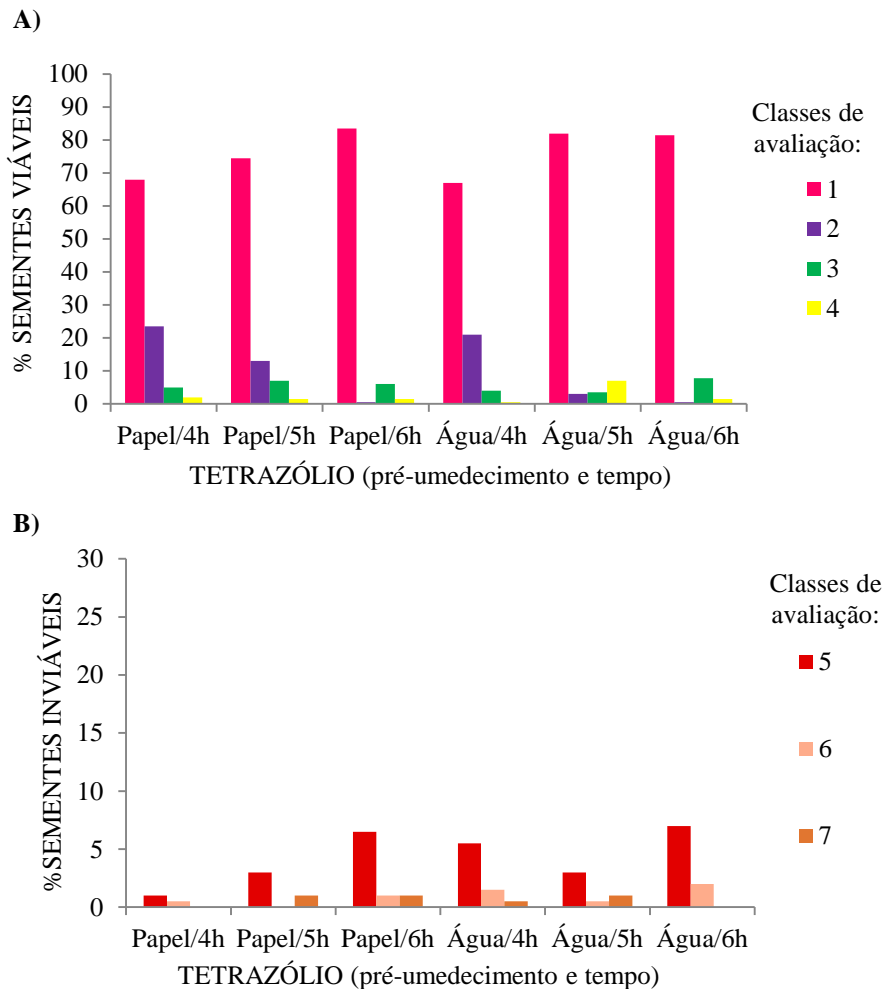
O escutelo é importante para o eixo embrionário, pois confere proteção a esse e mantém atividade absorvedora de reservas do endosperma, transferindo-as a plúmula e a radícula para que inicie o processo de germinação. (TAIZ et al., 2017). Podendo assim, um dano no escutelo ser atribuído ao vigor da semente de azevém.

Figura 2 - Distribuição de frequência (%) das sementes de *Lolium multiflorum*, lote 1, nas classes do teste de tetrazólio (1 à 4, sementes viáveis – A; 5 à 7, sementes inviáveis - B) nos diferentes tipos de pré-umedecimento (papel germitest por 16h e em água por 3 horas), nos tempos de permanência no sal de tetrazólio (4, 5 e 6 horas).



Classes de avaliação: 1-Eixo embrionário e escutelo colorido uniforme vermelho carmim; 2 – Eixo embrionário colorido vermelho carmim e parte ou total do escutelo não colorido; 3 - Menos de 50% do eixo embrionário não colorido; 4 - Embrião vermelho carmim intenso; 5 - Mais de 50% do eixo embrionário não colorido e ou tecido flácido; 6 - Embrião 100% não colorido; 7 - Ausência ou deformação de embrião.

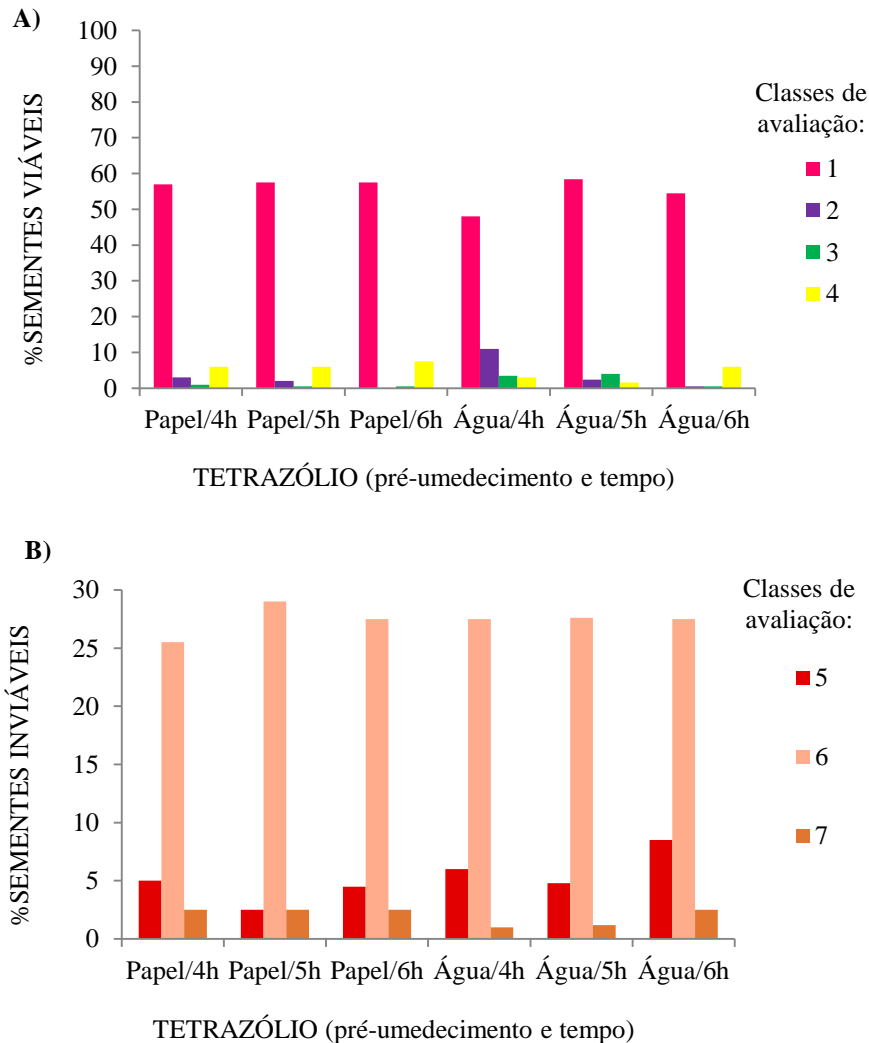
Figura 3 - Distribuição de frequência (%) das sementes de *Lolium multiflorum*, lote 2, nas classes do teste de tetrazólio (1 à 4, sementes viáveis – A; 5 à 7, sementes inviáveis - B) nos diferentes tipos de pré-umedecimento (papel germitest por 16h e em água por 3 horas), nos tempos de permanência no sal de tetrazólio (4, 5 e 6 horas).



Classes de avaliação: 1-Eixo embrionário e escutelo colorido uniforme vermelho carmim; 2 – Eixo embrionário colorido vermelho carmim e parte ou total do escutelo não colorido; 3 - Menos de 50% do eixo embrionário não colorido; 4 - Embrião vermelho carmim intenso; 5 - Mais de 50% do eixo embrionário não colorido e ou tecido flácido; 6 - Embrião 100% não colorido; 7 - Ausência ou deformação de embrião.

A distribuição das classes e o número de sementes consideradas como viáveis e não viáveis do lote 3 está na Figura 4, no qual observa-se a baixa viabilidade desse lote na classe 6, sementes 100% não coloridas.

Figura 4 - Distribuição de frequência (%) das sementes de *Lolium multiflorum*, lote 3, nas classes do teste de tetrazólio (1 à 4, sementes viáveis – A; 5 à 7, sementes inviáveis - B) nos diferentes tipos de pré-umedecimento (papel germitest por 16h e em água por 3 horas), nos tempos de permanência no sal de tetrazólio (4, 5 e 6 horas).



Classes de avaliação: 1-Eixo embrionário e escutelo colorido uniforme vermelho carmim; 2 – Eixo embrionário colorido vermelho carmim e parte ou total do escutelo não colorido; 3 - Menos de 50% do eixo embrionário não colorido; 4 - Embrião vermelho carmim intenso; 5 - Mais de 50% do eixo embrionário não colorido e ou tecido flácido; 6 - Embrião 100% não colorido; 7 - Ausência ou deformação de embrião.

