

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CAMPUS DE FREDERICO WESTPHALEN-RS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA,  
AGRICULTURA E AMBIENTE

Márcia Gabriel

**QUALIDADE FISIOLÓGICA, SANITÁRIA E REAÇÃO DE  
RESISTÊNCIA A FITONEMATÓIDES EM SEMENTES  
FORRAGEIRAS**

Frederico Westphalen-RS  
2016

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Autoática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados Fornecidos pelo(a) autor(a).

Gabriel, Márcia

QUALIDADE FISIOLÓGICA, SANITÁRIA E REAÇÃO DE  
RESISTÊNCIA A FITONEMATOIDES EM SEMENTES FORRAGEIRAS  
/ Márcia Gabriel.- 2016.

109 p.; 30 cm

Orientador: Stela Maris Kulczynski

Coorientador: Claudir Jose Basso

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Campus de Frederico Westphalen, Programa de Pós-  
Graduação em Agronomia - Agricultura e Ambiente, RS, 2016

1. Gramíneas Forrageiras 2. Qualidade fisiológica e  
sanitária 3. Meloidogyne 4. Partylenchus I.  
Kulczynski, Stela Maris II. Basso, Claudir Jose III.  
Título.

---

© 2016

Todos os direitos autorais reservados a Márcia Gabriel. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

Endreço: Linha sete de setembro s/n- BR386, km 40. CEP 98400-000- Frederico Westpaheln, RS, Brasil. Endereço eletrônico: gabriel.marcia@gmail.com

**Márcia Gabriel**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA, SANITÁRIA E REAÇÃO DE RESISTÊNCIA A  
FITONEMATÓIDES EM SEMENTES FORRAGEIRAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Agricultura e Ambiente, da Universidade Federal de Santa Maria, *Campus* de Frederico Westphalen (UFSM - FW, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Agronomia**.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Stela Maris Kulczynski

**Frederico Westphalen – RS  
2016**

**Márcia Gabriel**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA, SANITÁRIA E REAÇÃO DE RESISTÊNCIA A  
FITONEMATOIDES EM SEMENTES FORRAGEIRAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Agricultura e Ambiente, da Universidade Federal de Santa Maria, *Campus* de Frederico Westphalen (UFSM - FW, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Agronomia**.

**Aprovado em 07 de Outubro de 2016:**

---

**Stela Maris Kulczynski, Dra. (UFSM)**  
Presidente/Orientadora

---

**Elson Martins Coelho Dr. (UFSM)**

---

**Alexandre Gazolla Neto, Dr. (URI)**

**Frederico Westphalen – RS  
2016**

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a Deus, que sempre esteve presente iluminando meu caminho e dando-me a sabedoria necessária para realizar os meus sonhos, e aos meus pais, Avelino e Ivanir, que me ensinaram desde a infância princípios e reais valores da vida. Que sempre me incentivaram a ir atrás dos meus sonhos e realizá-los.*

## AGRADECIMENTOS

A vida é cheia de momentos especiais, momentos estes que só tem esse caráter pelas pessoas inseridas nesse contexto e que dão sentido a uma caminhada. Essas pessoas merecem meu reconhecimento e apreço em momento tão especial de minha vida.

A Deus pelo dom da vida e inigualável amor, obrigada por mais essa etapa vencida e por todas as pessoas maravilhosas que você colocaste em meu caminho.

A toda a minha família, especialmente meus pais, pelo incentivo, por acreditarem em mim e por, principalmente acreditarem que este dia chegaria! Obrigado pelo amor, amizade e torcida, apesar de nem sempre concordarem com as minhas escolhas!

A professora orientadora Dr<sup>a</sup> Stela Maris Kulczynski pela difícil tarefa que ficou em suas mãos: de me “orientar” não só neste trabalho como todos os outros desenvolvidos. Agradeço a amizade, confiança, paciência as oportunidades e todos os momentos que passamos juntas ao longo desses 2 anos! Agradeço do fundo do meu coração!

As minhas eternas amigas de longa jornada, Fernanda, Elaine, Damaris, Andressa, Luiza, Juliana, Caroline, Nathalia, Mônica, Bruno, Marcos Bruno Rafael Marcelo pelo apoio e amizade todo esse tempo. Obrigado por proporcionarem momentos de descontração, por todo carinho, amizade e torcerem por mim. Muito Obrigado!

À Vanessa e Andressa, pela amizade, parceria, paciência e disposição em me ajudar sempre. Muito obrigado!

Aos meus queridos amigos e colegas , Luthiano Moura, Douglas Gheller, Andrei Martins, Ricardo Martins, Vanessa Alba, Dionei Muraro aos demais estagiários do laboratório que me ajudaram no desenvolvimento do trabalho. Obrigado pela amizade e parceria. Foi um enorme prazer trabalhar com vocês, e que nossa sintonia e amizade continue assim! Obrigado por tudo!

Ao Arnaldo pelo carinho e paciência.

A minha família do coração Inez, Paulo, Ana e Luiz. Obrigado por fazerem parte da minha vida!

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Aos colegas do mestrado pela amizade e companheirismo.

A UFSM pela oportunidade, principalmente pelo ensino gratuito e de qualidade.

Aos funcionários da UFSM campus de Frederico Westphalen pela simpatia e atenção de sempre.

A todos os professores do Departamento de Ciências Agronômicas e Ambientais pela contribuição na minha formação.

Aos proprietários das unidades de produção de sementes por fornecerem as sementes para a realização desse trabalho.

Enfim, a todas aquelas pessoas que mesmo não mencionadas torceram e participaram, de alguma forma nessa trajetória. Agradeço.

A todos vocês, MUITO OBRIGADO.

*“...Nossa vida é tão entrelaçada com a de outros, que ninguém é capaz de conseguir o sucesso por si mesmo. Praticamente tudo o que sabemos, aprendemos de outros. Quase tudo o que fazemos está construído sobre o fundamento colocado por outros.”*

*(Alf Lohne)*



## RESUMO

### QUALIDADE FISIOLÓGICA, SANITÁRIA E REAÇÃO DE RESISTÊNCIA A FITONEMATOIDES EM SEMENTES FORRAGEIRAS

AUTORA: Márcia Gabriel

ORIENTADORA: Stela Maris Kulczynski

Os experimentos foram realizados em laboratório e casa de vegetação visando os seguintes objetivos: (i) avaliar a qualidade fisiológica e (ii) sanitária de sementes de aveia preta e azevém produzidas na safra 2014/2015 e sementes de milho e capim-sudão produzida na safra de 2015/2016, proveniente de diferentes unidades de produção, localizadas no Rio Grande do Sul. (iii) avaliar a reação de espécies de gramíneas forrageiras utilizadas no Sistema Plantio Direto (SPD) com potencial para uso em rotação de cultura visando o controle de fitonematoides do gênero *Meloidogyne* e *Pratylenchus*. As sementes foram adquiridas de dezoito produtoras de sementes localizadas nos municípios de Panambi, Ijuí, Pejuçara, Santa Bárbara, Giruá, Cruz Alta, Júlio de Castilho, Santa Maria, Santo Ângelo, Passo Fundo, Marau e Vacaria. Para a avaliação da qualidade fisiológica (germinação e vigor) e sanitária (*Blotter test*) os tratamentos foram constituídos por 36 lotes de sementes de aveia-preta, dez lotes de sementes de azevém, seis lotes de semente de milho e seis lotes de sementes de capim-sudão. A avaliação da reação de resistência ou suscetibilidade das diferentes espécies de forrageiras aos fitonematoides foi determinada através da inoculação de *M. javanica*, *M. incognita*, *M. ethiopica* e *P. brachyurus* em cinco cultivares de aveia-preta, duas cultivares de azevém e uma cultivar de milho e capim-sudão. Os resultados obtidos permitiram concluir que: a) 58,34% dos lotes de aveia-preta, 60% dos lotes de azevém, 66,67% dos lotes de milho analisadas estavam dentro dos padrões de qualidade fisiológica estabelecidos para comercialização, enquanto, que todos os lotes da cultura do capim-sudão apresentaram germinação abaixo do mínimo exigido. b) sementes que apresentaram menor percentual de germinação e vigor em condições ideais apresentaram retardamento e desuniformidade de emergência quando submetidas a condições adversas. c) sementes de azevém, milho e capim-sudão não apresentaram fitonematóides veiculados, já em sementes de aveia foi detectada baixa incidência do nematoide *Aphelenchoides* sp.. d) diversos fungos foram encontrados em sementes de aveia-preta, azevém, milho e capim-sudão, disponibilizadas a comercialização por unidades de produção do Rio Grande do Sul. e) maior incidência de *Phoma* sp e *Alternaria* sp foram observadas em sementes de aveia-preta e azevém. Enquanto que *Fusarium* sp. e *Phoma* sp foram detectados em sementes de milho e capim-sudão, respectivamente. g) para *M. incognita*, *M. javanica* e *M. ethiopica* as cultivares de aveia-preta, azevém, milho e capim-sudão foram resistentes. h) As cultivares de azevém, milho e capim-sudão foram suscetíveis à *P. brachyurus*.