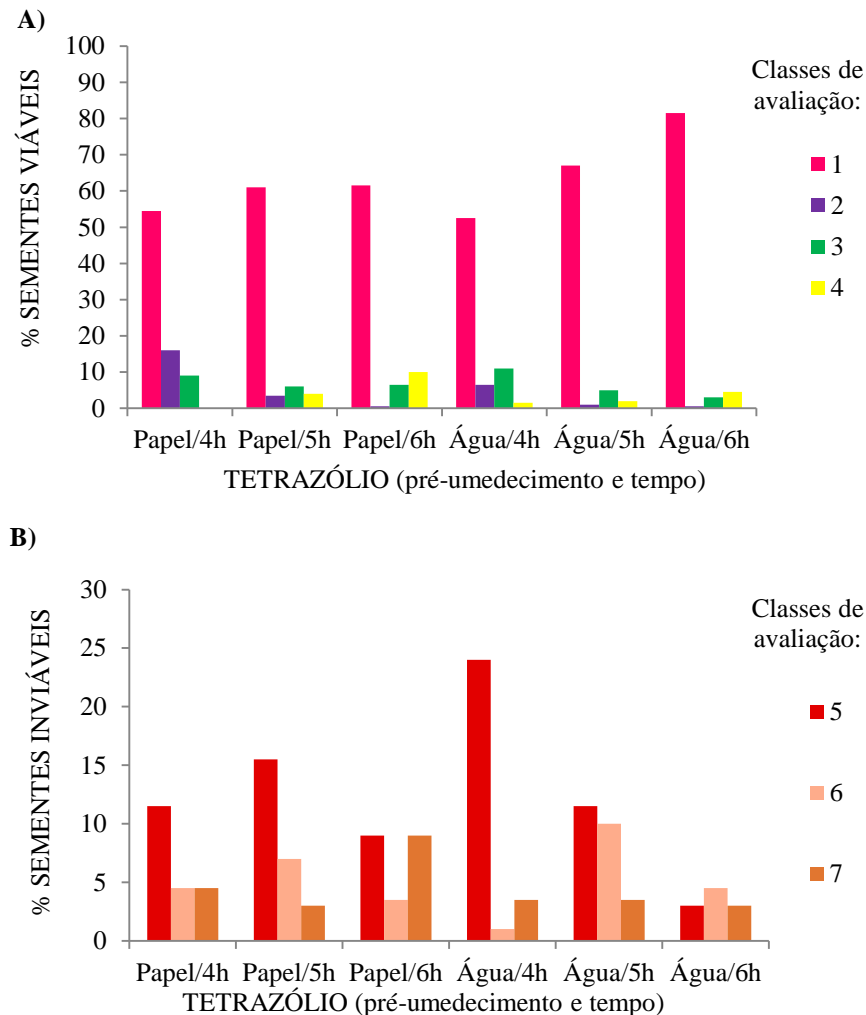
Na Figura 5 encontra-se a distribuição das classes e o número de sementes de azevém consideradas como viáveis e não viáveis do lote 4. A baixa qualidade desse lote caracteriza-se por um maior número de sementes na classe 5 (mais de 50% do eixo embrionário não colorido), o qual diminui quanto maior o tempo de permanência no sal de tetrazólio. Na condição de pré-umedecimento em água e 6 horas de coloração, há um maior número de sementes na classe 1, mostrando que esse tratamento resultou em uma maior coloração das sementes de azevém nesse tratamento.

Esses resultados concordam com Carvalho et al. (2013), em sementes de trigo, e Souza et al. (2010) em aveia branca, que observaram classificação distinta das sementes no teste de tetrazólio no pré-umedecimento por imersão em água, em comparação ao papel, constatando uma ineficiência na separação dos lotes de maneira semelhante ao teste de germinação, principalmente em lotes de menor qualidade fisiológica.

O maior teor de água que as sementes de azevém apresentam após o pré-umedecimento em água e a rápida embebição, mencionado na caracterização inicial dos lotes, em comparação ao método do papel, por menor que possa ser a diferença (4 pontos percentuais), juntamente com maior tempo no sal de tetrazólio, pode interferir em uma maior coloração das sementes, dependendo da qualidade fisiológica do lote, levando a uma avaliação errônea da viabilidade.

Um tecido deteriorado pode colorir em virtude da maior intensidade de difusão do sal pelas membranas celulares comprometidas, as quais estão em processo de deterioração, assim com alta intensidade da atividade respiratória. (FRANÇA-NETO, KRYZANOWSKI, 2018; MOORE, 1976). A rápida absorção da água no método pré-umedecimento direto em água por 3 horas, em comparação ao papel por 16 horas, pode ocasionar uma maior intensidade de respiração dos tecidos, uma maior liberação dos íons  $H^+$ , e, por conseguinte uma maior coloração, ou mesmo uma coloração desuniforme dos tecidos.

Figura 5 - Distribuição de frequência (%) das sementes de *Lolium multiflorum*, lote 4, nas classes do teste de tetrazólio (1 à 4, sementes viáveis – A; 5 à 7, sementes inviáveis - B) nos diferentes tipos de pré-umedecimento (papel germitest por 16h e em água por 3 horas), nos tempos de permanência no sal de tetrazólio (4, 5 e 6 horas).



Classes de avaliação: 1-Eixo embrionário e escutelo colorido uniforme vermelho carmim; 2 – Eixo embrionário colorido vermelho carmim e parte ou total do escutelo não colorido; 3 - Menos de 50% do eixo embrionário não colorido; 4 - Embrião vermelho carmim intenso; 5 - Mais de 50% do eixo embrionário não colorido e ou tecido flácido; 6 - Embrião 100% não colorido; 7 - Ausência ou deformação de embrião.

Na Tabela 6, encontram-se os intervalos de confiança obtidos por reamostragem bootstrap do resultado de germinação em papel (%) e viabilidade de sementes (classes 1-4) (%), pelo teste de tetrazólio, dos 4 lotes de azevém, submetidas às combinações de pré-umedecimento e tempo de permanência no sal de tetrazólio. Como já observado nos testes de médias, as combinações não obtiveram o mesmo comportamento nos 4 lotes.

Para o lote 1 (Tabela 6), apenas as médias de sementes viáveis da combinação papel e 5 horas difere da germinação em papel. Já, para o lote 2, a média de viabilidade das

combinações em papel com 6 horas e água com 5 horas de coloração diferiram da germinação em papel. Assim, observamos que, para esses lotes, de alta germinação, o pré-umedecimento em papel e 4 horas no sal de tetrazólio é passível para comparação dos resultados de viabilidade com a germinação em papel. Ressaltando que os tratamentos que diferiram em pequena percentagem da germinação em papel, mas significativamente, inferiores em média de 4 a 5% de viabilidade (Tabela 6).

Para o lote 3 (Tabela 6), de menor qualidade fisiológica, média de germinação em papel de 58%, todos as combinações diferiram da média do intervalo de confiança do resultado do teste de germinação em papel, sendo que o teste de tetrazólio apresentou-se em média 29 pontos percentuais superior a germinação. Já, para o lote 4 as combinações papel com 4 horas, e água com 5 e 6 horas, diferiram da germinação. Nos demais tratamentos, assim como no lote 3, a viabilidade do lote 4 também foi superestimada em comparação a germinação, em média 12 pontos percentuais (Tabela 6).

Tabela 6- Limites inferior (LI) e superior (LS) dos intervalos de confiança obtidos por reamostragem bootstrap da média de germinação em papel (%) e viabilidade de sementes (classes 1-4) (%), pelo teste de tetrazólio, de 4 lotes de azevém, submetidas às combinações de pré-umedecimento (papel por 16 horas e água por 3 horas) e tempo (4, 5 e 6 horas) de permanência no sal de tetrazólio.