**Palavras Chave:** Potencial Fisiológico, Sanidade e Nematoides.

## ABSTRACT

### PHYSIOLOGIC QUALITY, SANITARY AND RESISTANCE OF REACTION THE PHYTONEMATODES IN FORAGE SEEDS

AUTORA: Márcia Gabriel

ORIENTADORA: Stela Maris Kulczynski

The experiments were performed in laboratory and greenhouse targeting following objectives: (i) evaluate the physiological quality and (ii) health black oats and ryegrass seeds produced in the 2014/2015 crop and millet seeds and sudan grass produced in the harvest of 2015/2016, from different production units located in Rio Grande do Sul. (iii) evaluate the reaction of species of grasses used in the Tillage System (SPD) with potential for use in cultivation with crop rotation aiming at the phytonematodes control genus *Meloidogyne* and *Pratylenchus*. The seeds were acquired eighteen producers of seeds located in the municipalities of Panambi, Ijuí, Pejuçara, Santa Bárbara, Giruá, Cruz Alta, Júlio de Castilho, Santa Maria, Santo Ângelo, Passo Fundo, Marau e Vacaria. For the evaluation of the physiological quality (germination and vigor) and health (blotter test) the treatments consisted of 36 lots of black oat seeds, ten lots of ryegrass seeds, six lots of millet seed and six lots of seeds sudan grass. The evaluation of the resistance reaction or susceptibility of different species of foragers to phytonematodes was determined by inoculation of *M. javanica*, *M. incognita*, *M. ethiopica* M. and *P. brachyurus* in five cultivars of oat, two cultivars of ryegrass and cultivate millet and sudan grass. The results allowed to conclude that a) 58.34% of lots of black oats, 60% of lots of ryegrass, 66.67% of lots of pearl millet assessed were within the physiological quality established standards for commercialization, while that all lots of sudangrass culture presented germination below the minimum required. b) seeds had lower percentage of germination and vigor under ideal conditions showed time delay and emergency uniformity when subjected to adverse conditions. c) ryegrass seeds, millet and sudan grass not presented conveyed nematode, as in oat seeds was detected low incidence of nematode *Aphelenchoides* sp. d) various fungi were found in oat seeds, ryegrass, millet and sudan grass, made available by the marketing production units of Rio Grande do Sul. e) higher incidence of *Phoma* and *Alternaria* sp were observed in oat and ryegrass seeds. Whereas *Fusarium* sp. and *Phoma* sp were detected in millet seeds and sudan grass, respectively. f) to *M. incognita*, *M. javanica* and *M. ethiopica* cultivars of oat, ryegrass, millet and sudangrass were tough. g) The cultivars of ryegrass, millet and sudan grass were susceptible to *P. brachyurus*.

**Keywords:** Physiological Potential, Sanity and Nematode.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Capítulo 2

- Figura 1-Incidência média do gênero *Phoma* nos lotes de sementes de aveia-preta (*Avena strigosa*) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2015. .... 70
- Figura 2-Incidência média do gênero *Alternaria* nos lotes de sementes de aveia-preta (*Avena strigosa*) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2015.....71
- Figura 3-Incidência média do gênero *Phoma* nos lotes de sementes de azevém (*Lolium multiflorum*) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2015.....73
- Figura 4-Incidência média do gênero *Alternaria* nos lotes de sementes de azevém (*Lolium multiflorum*) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2015. ....74
- Figura 5-Incidência média do gênero *Fusarium* nos lotes de sementes de milho (*Pennisetum glaucum*) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2016. ....76
- Figura 6-Incidência média do gênero *Phoma* nos lotes de sementes de capim-sudão (*Sorghum sudanense*) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2016. ....78

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 1.

- Tabela 1-Relação das sementes certificadas de Aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) e Azevém (*Lolium multiflorum* Lam), provenientes de diferentes unidades de produção, submetidas à análise fisiológica. Frederico Westphalen-RS, 2015. ....28
- Tabela 2-Relação das sementes de Milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) Leeke) e capim-sudão (*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf), provenientes de diferentes unidades de produção, submetidas à análise fisiológica. Frederico Westphalen-RS, 2016. .... 29
- Tabela 3-Valores médios obtidos para germinação e primeira contagem (vigor) de sementes de aveia preta (*Avena strigosa*), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2015. ...34
- Tabela 4-Valores médios obtidos para comprimento da parte aérea de plântulas (CPA), comprimento de raiz (CR), massa verde (MVP) e massa seca de plântulas (MSP) de aveia preta (*Avena strigosa*), procedentes de diferentes unidades de produção do RS. Frederico Westphalen- RS, 2015. .... 35
- Tabela 5-Valores médios de envelhecimento acelerado (EA), teste de frio (TF) e condutividade elétrica (CE) de sementes de aveia preta (*Avena strigosa*), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2015. ....37
- Tabela 6-Valores médios de emergência em casa de vegetação (EV), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plântula (AP) massa verde da altura de plântula (MVAP) e massa seca da altura de plântula (MSAP) aos 21 dias, de sementes de cultivares de aveia preta (*Avena strigosa*), procedentes de diferentes unidades de produção do RS. Frederico Westphalen- RS, 2015.....39
- Tabela 7-Valores médios obtidos para germinação e primeira contagem (vigor) de sementes de azevém (*Lolium multiflorum*), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2015.....41
- Tabela 8- Valores médios obtidos para comprimento da parte aérea de plântulas (CPA), comprimento de raiz (CR), massa verde (MVP) e massa seca de plântulas (MSP) de azevém (*Lolium multiflorum*), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2015.....42
- Tabela 9-Valores médios de envelhecimento acelerado (EA), teste de frio (TF) e condutividade elétrica (CE) de sementes de azevém (*Lolium multiflorum*),

|   |    |
|---|----|
| procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2015. ....   | 42 |
| Tabela 10-Valores médios de emergência em casa de vegetação (EC), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plantas (AP), massa verde da altura de plântulas (MVAP) e massa seca da altura de plântulas (MSAP), aos 21 dias, de sementes de azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> ), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2015. ....   | 43 |
| Tabela 11-Valores médios obtidos para germinação e primeira contagem (vigor) de sementes do milho ( <i>Pennisetum glaucum</i> ) e capim-sudão ( <i>Sorghum Sudanense</i> ), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2016. ....   | 45 |
| Tabela 12-Valores médios obtidos para comprimento da parte aérea de plântulas (CPA), comprimento de raiz (CR), massa verde (MVP) e massa seca de plântulas (MSP) de milho ( <i>Pennisetum glaucum</i> ) e capim-sudão ( <i>Sorghum Sudanense</i> ), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen RS, 2016.....   | 46 |
| Tabela 13-Valores médios de envelhecimento acelerado (EA), teste de frio (TF) e condutividade elétrica (CE) de sementes de milho ( <i>Pennisetum glaucum</i> ) e capim-sudão ( <i>Sorghum Sudanense</i> ), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen RS, 2016. ....   | 47 |
| Tabela 14-Valores médios de emergência em casa de vegetação (EC), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plantas (AP), massa verde da altura de plântulas (MVAP) e massa seca da altura de plântulas (MSAP), aos 21 dias de sementes de milho ( <i>Pennisetum glaucum</i> ) e capim-sudão ( <i>Sorghum Sudanense</i> ), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2016..... | 48 |

## Capítulo 2

|   |    |
|---|----|
| Tabela1-Relação das sementes certificadas de aveia-preta ( <i>Avena strigosa</i> Schreb) e azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam), submetidas à análise sanitária e as respectivas origens.....                  | 62 |
| Tabela 2-Relação das sementes certificadas de milho ( <i>Pennisetum glaucum</i> (L.) Leeke) e capim sudão ( <i>Sorghum sudanense</i> (Piper) Stapf), submetidas à análise sanitária e as respectiva origens. .... | 63 |
| Tabela 3-Incidência de fitonematoides em sementes de aveia-preta ( <i>Avena strigosa</i> ), procedentes de diferentes unidades de produção no Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2016. ....              | 65 |

|  |    |
|--|----|
| Tabela 4-Frequência (Fr), incidência média (Ime), incidência mínima (Imi) e incidência máxima (Ima) de fungos encontrados em lotes de sementes de aveia-preta ( <i>Avena strigosa</i> ) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2015. ....    | 69 |
| Tabela 5-Frequência (Fr), incidência média (Ime), incidência mínima (Imi) e incidência máxima (Ima) de fungos encontrados em lotes de sementes de azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2015.....   | 72 |
| Tabela 6-Frequência (Fr), incidência média (Ime), incidência mínima (Imi) e incidência máxima (Ima) de fungos encontrados em lotes de sementes de milheto ( <i>Pennisetum glaucum</i> ) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2016. ....    | 75 |
| Tabela 7-Frequência (Fr), incidência média (Ime), incidência mínima (Imi) e incidência máxima (Ima) de fungos encontrados em lotes de sementes de capim-sudão ( <i>Sorghum sudanense</i> ) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2016. .... | 77 |

### Capítulo 3

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1-Reação de cultivares de aveia-preta ( <i>Avena strigosa</i> Schreb), azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam), milheto ( <i>Pennisetum glaucum</i> (L.) Leeke) e capim-sudão ( <i>Sorghum sudanense</i> (Piper) Stapf) à <i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i> . Frederico Westphalen, 2016.....            | 91 |
| Tabela 2-Reação de cultivares de aveia-preta ( <i>Avena strigosa</i> Schreb), azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam), milheto ( <i>Pennisetum glaucum</i> (L.) Leeke) e capim-sudão ( <i>Sorghum sudanense</i> (Piper) Stapf) à <i>M.ethiopica</i> e <i>Pratylenchus brachyurus</i> . Frederico Westphalen, 2016..... | 92 |