	<b>Germinação Papel</b>	<b>Papel/ 4h</b>	<b>Papel/ 5h</b>	<b>Papel/ 6h</b>	<b>Água/ 4h</b>	<b>Água/ 5h</b>	<b>Água/ 6h</b>
<b>Lote 1</b>							
<b>LI</b>	93,0	91	86,0	90,0	89,0	93,0	86,0
<b>Média</b>	94,0	93,0	90,0	93,0	93,0	95,0	90,0
<b>LS</b>	95,0	96,0	92,0	96,0	96,0	96,0	93,0
<b>Lote 2</b>							
<b>LI</b>	95,0	94	92,0	89,0	90,0	87,0	89,0
<b>Média</b>	96,0	97,0	95,0	92,0	94,0	90,0	92,0
<b>LS</b>	97,0	99,0	97,0	94,0	96,0	91,0	95,0
<b>Lote 3</b>							
<b>LI</b>	55,0	83	84,0	83,0	86,0	85,0	78,0
<b>Média</b>	58,0	87,0	89,0	86,0	90,0	91,0	83,0
<b>LS</b>	61,0	89,0	92,0	88,0	94,0	94,0	86,0
<b>Lote 4</b>							
<b>LI</b>	65,0	80	69,0	65,0	66,0	80,0	88,0
<b>Média</b>	68,0	84,0	78,0	72,0	71,0	83,0	89,0
<b>LS</b>	72,0	87,0	83,0	77,0	76,0	85,0	91,0

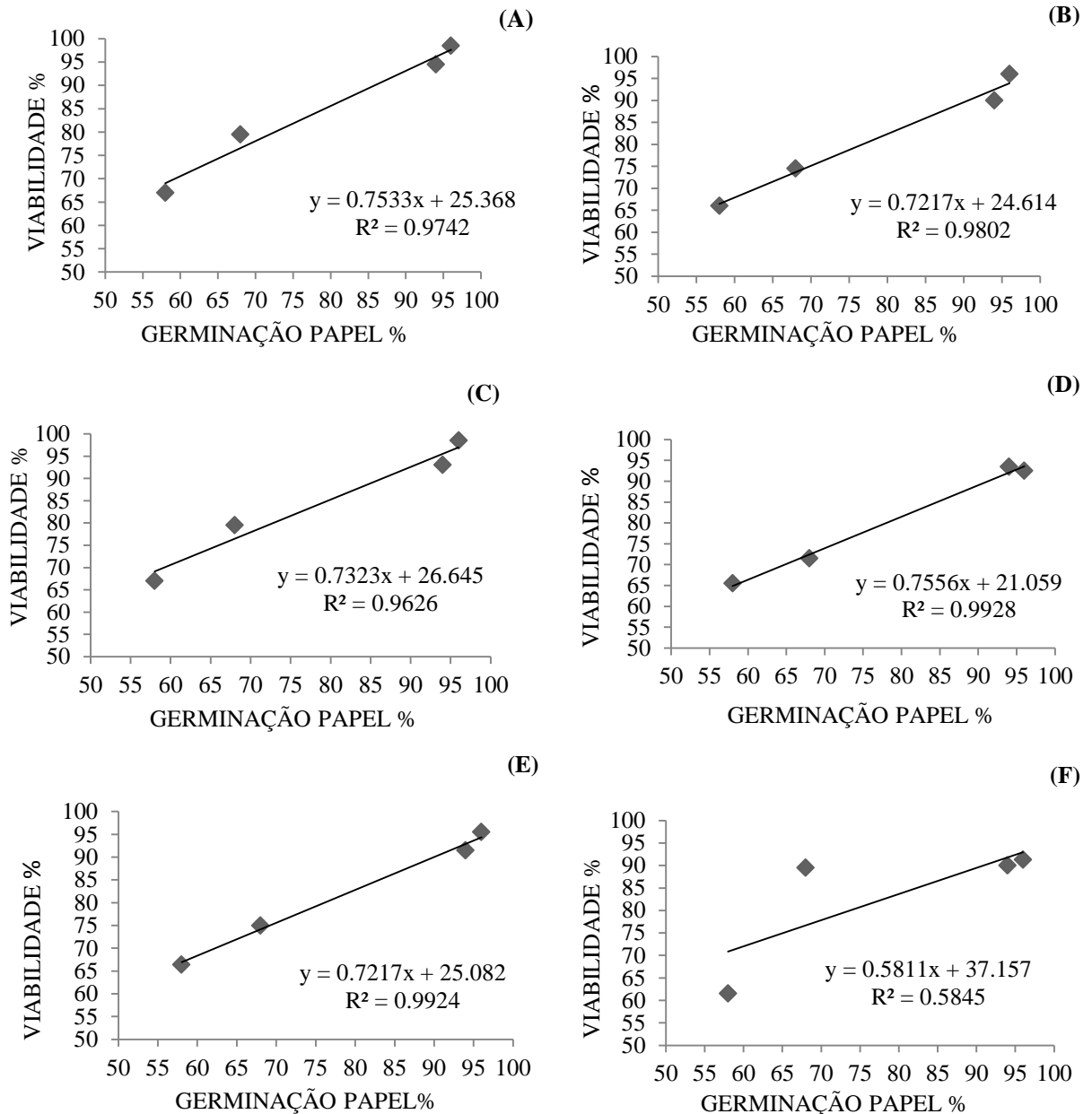
Deste modo, esses resultados demonstram que os resultados do teste de tetrazólio em lotes de baixa qualidade fisiológica não são equivalentes ao número de plântulas normais



obtidos no teste de germinação em papel. Os lotes com baixo potencial germinativo, reprovados no teste de germinação, podem ser pelo teste de tetrazólio aprovados, já que para essa condição, lotes de baixa qualidade, o resultado é superestimado.

Na Figura 6, encontram-se as relações entre a germinação em papel (%) e a viabilidade de sementes (classes 1-4) (%) pelas combinações de pré-umedecimento e horas de permanência no sal de tetrazólio. Considerando o modelo linear e a relação entre X (germinação) e o Y (viabilidade), conclui-se que para cada 0,7% de viabilidade, equivale em média a 1% da germinação em papel. Porém, a relação entre viabilidade e germinação é mais distante na combinação água com 6 horas de coloração, 0,5% de sementes viáveis equivale em média a 1% de plântulas normais da germinação (Figura 6 -F). Esse resultado corrobora com os resultados mencionados na Tabela 6, o qual a combinação água com 6 horas é o que mais se distanciou e diferiu do intervalo de confiança da média do teste de germinação em papel.

Figura 6 – Média dos resultados de germinação em papel (%) e viabilidade de sementes (classes 1-4) (%) pelo teste de tetrazólio, de 4 lotes de azevém, pelos métodos de pré-umedecimento em papel por 16 horas e 4 horas de permanência no sal de tetrazólio (A); pré-umedecimento em papel por 16 horas e 5 horas de permanência no sal de tetrazólio (B); pré-umedecimento em papel por 16 horas e 6 horas de permanência no sal de tetrazólio (C); pré-umedecimento em água por 3 horas e 4 horas de permanência no sal de tetrazólio (D); pré-umedecimento em água por 3 horas e 5 horas de permanência no sal de tetrazólio (E); pré-umedecimento em água por 3 horas e 6 horas de permanência no sal de tetrazólio (F).



Comparando a viabilidade das sementes pelo teste de tetrazólio com o resultado de germinação em areia (Tabela 7), nota-se que a diferença entre os dois testes é menor se comparada com a germinação em papel (Tabela 6). Os resultados de viabilidade dos lotes 3 e

4, de menor qualidade fisiológica, ficaram mais próximos dos valores de germinação em areia. No lote 3, todas as combinações diferiram significativamente superior à média de germinação em areia, porém a diferença foi menor quando comparado a germinação em papel, de 4 a 12 pontos percentuais de viabilidade, sendo que as médias que mais se distanciaram da germinação foram pré-umedecimento em água com 4 e 5 horas de coloração. Para o lote 4 as combinações água com 4 horas e com 6 horas, diferiram significativamente dos resultados de germinação em areia, com uma diferença de 10 pontos percentuais abaixo, e 8 pontos percentuais acima, respectivamente. Já para os lotes 1 e 2 os tratamentos que diferiram da germinação em areia foram inferiores em média de 2 a 5% de viabilidade (Tabela 7).

Tabela 7- Intervalos de confiança obtidos por reamostragem bootstrap do resultado de germinação em areia (%) e viabilidade de sementes (classes 1-4) (%), pelo teste de tetrazólio, de 4 lotes de azevém, submetidas às combinações de pré-umedecimento (papel por 16 horas e água por 3 horas) e tempo (4, 5 e 6 horas) de permanência no sal de tetrazólio.

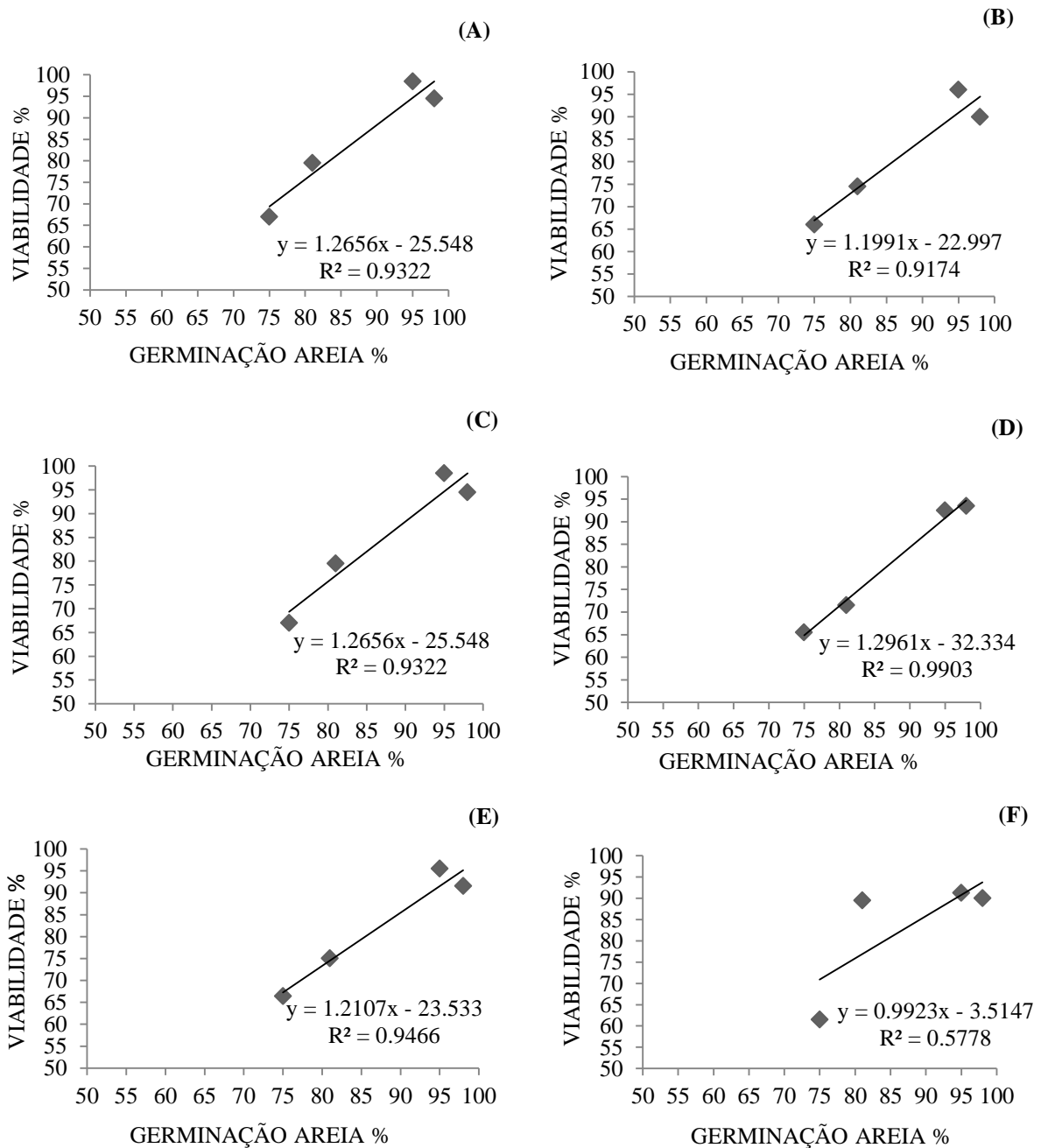
	Germinação Areia	Papel/ 4h	Papel/ 5h	Papel/ 6h	Água/ 4h	Água/ 5h	Água/ 6h
<b>Lote 1</b>							
<b>LI</b>	95,0	91	86,0	90,0	89,0	93,0	86,0
<b>Média</b>	98,0	93,0	90,0	93,0	93,0	95,0	90,0
<b>LS</b>	100,0	96,0	92,0	96,0	96,0	96,0	93,0
<b>Lote 2</b>							
<b>LI</b>	94,0	94	92,0	89,0	90,0	87,0	89,0
<b>Média</b>	95,0	97,0	95,0	92,0	94,0	90,0	92,0
<b>LS</b>	96,0	99,0	97,0	94,0	96,0	91,0	95,0
<b>Lote 3</b>							
<b>LI</b>	70,0	83	84,0	83,0	86,0	85,0	78,0
<b>Média</b>	75,0	87,0	89,0	86,0	90,0	91,0	83,0
<b>LS</b>	79,0	89,0	92,0	88,0	94,0	94,0	86,0
<b>Lote 4</b>							
<b>LI</b>	77,0	80	69,0	65,0	66,0	80,0	88,0
<b>Média</b>	81,0	84,0	78,0	72,0	71,0	83,0	89,0
<b>LS</b>	86,0	87,0	83,0	77,0	76,0	85,0	91,0

Na Figura 7, encontram-se os gráficos da média dos resultados de germinação em areia (%) e viabilidade de sementes (%) pelas combinações do teste de tetrazólio (pré-umedecimento e horas de permanência no sal). Esses gráficos mostram a relação mais próxima entre viabilidade e germinação em areia, em média 1% de plântulas normais em areia equivale a 1,2% de sementes viáveis pelo teste de tetrazólio. A combinação (F), pré-umedecimento em água e 6 horas de permanência no sal, obteve uma relação mais próxima a

germinação em areia (0,99%), pelo fato da viabilidade do lote 3 (Tabela 7), nessa combinação, estar mais próximo do resultado da germinação em areia, se comparado aos outros tratamentos.

A maior proximidade dos resultados de viabilidade das sementes de azevém pelo teste de tetrazólio com o resultado da germinação em areia pode ser explicada pela menor interferência no desenvolvimento dos fungos no substrato, como já observado na caracterização inicial dos lotes, Tabela 1, em comparação a germinação em papel, além de que o resultado do teste de tetrazólio não sofre interferência de fungos.

Figura 7 – Média dos resultados de germinação em areia (%) e viabilidade de sementes (classes 1-4) (%) pelo teste de tetrazólio, de 4 lotes de azevém, pelos métodos de pré-umedecimento em papel por 16 horas e 4 horas de permanência no sal de tetrazólio (A); pré-umedecimento em papel por 16 horas e 5 horas de permanência no sal de tetrazólio (B); pré-umedecimento em papel por 16 horas e 6 horas de permanência no sal de tetrazólio (C); pré-umedecimento em água por 3 horas e 4 horas de permanência no sal de tetrazólio (D); pré-umedecimento em água por 3 horas e 5 horas de permanência no sal de tetrazólio (E); pré-umedecimento em água por 3 horas e 6 horas de permanência no sal de tetrazólio (F).



As Tabelas 8, 9, estão as médias dos resultados de porcentagem de sementes vigorosas de azevém (classes 1-3) dos lotes 1 e 2, respectivamente, referentes ao teste de tetrazólio nas combinações de pré-umedecimento e períodos de tempo de exposição ao sal de tetrazólio. No lote 1 a média de sementes vigorosas de azevém foi maior no fator pré-umedecimento em papel, diferindo significativamente da água. O tempo de 6 horas também obteve menor porcentagem de sementes vigorosas para esse lote, assim como a combinação de água e 6 horas, diferindo das demais combinações testadas (Tabela 8). Para o lote 2 (Tabela 9) os fatores diferiram significativamente, apresentando menor número de sementes vigorosas no tempo 6 horas; e no pré-umedecimento em água, em 5 horas de coloração, diferiu do papel pelo teste de médias.

A menor porcentagem de sementes vigorosas de azevém no pré-umedecimento em água e tempo de 6 horas demonstra uma coloração excessiva dessa combinação. Observa-se essa demasia de coloração na Figura 2, o menor número de sementes na classe 1 (embrião e escutelo colorido vermelho carmim) e maior número na classe 4 (embrião vermelho carmim intenso e tecido flácido), assim como no lote 2 (Figura 3) uma menor porcentagem de sementes na classe 2 (embrião colorido vermelho carmim e parte ou total do escutelo não colorido).

Tabela 8 - Média de sementes vigorosas (%) (classes 1-3) de azevém, lote 1, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no sal de tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.

Pré-umedecimento	Tempo (h)			Média %
	4	5	6	
Papel	93 A a	88 A a	92 A a	91 A
Água	92 A a	90 A a	80 B b	87 B
Média %	92 a	89 a	86 b	
CV%	4,78			

\* médias não seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna diferem pelo teste Scott-Knott em nível de 0,05 de probabilidade de erro.

Tabela 9 - Média de sementes vigorosas (%) de azevém, lote 2, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no sal de tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.

Pré-umedecimento	Tempo (h)			Média %
	4	5	6	
Papel	97 A a	95 Aa	90 A b	94 A
Água	92 A a	89 B a	89 A a	90 A
Média %	94 a	92 a	90 b	
CV%	3,72			

\* médias não seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna diferem pelo teste Scott-Knott em nível de 0,05 de probabilidade de erro.

Para o lote 3 a média de sementes vigorosas (%) de azevém, submetidas a diferentes combinações do teste de tetrazólio (Tabela 10), apenas o fator tempo de permanência no sal de tetrazólio foi significativo, o qual 6 horas de coloração apresentou menor percentagem de sementes vigorosas e o teste de médias diferiu a combinação pré-umedecimento em água em 6 horas de coloração, com menor vigor. Observa-se nas classes, Figura 4, o número de sementes na classe 4 (embrião vermelho carmim intenso) é maior no tempo de 6 horas, caindo fora da classificação de vigorosa (1-3).