## LISTA DE ANEXOS

|  |     |
|--|-----|
| ANEXO A. Valores médios da umidade das sementes de aveia-preta ( <i>Avena strigosa</i> ), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2015.....   | 108 |
| ANEXO B. Valores médios da umidade das sementes de azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam), milheto ( <i>Pennisetum glaucum(L)</i> Leeke) e capim sudão ( <i>Sorghum sudanense</i> (Piper) Stapf), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2016. .... | 109 |

## SUMÁRIO

|   |    |    |
|---|----|----|
| 1-INTRODUÇÃO .....  | 18 |    |
| 2- REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA .....   | 22 |    |
| CAPITULO I: QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE AVEIA-PRETA ( <i>Avena strigosa</i> Schreb), AZEVÉM ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.), MILHETO ( <i>Pennisetum americanum</i> (L.) Leeke) E CAPIM SUDÃO ( <i>Sorghum sudanense</i> (Piper) Stapf), PROVENIENTES DE DIFERENTES UNIDADES DE PRODUÇÃO LOCALIZADAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL..... |    | 25 |
| 1- INTRODUÇÃO .....   | 25 |    |
| 2-MATERIAL E MÉTODOS .....  | 27 |    |
| 2.1.OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS.....  | 27 |    |
| 2.1.2. Tratamento e delineamento experimental.....  | 29 |    |
| 2.2. QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES.....  | 29 |    |
| 2.2.1. Avaliação da qualidade fisiológica das sementes.....   | 30 |    |
| 2.2.3. Análise estatística.....   | 33 |    |
| 3. RESULTADOS.....  | 33 |    |
| 3.1- QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE AVEIA-PRETA ( <i>Avena strigosa</i> Schreb ).....   | 33 |    |
| 3.2-QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE AZEVÉM ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam).....   | 40 |    |
| 3.3- QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHETO ( <i>Pennisetum americanum</i> (L.) Leeke) E CAPIM-SUDÃO ( <i>Sorghum sudanense</i> (Piper) Stapf) ....   | 44 |    |
| 4- DISCUSSÃO .....  | 49 |    |
| 5- CONCLUSÃO .....  | 54 |    |
| 6- REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....   | 55 |    |
| CAPITULO II: QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE AVEIA-PRETA ( <i>Avena sativa</i> Schreb), AZEVÉM ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam), MILHETO ( <i>Pennisetum glaucum</i> (L.) Leeke) E CAPIM SUDÃO ( <i>Sorghum sudanense</i> (Piper) Stapf), PROVENIENTE DE DIFERENTES UNIDADES DE PRODUÇÃO LOCALIZADAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.....         |    | 59 |
| 1.INTRODUÇÃO .....  | 59 |    |
| 2- MATERIAL E MÉTODOS .....   | 61 |    |
| 2.1. TRATAMENTO E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....  | 62 |    |



|  |     |
|--|-----|
| 2.2. AVALIAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE NEMATÓIDES EM SEMENTES DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS.....   | 64  |
| 2.3. AVALIAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE FUNGOS NAS SEMENTES DE FORRAGEIRAS .....   | 64  |
| 3.RESULTADOS E DISCUSSÃO .....   | 65  |
| 3.1. LEVANTAMENTO DE FITONEMATÓIDES EM SEMENTES DE AVEIA-PRETA ( <i>Avena strigosa</i> Schreb), AZEVÉM ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam), MILHETO ( <i>Pennisetum glaucum</i> (L.) Leeke) E CAPIM-SUDÃO ( <i>Sorghum sudanense</i> (Piper) Stapf) PROVENIENTES DE DIFERENTES UNIDADES DE PRODUÇÃO LOCALIZADAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL..... | 65  |
| 3.2.1 Patologia de sementes de aveia-preta ( <i>Avena strigosa</i> ).....  | 68  |
| 3.2.2 Patologia de sementes de azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> ) .....  | 71  |
| 3.2.3 Patologia de sementes de Milheto ( <i>Pennisetum glaucum</i> ) .....   | 75  |
| 3.2.4 Patologia de sementes de capim-sudão ( <i>Sorghum sudanense</i> ).....   | 76  |
| 4- CONCLUSÃO .....   | 78  |
| 5 -REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....  | 80  |
| CAPITULO III: AVALIAÇÃO DE RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE FORRAGEIRAS DE INVERNO E VERÃO À <i>Meloidogyne incognita</i> , <i>M. javanica</i> , <i>M. ethiopica</i> E <i>Pratylenchus brachyurus</i> .....  | 85  |
| 1-INTRODUÇÃO .....   | 85  |
| 2-MATERIAL E MÉTODOS .....   | 88  |
| 4- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....   | 90  |
| 5- CONCLUSÃO .....   | 99  |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS .....   | 101 |
| 5- REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....  | 103 |

## 1-INTRODUÇÃO

As forrageiras tem sido a maior fonte de alimento do rebanho bovino no Brasil, ocupando mais de 170 milhões de hectares, sendo aproximadamente 58% das áreas com pastagens cultivadas (Costa, 2015). Esses dados, aliado ao Sistema Plantio Direto SPD que visa a rotação e implantação de culturas de cobertura antes ou após a cultura econômica, ressaltam a importância da semente como insumo básico para a formação das pastagens.