Na Tabela 11, a média de sementes vigorosas (%) de azevém do lote 4, submetidas ao teste de tetrazólio, apresentaram interação pré-umedecimento e tempo de coloração significativa. Em água o número de sementes classificadas como vigorosas aumenta conforme mais tempo permanece no sal, diferindo 6 horas dos demais tempos. Já em papel o comportamento foi ao contrário, 4 e 5 horas obtiveram maior número de sementes classificadas como vigorosas, em comparação a 6 horas. Corroborando com esses resultados, Figura 5, no pré-umedecimento em água no tempo de 6 horas, há maior número de sementes na classe 1 (embrião e escutelo colorido vermelho carmim), bem como em papel com 4 horas de coloração, maior número de sementes na classe 2 (embrião colorido vermelho carmim e parte ou total do escutelo não colorido) e menor na classe 4 (embrião vermelho carmim intenso e tecido flácido).

Tabela 10 - Média de sementes vigorosas (%) de azevém, lote 3, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no salde tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.

Pré-umedecimento	Tempo (h)			Média %
	4	5	6	
Papel	61 A a	60 A a	56 A a	60 A
Água	63 A a	65 A a	58 A b	61 A
Média %	62 a	62 a	56 b	
CV%	7,72			

\* médias não seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna diferem pelo teste Scott-Knott em nível de 0,05 de probabilidade de erro.

Tabela 11 - Média de sementes vigorosas (%) de azevém, lote 4, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no salde tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.

Pré-umedecimento	Tempo (h)			Média %
	4	5	6	
Papel	80 A a	71 A b	69 A b	73 A
Água	70 B b	73 A b	85 B a	76 A
Média %	75 a	72 a	77 a	
CV%	6,28			

\* médias não seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna diferem pelo teste Scott-Knott em nível de 0,05 de probabilidade de erro.

Na Tabela 12, encontra-se o intervalos de confiança obtidos por reamostragem bootstrap do resultado de primeira contagem em areia (%) e vigor (classes 1-3) de sementes de azevém (%) pelo teste de tetrazólio, dos 4 lotes. No lote 1 a média de vigor das interações papel com 5 horas e água com 5 e 6 horas diferiram do intervalo de confiança da primeira contagem em areia, e a viabilidade mais distante da primeira contagem foi pré-umedecimento em água com 6 horas, com diferença média de 15 pontos percentuais. Já para o lote 2, as combinações papel e 6 horas, e água com 5 horas diferiram da primeira contagem em areia, com maior diferença entre os dois testes em papel e 6 horas, média de 12 pontos percentuais (Tabela 12).

No lote 3 (Tabela 12) nenhum resultado de vigor pela viabilidade do teste de tetrazólio diferiu da primeira contagem em areia, e as combinações que mais se mostram distantes da média de plântulas normais foram com 6 horas, e o mais próximo foi papel com 4 horas de



permanência no sal de tetrazólio. Para o lote 4 (Tabela 12), o pré-umedecimento em água com 6 horas de coloração no sal diferiu da média de primeira contagem, em média 10 pontos percentuais acima, e as demais combinações, as quais não diferiram da primeira contagem, apresentaram média de 2 a 6 pontos percentuais de viabilidade.

Tabela 12 - Intervalos de confiança obtidos por reamostragembootstrap do resultado de primeira contagem em areia (PC AREIA%) e vigor (classes 1-3) de sementes (%), pelo teste de tetrazólio, de 4 lotes de azevém, submetidas às combinações de pré-umedecimento (papel por 16 horas e água por 3 horas) e tempo (4, 5 e 6 horas) de permanência no sal de tetrazólio.

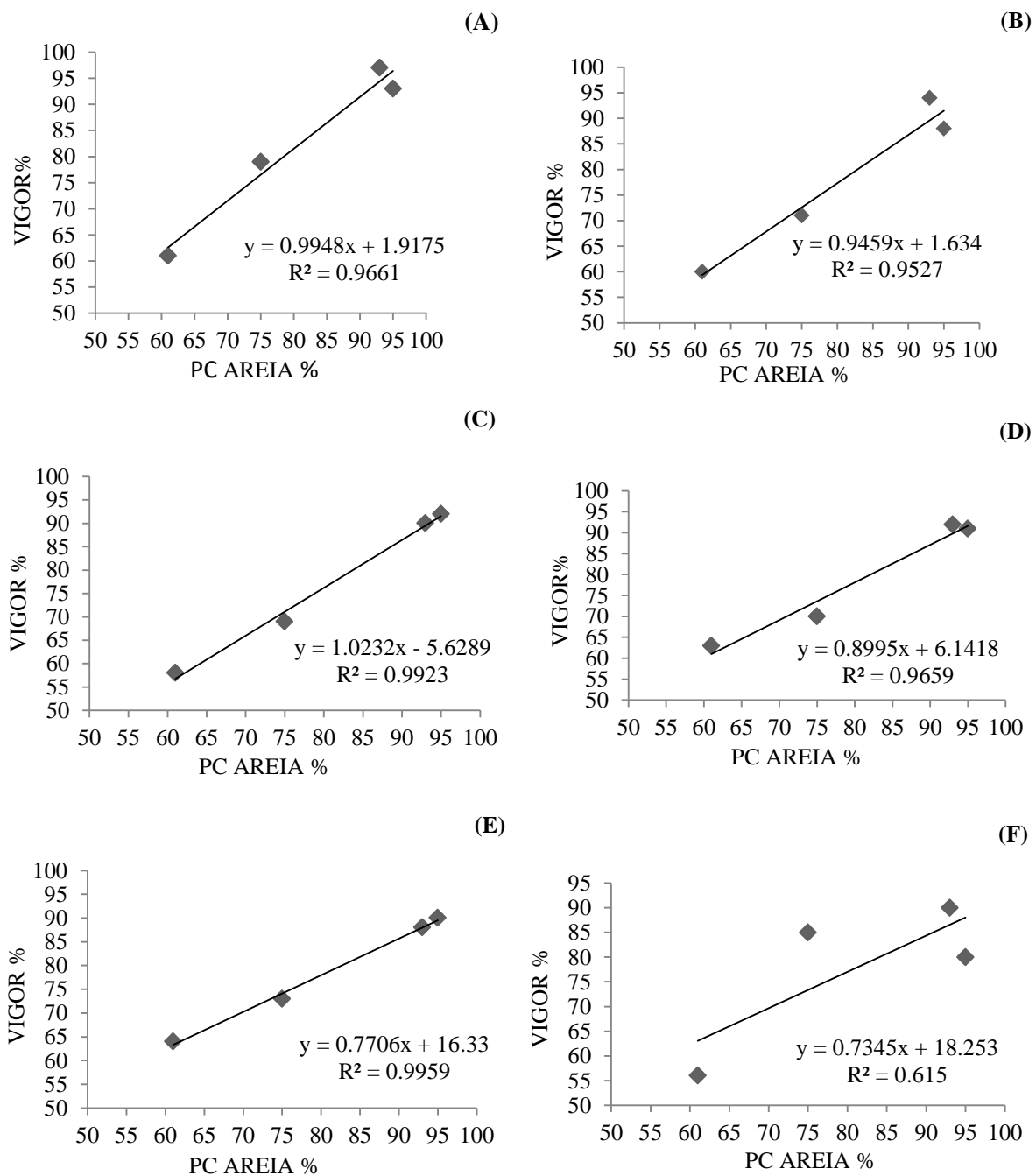
	PC Areia	Papel/ 4h	Papel/ 5h	Papel/ 6h	Água/ 4h	Água/ 5h	Água/ 6h
<b>Lote 1</b>							
<b>LI</b>	94,0	91	85,0	87,0	87,0	87,0	77,0
<b>Média</b>	95,0	93,0	88,0	92,0	91,0	90,0	80,0
<b>LS</b>	97,0	95,0	90,0	95,0	95,0	92,0	82,0
<b>Lote 2</b>							
<b>LI</b>	92,0	94	92,0	78,0	88,0	87,0	87,0
<b>Média</b>	93,0	97,0	94,0	81,0	92,0	88,0	90,0
<b>LS</b>	94,0	99,0	97,0	83,0	95,0	90,0	92,0
<b>Lote 3</b>							
<b>LI</b>	54,0	58	58,0	56,0	60,0	59,0	51,0
<b>Média</b>	61,0	61,0	60,0	58,0	63,0	64,0	56,0
<b>LS</b>	66,0	64,0	62,0	60,0	65,0	69,0	60,0
<b>Lote 4</b>							
<b>LI</b>	70,0	76	65,0	64,0	66,0	71,0	84,0
<b>Média</b>	75,0	79,0	71,0	69,0	70,0	73,0	85,0
<b>LS</b>	79,0	83,0	74,0	72,0	74,0	74,0	86,0

Na Figura 8, encontram-se os gráficos da média dos resultados de primeira contagem em areia (%) e vigor de sementes (%) pelas combinações do teste de tetrazólio (pré-umedecimento e horas de permanência no sal). Nos gráficos, (E) pré-umedecimento em água com 5 horas e (F) com 6 horas de permanência no sal observa-se uma relação mais distante da primeira contagem em areia, concordando com os resultados do intervalo de confiança (Tabela 12). Os tratamentos com pré-umedecimento em papel (Gráficos A, B e C) apresentaram maior proximidade dos resultados de sementes vigorosas de azevém pelo teste de tetrazólio com o resultado de primeira contagem em areia, quase relação de 1 para 1%.

De acordo com os resultados acima, o teste de tetrazólio pode ser utilizados para determinar a qualidade de lotes de alta e baixa qualidade fisiológica, porém como pode ser

passível de erro, pois uma semente viável pode não resultar em uma plântula normal no teste de germinação, o padrão de comercialização não pode ser iguais para os dois testes.

Figura 8 – Média dos resultados de primeira contagem em areia (PC AREIA%) e vigor de sementes (classes 1-3) (VIGOR %) pelo teste de tetrazólio, de 4 lotes de azevém, pelos métodos de pré-umedecimento em papel por 16 horas e 4 horas de permanência no sal de tetrazólio (A); pré-umedecimento em papel por 16 horas e 5 horas de permanência no sal de tetrazólio (B); pré-umedecimento em papel por 16 horas e 6 horas de permanência no sal de tetrazólio (C); pré-umedecimento em água por 3 horas e 4 horas de permanência no sal de tetrazólio (D); pré-umedecimento em água por 3 horas e 5 horas de permanência no sal de tetrazólio (E); pré-umedecimento em água por 3 horas e 6 horas de permanência no sal de tetrazólio (F).



#### **4. CONCLUSÃO**

O resultado de viabilidade do teste de tetrazólio para sementes de azevém não é equivalente ao resultado de plântulas normais pelo teste de germinação, assim os padrões de comercialização não podem ser iguais para os dois testes.

A combinação do teste de tetrazólio de pré-umedecimento em água com 6 horas de coloração, não é eficiente para avaliar a qualidade dos lotes de sementes de azevém.

A utilização das classes de 1-3, da escala proposta do teste de tetrazólio, é eficiente na estimativa do vigor de lotes de sementes de azevém, utilizando a metodologia de pré-umedecimento em papel com 4 horas de coloração.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. G.; ZIMMER, A. H.; VALLE, C. B. Sementes de forrageiras para o Brasil tropical. **Seed News**, Pelotas, ano 11, n. 6, p. 8-11, 2007.
- ANDRADE, A. C. S. et al. Substrato, temperatura de germinação e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 3, p. 517-523, mar. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/pab/v41n3/29125.pdf>> Acesso em: 15 dez. 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. **Anuário 2016**. Brasília, DF, 2016. 124 p. Disponível em: <[http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Anuario\\_ABRASEM\\_2016\\_SITE.pdf](http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Anuario_ABRASEM_2016_SITE.pdf)> Acesso em: 10 set. 2018.
- BIZETTO, A.; HOMECHIN, M. Efeito do período e da temperatura de armazenamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja com altos índices de *Phomopsis sojae* (Leh.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.2, p.196- 303, 1997. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000079&pid=S0101-3122200500020002600003&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000079&pid=S0101-3122200500020002600003&lng=en)> Acesso em: 05 nov. 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 44, de 22 de novembro de 2016**. Brasília, DF, 2016. n. 230, seq. 1, p. 8. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/INN44de22denovembrode2016.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946\\_regras\\_analise\\_\\_sementes.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf)> Acesso em: 10 abr. 2016.
- CARVALHO, T. C. et al. Tetrazolium test adjustment for wheat seeds. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 35, n.3, p.361-367, 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2317-15372013000300013](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-15372013000300013)> Acesso em: 20 dez. 2017.
- DELOUCHE, J. C. et al. **O teste de tetrazólio para viabilidade da semente**. Brasília, DF: AGIPLAN, 1976. 103 p.
- FRANÇA-NETO, J. B.; KRYZANOWSKI, F. C. **Metodologia do Teste de Tetrazólio em Sementes e Soja**. Londrina: EMBRAPA CNPSo, 2018. (Documento, 406).
- FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. A importância do uso de sementes de soja de alta qualidade. **Informativo ABRATES**, Londrina, PR, v. 20, n. 1, p. 37-38, 2010. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/49831/1/ID-30537.pdf>> Acesso em: 17 abr. 2016.
- GUEDES, R. S. et al. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de *Amburana Cearensis* A. C. Smith. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n.4, p. 859-866, 2013. Disponível em:

<<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/13994/12892>> Acesso em: 05 nov. 2018.

LOPES, M. L. T. et al. Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho e qualidade da carcaça de novilhos super precoces terminados em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 178-184, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0103-84782008000100029&lng=es&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0103-84782008000100029&lng=es&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 10 maio 2018.

LOPES, R. R.; FRANKE, L. B.; NUNES, F. S. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de azevém. **Scientia Agrária**, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 89-94. 2009. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/13572>>. Acesso em: 19 out. 2018.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. 2 ed. Londrina, PR, ABRATES, 2015. 660 p.

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. cap.1, p.1-21.

MEDEIROS, R.B.; NABINGER, C. Rendimento de sementes e forragem de azevém-anual em resposta a doses de nitrogênio e regimes de corte. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.245-254, 2001. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/287943562\\_Rendimento\\_de\\_sementes\\_e\\_forragem\\_de\\_azevem-anual\\_em\\_resposta\\_a\\_doses\\_de\\_nitrogenio\\_e\\_regimes\\_de\\_corte](https://www.researchgate.net/publication/287943562_Rendimento_de_sementes_e_forragem_de_azevem-anual_em_resposta_a_doses_de_nitrogenio_e_regimes_de_corte)> Acesso em: 07 nov. 2018.

MOORE, R. P. Tetrazolium seed testing developments in North America. **Journal of Seed Technology**, Beltsville, v. 1, p. 17-30, 1976.

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. Paginação irregular.

NERY, M. C.; CARVALHO, M. L. M.; FRAGA, A. C. Adequação do teste de germinação para sementes de nabo forrageiro. **Revista brasileira de Sementes**, v. 31, n.2, p.177-187. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222009000200021&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222009000200021&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 19 out. 2018.

OLIVEIRA, R. C. **Teste de vigor em sementes de azevém em diferentes substratos e profundidades de semeadura**. 2016. 49 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016. Disponível em: <<http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/handle/prefix/4016>> Acesso em: 20 abr. 2016.

PASLAUSKI, B. M. C. et al. Produção e qualidade fisiológica de sementes de azevém submetido a cortes e épocas de colheita. **Revista trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, MA, v.09, n.01, p.01-13, 2014. Disponível em: <<http://www.periodicoeletronicos.ufma.br/index.php/ccaatropica/article/view/1142>> Acesso em: 20 dez. 2017.

PEREIRA, A. V. et al. Comportamento agronômico de populações de azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) para cultivo invernal na região sudeste. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 32, p. 567-572, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v32n2/34.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

PESKE, S. T. O mercado de sementes no Brasil. **Seed News**, Pelotas, RS. n. 3, maio/jun. 2016. Disponível em: <[http://www.seednews.inf.br/\\_html/site/content/reportagem\\_capa/imprimir.php?id=263](http://www.seednews.inf.br/_html/site/content/reportagem_capa/imprimir.php?id=263)>. Acesso em: 30 ago. 2017.

PICOLI, V. A. **Influência de diferentes níveis de hidratação na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de azevém anual** (*Lolium multiflorum* Lam.). 2005. 41f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2005. Disponível em: <[http://repositorio.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1435/1/dissertacao\\_vladimir\\_picoli.pdf](http://repositorio.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1435/1/dissertacao_vladimir_picoli.pdf)> Acesso em: 10 set. 2018.

ROMAN, J. et al. Características produtivas e perdas de forragem em pastagem de azevém com diferentes massas de forragem. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 16, n. 1-4, p. 109-115, 2010. Disponível em: <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj07MLEls3WAhVKFJAKHRKtAo4QFggmMAA&url=https%3A%2F%2Fperiodicos.ufpel.edu.br%2Fojs2%2Findex.php%2FCAST%2Farticle%2Fdownload%2F2015%2F1841&usg=AOvVaw3g1u4ZhyISUbgCHh7Msq9c>>. Acesso em: 10 maio 2016.