Na região sul do Brasil as forrageiras de clima temperado são de grande relevância para os sistemas agropastoris, principalmente no que tange ao suprimento de forragem para os rebanhos durante os meses de inverno (Tabela 1). São utilizadas em cultivo solteiras ou consorciadas, em áreas integradas com cultivos estivais (grãos ou pastos de verão), ou sobresemeadas em pastagens naturais (pastagens naturais melhoradas).

O crescimento da pecuária leiteira tem refletido diretamente no aumento de áreas de pastagens, principalmente na região noroeste do Rio Grande do Sul, aonde a produção de leite em sistema a pasto vem crescendo em escala e produtividade nos últimos anos PIZZANI, (2008). O sistema de produção de leite a pasto tem proporcionado custos mais baixos aos produtores, aumentando a necessidade de incorporar espécies de forrageiras adequadas às condições de cultivo, de melhor qualidade com produtividade que possibilitem a sustentabilidade produtiva do rebanho (FONTANELI 2008; MAIXNER, 2006).

Diante disso, a intensificação de áreas de pastagens temporárias na região, tem ocorrido no período de inverno com a cultura da aveia-preta (*Avena strigosa*), azevém (*Lolium multiflorum*) e para o período de verão com a cultura do milheto (*Pennisetum glaucum*) e Capim-sudão (*Sorghum sudanense*). A utilização dessas forrageiras pelos produtores esta relacionada à ampla adaptação climática e boa produção de massa, aliadas ao crescimento rápido. Além, do uso para alimentação animal, principalmente a cultura da aveia tem sido utilizada na rotação de cultura isolada ou em consórcio, como cobertura de solo MENEZES et al., (2007).

Ainda que o principal uso das espécies forrageiras seja o pastejo, em sistemas integrados com lavoura de grãos ou em melhoramento de pastagens naturais, pode-se

também destacar o seu uso em rotação de culturas como espécies não hospedeiras e/ou antagonistas, contribuindo no manejo de patógenos de solo entre eles os fitonematoides (Santos e Ruano, 1987; Costa e Ferraz, 1990). Portanto, em função da grande utilização das gramíneas forrageiras surgiu uma demanda crescente de sementes de forrageiras de melhor qualidade.

Tanto na formação de pastagens quanto para cobertura de solo, a utilização de sementes de alta qualidade tem fundamental importância, pois essa define o estabelecimento da lavoura. Resultados de pesquisa realizada por Schuch et al., (1999; 2000; 2008) com a cultura da aveia têm mostrado que sementes de baixa qualidade fisiológica podem resultar em reduções de velocidade de emergência, desuniformidade de emergência, menor tamanho inicial de plântulas, menor produção de massa seca e área foliar e menor rendimento de sementes.

A qualidade da semente é fator resultante da ação de diversas características, tais como viabilidade, vigor, teor de água, maturidade, danos mecânicos, infecção por patógenos, tamanho, longevidade, entre outros (POPINIGIS, 1985). Além disso, Carvalho e Nakagawa (2000) complementam que a qualidade da semente é expressão da interação dos componentes genético, físico, sanitário e fisiológico.

Dessa forma, sementes com baixo potencial fisiológico e sanitário podem ser um fator limitante na produção de sementes com qualidade adequada comprometendo o sucesso no estabelecimento de novas áreas. A avaliação do potencial fisiológico da semente é essencial nos programas de controle de qualidade, pois possibilita a identificação de lotes com maior probabilidade de apresentar desempenho adequado no campo (MUNIZ et al., 2004).

A redução na porcentagem de germinação e menor desenvolvimento de plântulas nos estádios iniciais de crescimento pode estar associada as elevadas porcentagens de sementes contaminadas ou infectadas por microrganismos patogênicos YORINORI, (1982). Dentre os microrganismos associados a semente destaca-se os fungos, bactérias vírus e nematoides (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

De acordo com trabalhos anteriores, tem se verificado baixa qualidade fisiológica e sanitária das sementes forrageiras disponíveis aos produtores, podendo estar relacionado com falhas de manejo nas fases de colheita e pós-colheita. Em sementes de aveia-preta (Bevilaqua e Pierobom, 1995) detectaram fungos patogênicos, de armazenamento e outros microrganismos associados às sementes. Farias et al. (2002)

trabalhando com a mesma espécie detectaram os fungos *Phoma* sp.; *Bipolaris* spp., *Alternaria* sp., *Chaetomium* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Epicoccum* sp., *Nigrospora* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp. e os fungos de armazenamento *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp.