SILVEIRA, M. A. M. Teste de tetrazólio como rotina para avaliar germinação em sementes de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 113-118, 2008. Disponível em: <[http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398791787\\_artigo\\_05.pdf](http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398791787_artigo_05.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2016.

SOUZA, C. R.; OHLSON, O. C.; PANOBIANCO, M. Avaliação da viabilidade de sementes de aveia branca pelo teste de tetrazólio. *Revista brasileira de sementes*. 2010, Londrina, v.32, n.4, p.174-180. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222010000400020&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222010000400020&script=sci_abstract&tlng=pt)> Acesso em: 20 dez. 2017.

TONETTO, C. J. et al. Produção e composição bromatológica de genótipos diplóides e tetraplóides de azevém. **Zootecnia Tropical**, Venezuela, v. 29, p. 169-178, 2011. Disponível em: <http://www.bioline.org.br/pdf?zt11014>. Acesso em: 30 ago. 2018.

WOOD, C.B. et al. The effect of seed oil content on viability assessment using tetrazolium: a case study using 171 species. **Plant Genetic Resources Newsletter**, n.143, p 17-23. 2005. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Matthew\\_Daws/publication/286200032\\_The\\_effect\\_of\\_seed\\_oil\\_content\\_on\\_viability\\_assessment\\_using\\_tetrazolium\\_a\\_case\\_study\\_using\\_171\\_species/links/5670e2d908ae2b1f87acf92a.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Matthew_Daws/publication/286200032_The_effect_of_seed_oil_content_on_viability_assessment_using_tetrazolium_a_case_study_using_171_species/links/5670e2d908ae2b1f87acf92a.pdf)> Acesso em: 29 out. 2017.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, os lotes de sementes de azevém, dos anos de 2014 a 2017, analisados nos laboratórios do RS, credenciados no MAPA, tiveram em média 83% das amostras dentro do limite padrão para comercialização de sementes. No entanto, ainda há elevada variabilidade quanto a germinação e pureza, o qual a variabilidade é mais elevada em outras sementes por número.

As variabilidades da qualidade dos lotes de sementes de azevém não mostraram dependência de apenas um fator, dependendo da safra, ou procedência, cultivar ou categoria. A dependência da qualidade parece estar no manejo das sementes, o qual em regiões de produção de sementes ou mesmo regiões com maior uso de tecnologia, a qualidade de sementes de azevém mostrou-se superior.

Assim, pode haver melhorias, conscientizando os produtores, através da divulgação das pesquisas por parte dos profissionais da área, mostrando as perdas quantitativas e qualitativas, tanto para o setor de sementes quanto para a pecuária, quando utiliza-se lotes de baixa qualidade física e fisiológica.

O teste de tetrazólio em azevém, com a escala de avaliação proposta, mostrou-se eficiente para determinar a qualidade de lotes de alta e baixa qualidade fisiológica. Porém não podemos equiparar (igualar) os resultados do teste de germinação com a viabilidade do tetrazólio, pois, principalmente em lotes de qualidade fisiológica mais baixa, os pontos percentuais são mais distantes da germinação.

Desse modo, pesquisas testando as metodologias do teste de tetrazólio em lotes de qualidades distintas (baixa e alta), em azevém e outras espécies de importância agrícola é promissor para reduzir as discrepâncias com o teste de germinação, assim como para aperfeiçoar e aumentar a confiabilidade do teste, o qual tende a ser muito utilizado devido a rapidez dos resultados.

## REFERÊNCIAS

AOSA. Association of Official Seed Analysts. Tetrazolium testing handbook. .[S.l.], 2010. v. 3, Washington, DC.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS - ABRASEM. **Anuário 2016**. Brasília, DF, 2016. 124 p. Disponível em: <[http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Anuario\\_ABRASEM\\_2016\\_SITE.pdf](http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Anuario_ABRASEM_2016_SITE.pdf)> Acesso em: 10 set. 2017.

BARROS, D. I.; DIAS, D. C. F. S.; BHERING, M. C.; DIAS, L. A. S. & ARAÚJO, E. F. Uso do teste de tetrazólio para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de abobrinha. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, nº 2, p.165-171, 2005. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/0D/rbs/v27n2/a24v27n2.pdf>> Acesso em: 20 jan. 2017.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento – Conab. **Perspec. agropec. safra 2017/2018**, Brasília, v.5, p. 1-111, ago. 2017a. Disponível em:< <https://www.conab.gov.br/perspectivas-para-a-agropecuaria>> Acesso em: 12 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para Análise de Sementes. Brasília, 1992. 365 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 44, de 22 de novembro de 2016**. Brasília, DF, 2016. n. 230, seq. 1, p. 8. Disponível em:< <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/INN44de22denovembrode2016.pdf> > Acesso em: 12 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 9, de 2 de junho de 2005**. Brasília, DF, 2005. Disponível em:< <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/legislacao>> Acesso em: 10 abr. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio, Brasil 2016/17 a 2026/27, projeções de longo prazo**. Secretaria de Política Agrícola, Brasília/DF, ed. 8, 2017b. Disponível em:< <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio>> Acesso em: 12 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p. Disponível em:< [http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946\\_regras\\_analise\\_\\_sementes.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf)> Acesso em: 10 abr. 2016.

CARÁMBULA, M. **Mejoramientos extensivos: fundamentos**. In: RISSO, D.F. BERRETTA, E.J. MORÓN, A. Producción y manejo de pasturas. Série Técnica n. 80 - INIA, Tacuarembó, Uruguai, 241p. 1995. Disponível em: <<http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219240807135431.pdf>> Acesso em: 30 ago. 2018.



CARBONERA, R. et al. Physical and physiological attributes of black oat seeds produced in southern Brazil. **African Journal of Agricultural Research**, v.12, n.7, p. 512-523, 2017. Disponível em: <<https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-full-text-pdf/ECBBF8462771>> Acesso em: 05 dez. 2017.

CARVALHO, I. L. **Aperfeiçoamento metodológico do teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade de sementes de arroz**. 2015. 95f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/clima-temperado/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1035609/aperfeicoamento-metodologico-do-teste-de-tetrazolio-para-avaliacao-da-viabilidade-de-sementes-de-arroz>> Acesso em: 05 jan. 2017.

CARVALHO, T. C. et al. Improved assessment of wheat seeds vigor. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 36, n. 6, p. 608-614, 2012. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/260773829\\_Improved\\_assessment\\_of\\_wheat\\_seeds\\_vigor](https://www.researchgate.net/publication/260773829_Improved_assessment_of_wheat_seeds_vigor)> Acesso em: 20 jan. 2017.

DE CONTO, L. et al. Relação azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) – ruminante. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, ES, v. 60, p. 41-54, 2011. Disponível em: <[http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/09\\_11\\_46\\_2072REVISIONRelacaoDeConto.pdf](http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/09_11_46_2072REVISIONRelacaoDeConto.pdf)>. Acesso em: 05 jun. 2017.

DELOUCHE, J. C. et al. **O teste de tetrazólio para viabilidade da semente**. Brasília, DF: AGIPLAN, 1976. 103 p.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **FAO Agricultural Outlook 2017-2026**, OECD. Paris, 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i7465e.pdf>> Acesso em: 10 agosto 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i7465e.pdf>> Acesso em: 12 nov. 2018.

FERRADOUS, A. et al. Mise en application opération nelledu test de viabilitéau tétrazolium chez lessemences d’arganier (*Arganiaspinosa*) stockées pendant plusieursannées. **Canadian Journal of Forest Research**, v.47, p. 1286–1292, 2017. Disponível em: <<http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/cjfr-2017-0048#.XFC5zlxKjIU>> Acesso em: 20 jan. de 2017.

FLORES, R. et al. Produção de forragem de populações de azevém anual no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, p. 1168-1175, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982008000700005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982008000700005)>. Acesso em: 07 nov. 2018.

FOGAÇA, C. A. et al. Teste de tetrazólio em sementes de *Sorghum bicolor* L. – Poaceae. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, V. 11 – N. 1, p. 1519-5228, 2011. Disponível em: <[http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/artigo\\_bioterra\\_v11\\_n1\\_2011\\_21-5155fd3bcb470.pdf](http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/artigo_bioterra_v11_n1_2011_21-5155fd3bcb470.pdf)> Acesso em: 20 jan. 2017.

FONSECA, M. G.; MAIA, M. S.; LUCCA-FILHO, O. A. Avaliação da qualidade de sementes de azevém-anual (*Lolium multiflorum* Lam.) produzidas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 101-106, 1999. Disponível em: <<http://www.bibliotekevirtual.Org/revistas/RBS/v21n01/v21n01a15.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2016.

FONTANELI, Renato Serena; SANTOS, H. P.; FONTANELI, Roberto Serena. **FORAGEIRAS para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2012. 544 p. Disponível em:<  
<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1010247/1/LV2012forrageirasparaintegracaoFontaneli.pdf>> Acesso em: 17 abr. 2016.

FRANÇA-NETO, J. B.; KRYZANOWSKI, F. C. **Metodologia do Teste de Tetrázólio em Sementes e Soja**. Documento 406, Londrina: EMBRAPA CNPSo, 2018.

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. A importância do uso de sementes de soja de alta qualidade. **Informativo ABRATES**, Londrina – PR, v. 20, n.1, p. 37-38, 2010. Disponível em:<  
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/49831/1/ID-30537.pdf>> Acesso em: 17 abr. 2016.

GAGLIARDI, B.; MARCOS-FILHO, J. Assessment of the physiological potential of bell pepper seeds and relationship with seedling emergence. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 1 p. 162 - 170, 2011. Disponível em:< [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222011000100018&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222011000100018&script=sci_arttext)> Acesso em: 20 jan. 2017.

GRABE, D. F. **Manual do teste de tetrázólio em sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1976. 85 p.

GRZYBOWSKI, C. R. S. et al. Viability of barley seeds by the tetrazolium test. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 1 p. 47 - 54, 2012. Disponível em:<  
[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222012000100006&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222012000100006&script=sci_abstract)>  
 Acesso em: 20 jan. de 2017.

HENNING, A. A. **Patologia e Tratamento de Sementes: Noções Gerais**. Embrapa Soja, Londrina, PR. 52p. 2005 (Documentos 264). Disponível em:  
<https://www.embrapa.br/soja/busca-de-publicacoes/-/publicacao/469530/patologia-e-tratamento-de-sementes-nocoes-gerais>> Acesso em: 20 ago. 2017.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; COSTA, da N. P. **A semente de soja como tecnologia e base para altas produtividades**. Londrina, PR, Abril, 8 p. 2008 (Circular técnica 55). Disponível em:<  
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/457138>> Acesso em: 20 ago. 2017.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. 2 ed. Londrina, PR, ABRATES, 2015. 660 p.

MEDEIROS, R.B.; NABINGER, C. Rendimento de sementes e forragem de azevém-anual em resposta a doses de nitrogênio e regimes de corte. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.245-254, 2001. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/publication/287943562\\_Rendimento\\_de\\_sementes\\_e\\_forragem\\_de\\_azevem-anual\\_em\\_resposta\\_a\\_doses\\_de\\_nitrogenio\\_e\\_regimes\\_de\\_corte](https://www.researchgate.net/publication/287943562_Rendimento_de_sementes_e_forragem_de_azevem-anual_em_resposta_a_doses_de_nitrogenio_e_regimes_de_corte)>Acesso em: 07 nov. 2018.

MELO, P. T. B. S.; BARROS, A. C. S. A. Situação da Produção de Sementes de Trevo Branco (*Trifolium repens* L.), Cornichão (*Lotus corniculatus* L.) e Lotus anual (*Lotus subbiflorus* Lag.) no Rio Grande do Sul. **Revista brasileira de Agrociência**, v.11, n. 1, p. 13-18, 2005. Disponível em:<

<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/1161>> Acesso em: 12 ago. 2017.

MOORE, R. P. Tetrazolium seed testing developments in North America. **Journal of Seed Technology**, Beltsville, v. 1, p. 17-30, 1976.

OHLSON, O. C., et al. Análise exploratória de dados: qualidade de sementes de azevém comercializadas no estado do Paraná. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 21, n. 3, p. 47-51, 2011.

OHLSON, O. C.; SOUZA, C. R.; PANOBIANCO, M. Levantamento da qualidade de sementes de azevém comercializadas no estado do Paraná. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 18, p. 18-22, 2008.

PASLAUSKI, B. M. C. et al. Produção e qualidade fisiológica de sementes de azevém submetido a cortes e épocas de colheita. **Revista trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, MA, v.09, n.01, p.01-13, 2014. Disponível em:<  
<http://www.periodicoeletronicos.ufma.br/index.php/ccaatropica/article/view/1142>> Acesso em: 20 dez. 2017.

PEREIRA, A. V. et al. Comportamento agrônômico de populações de azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) para cultivo invernal na região sudeste. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 32, p. 567-572, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v32n2/34.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. D.; ROTA, G. R. M. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 1 ed., Pelotas, RS, 2003. 415p. Disponível em:<  
<https://pt.scribd.com/document/172259726/Livro-Sementes-Fundamentos-Cientificos-e-Tecnologicos>> Acesso em: 10 abr. 2016.

SARMENTO, M. B. Cadeia de sementes forrageiras temperadas no Rio Grande do Sul. **Revista Agropampa**, v. 1, n. 2, julho – dezembro, 2016. Disponível em: <  
<http://seer.unipampa.edu.br/index.php/agropampa/article/view/17280>> Acesso em: 12 dez. 2018.

SILVEIRA, M. A. M. Teste de tetrazólio como rotina para avaliar germinação em sementes de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 113-118, 2008. Disponível em:<  
[http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398791787\\_artigo\\_05.pdf](http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398791787_artigo_05.pdf)> Acesso em: 10 abr. 2016.

SOARES, V. N. et al. Can the Tetrazolium Test be Used as an Alternative to the Germination Test in Determining Seed Viability of Grass Species? **Crop Science**, Madison, USA, v. 56, p. 707-715, 2016. Disponível em:<  
<https://dl.sciencesocieties.org/publications/cs/abstracts/56/2/707?access=0&view=pdf>> Acesso em: 20 jan. 2017.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal: Dormência e germinação da sementes e estabelecimento da plântula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TONETTO, C. J. et al. Produção e composição bromatológica de genótipos diplóides e tetraplóides de azevém. **Zootecnia Tropical**, Venezuela, v. 29, p. 169-178, 2011. Disponível em:<<http://www.bioline.org.br/pdf?zt11014>> Acesso em: 30 ago. 2018.

## ANEXOS

Anexo A – Resumo da análise de variância para o teste de primeira contagem (PC%) primeira contagem (PC%), germinação em papel (G%), primeira contagem de germinação em areia (PCA%), germinação em areia (GA%), envelhecimento acelerado (EA %), em 4 lotes de sementes de azevém.

FV	PC		G		PCA		GA		EA	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
<b>Lotes</b>	3	4024.395833*	3	1428.895833*	3	1084.750000*	3	480.395833*	3	1478.500000*
<b>Erro</b>	12	38.854167	12	15.354167	12	39.291667	12	22.645833	12	38.541667
<b>Total</b>	15		15		15		15		15	
<b>CV(%)</b>	10.44		4.96		7.73		5.47		8.93	
<b>Média geral</b>	60		79		81		87		70	

\*Significativo a 5% de probabilidade.

Anexo B – Resumo da análise de variância para comprimento de parte aérea (CPA cm), comprimento de raiz (CR cm) e massa seca de plântulas (MS g) em 4 lotes de sementes de azevém.

FV	CPA		CR		MS	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
<b>Lotes</b>	3	15.329969*	3	1.223237*	3	0.000033*
<b>Erro</b>	28	1.479195	28	0.208860	28	0.000006
<b>Total</b>	31		31		31	
<b>CV(%)</b>	16.61		25.55		16.31	
<b>Média geral</b>	7.32		1.7886		0.0155	

\*Significativo a 5% de probabilidade

Anexo C – Resumo da análise de variância para viabilidade das sementes (%) de azevém, dos lote 1, 2, 3 e 4, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no sal de tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.

FV	1		2		3		4	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Pré-umedecimento (A)	1	0.666667	1	51.041667	1	6.000000	1	66.666667
Tempo (B)	2	4.666667	2	33.875000	2	69.500000	2	24.500000
(A) X (B)	2	34.666667	2	17.041667	2	19.500000	2	472.166667*
Erro	18	15.444444	18	12.319444	18	23.222222	18	33.666667
Total	23		23		23		23	
CV(%)	4.26		1		5.51		7.30	
Média geral	92		2		88		80	

\*Significativo a 5% de probabilidade.

Anexo D - Análise de variância para vigor das sementes (%) de azevém, lotes 1, 2, 3 e 4, submetidas ao teste de tetrazólio, com pré-umedecimento em papel germitest por 16h e em água por 3 horas, nos tempos de permanência no sal de tetrazólio de 4, 5 e 6 horas.

FV	1		2		3		4	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Pré-umedecimento (A)	1	88.166667*	1	77.041667*	1	8.166667	1	60.166667
Tempo (B)	2	91.166667*	2	39.125000*	2	74.000000*	2	50.666667
(A) X (B)	2	106.166667*	2	17.791667	2	24.666667	2	338.666667*
Erro	18	18.055556	18	11.652778	18	21.611111	18	21.833333
Total	23		23		23		23	
CV(%)	4.78		3.72		7.72		6.28	
Média geral	89		92		60		74	

\*Significativo a 5% de probabilidade.