Segundo Vechiato, (2004) pouco se conhece sobre a qualidade sanitária de sementes forrageiras produzidas e comercializadas no país, o que provavelmente contribui para o aumento da incidência de doenças em áreas de pastagens. Os altos níveis de incidência de fungos patogênicos constituíram motivo de preocupação, pois, enquanto alguns fungos são capazes de reduzir a viabilidade das sementes, outros, com crescimento rápido e agressivo como *Fusarium* sp. e *Phoma* sp. podem promover a morte da semente antes mesmo da germinação (MENTEN, 1995).

Em menor número de organismos fitopatogênicos associados a sementes, estão os fitonematóides, sendo apenas algumas espécies de importância agrícola que podem associar-se a sementes, tais como *Anguina tritici*, *Aphelenchoides besseyi*, *Ditylenchus dipsaci* e *Heterodera glycines* (Brasil, 2009). Em estudo sobre a ocorrência de nematoides em sementes de *Brachiaria* sp. e *Panicum maximum* foram detectados *Aphelenchoides* sp. e *Ditylenchus* sp. (MALLMANN *et al.*, 2013).

Dentre os fitonematoides temos ainda os presentes no solo, como é o caso dos nematoides formadores de galha (*Meloidogyne* spp.) e os causadores de lesões radiculares (*Pratylenchus* spp.) que são de grande importância agrícola, podendo causar prejuízos a diversas culturas. A quantidade de dano causado depende, entre outros fatores, da densidade populacional, da suscetibilidade do hospedeiro e das condições do meio. Entre os métodos disponíveis para controle de nematoides nas áreas infestadas destaca-se o uso da rotação de culturas com plantas não hospedeiras.

Nesse contexto, as gramíneas forrageiras apresentam grande potencial de controle. Algumas gramíneas como aveia-preta, azevém e milho têm demonstrado resultados satisfatórios no controle de *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus* spp. (SANTOS e RUANO, 1987; DIAS-ARIEIRA *et al.* 2003; BORGES *et al.* 2009; LIMA *et al.* 2009; BORGES *et al.* 2010; NEVES, 2013). Entretanto, alguns trabalhos tem mostrado que cultivares de aveia-preta, azevém e milho apresentam suscetibilidade aos nematoides de galha e das lesões (BORGES *et al.* 2003; ASMUS *et al.* 2005; BORGES, 2009; INOMOTO e ASMUS, 2010).

Borges et al., (2009) trabalhando com resistência de cultivares de aveia-preta à *M.incognita* infere que há uma variabilidade no comportamento destas, necessitando de resultados prévios da reação das cultivares aos nematoides presentes nas áreas indicadas para posterior recomendação do seu uso como método de controle. Porém o mesmo autor salienta que essa prática se torna inviável devido ao alto custo.

Por isso, torna-se fundamental conhecer a qualidade dos lotes a serem utilizados na implantação das pastagens e rotação de culturas evitando gastos desnecessários, sendo que há escassez de informações específicas sobre os patógenos associados às sementes de forrageiras, bem como estratégias eficazes de seu controle e qualidade fisiológica (FERNANDES et al. 2005).

Diante da importância da utilização de sementes com alta qualidade, que refletem diretamente na questão econômica, há a necessidade de estudos que relatem a real situação da qualidade das sementes comercializadas, principalmente no Estado do Rio Grande do Sul, que de acordo com os dados apresentados pela Associação Brasileira de Sementes e Mudas ABRASEN (2016) é o maior produtor de sementes de aveia-preta e azevém, tendo uma produção de 61.692 toneladas de sementes de aveia-preta e 14.054 toneladas de sementes de azevém no ano agrícola 2014/2014.

Com base nestas considerações, o presente trabalho foi dividido em três etapas. Na primeira etapa, foi avaliada a qualidade fisiológica, na segunda etapa, a qualidade sanitária das sementes de aveia-preta, azevém, milho e capim-sudão, produzidas pelas unidades de produção do Rio Grande do Sul. Na terceira etapa, foi avaliada a reação de cinco cultivares de aveia-preta, duas de azevém, uma de milho e uma de capim-sudão aos nematoides *M. javanica*, *M. incognita*, *M. ethiopica* e *P. brachyurus*, fornecendo subsídios para estudos de rotação em áreas infestadas.

## 2- REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABRASEN. Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. **Anuário 2015**. Disponível em: <[http://www.abrasem.com.br/wpcontent/uploads/2013/09/Anuario\\_ABRASEM\\_2015\\_2.pdf](http://www.abrasem.com.br/wpcontent/uploads/2013/09/Anuario_ABRASEM_2015_2.pdf)>. Acessado em 22 de julho de 2016.

ASMUS G.L.; INOMOTO M.M.; SAZAKI, C.S.S.; FERRAZ, M. A. Reação de algumas culturas de coberturas utilizadas no sistema plantio direto a *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira** 29:47-52, 2005.

BEVILAQUA, G.A.P.; PIEROBOM, C.R. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) da zona sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 17, no 1, p. 19-22, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, p.395, 2009.

BORGES, D.C.; MACHADO, A.C.Z.; INOMOTO, M.M. Reação de aveias a *Pratylenchus brachyurus*. **Tropical Plant Pathology**, 35 (3) May - June 2010.

BORGES, D.C.; ANTEDOMÊNICO, S.R.; SANTOS, V. P.; INOMOTO, M.M. Reação de genótipos de *Avena* spp. a *Meloidogyne incognita* raça 4. **Tropical Plant Pathology**, Piracicaba, v. 34, n. 1, p. 24-28, 2009.

BORGES, D.C.; INOMOTO, M.M.; BORTOLETTO, M.A.M.; BELUTI, D.B. Susceptibilidade de algumas coberturas vegetais a *Pratylenchus brachyurus*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, V. 27, p. 238-239, 2003. Apresentado no congresso Brasileiro de Nematologia, 25, Petrolina 2003.

CARVALHO, N. M DE. NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal 5 ed: p, 590, 2012.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 588p. 2000.

COSTA, C.J. Qualidade de sementes: estabelecimento e produtividade das pastagens. **Revista Internacional de Sementes SEED News**. n° 1, janeiro/fevereiro de 2015.

DIAS-ARIEIRA, C.R.; FERRAZ, S.; FREITAS, L.G. DE; MIZOBUTSI, E.H. Avaliação de gramíneas forrageiras para o controle de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* (Nematoda). **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá, v. 25, no. 2, p. 473-477, 2003.

FARIAS, C.R.J.; LUCCA-FILHO, O.A.P.; CARLOS, R.; DEL PONTE, E.M. Qualidade sanitária de sementes de aveia-preta (*Avena strigosa schreb*) produzidas no estado do rio grande do sul, safra 1999/20001. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 24, n° 1, p.1-4, 2002.

FERNANDES, C.D.; MARCHI, C.E.; JERBA, V.F.; BORGES, M. de F. Patógenos associados às sementes de forrageiras tropicais e estratégias de controle. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Sementes, qualidade fitossanitária**. Viçosa: UFV, 2005. p.183-213.

FONTANELI, R. S. Planejamento de pastagens: melhor caminho para produção de leite com qualidade e menor custo. **Revista Plantio Direto**, nº 104, março/abril de 2008. Disponível em: [http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont\\_int&id=849](http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=849).

INOMOTO, M.M.; ASMUS, G.L. Host Status of Graminaceous Cover Crops for *Pratylenchus brachyurus*. **Plant Disease** / Vol. 94, 1022-1025, 2010.

LIMA, E.A.; MATTOS, J.K.; MOITA, A. W.; CARNEIRO, R.G.; CARNEIRO, R. M.D.G. Host status of different crops for *Meloidogyne ethiopica* control. **Tropical Plant Pathology** 34 (3) Mayo – Junho, 2009.

MALLMANN, G.; VERZIGNASSI, J.R.; FERNANDES, C.D.; SANTOS, J.M., VECHIATO, M.H.; INÁCIO, C.A., BATISTA, M.V.; QUEIROZ, C.A. Fungi and nematodes associated with tropical forage seeds. **Summa Phytopathologica**, v.39, n.3, p.201-203, 2013.

MAIXNER, A. R. **Gramíneas forrageiras perenes tropicais em sistemas de produção de leite a pasto no noroeste do Rio Grande do Sul**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, Santa Maria, f 74, 2006.

MENEZES, N.L.; GARCIA, D.C.; BAHRY, C.A.; MATTIONI, N.M. Teste de condutividade elétrica em sementes de aveia preta. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.138-142, 2007.

MENTEN, J.O.M. Prejuízos causados por patógenos associados às sementes. In: (Ed.). **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. São Paulo: Ciba Agro, p. 115-136. 1995.

MUNIZ, M.F.B.; GONÇALVES, N., GARCIA, D.C.; KULCZYNSKI, S.M. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de melão. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 26, n. 2, p. 144-149, 2004.

NEVES, D.L. Reprodução de *Pratylenchus brachyurus* em diferentes gramíneas forrageiras. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 06, n. 01, p.134 – 140, jan/abr. 2013.

PIZZANI, R. **Produção e qualidade de forragens e atributos de um Argissolo Vermelho**. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós Graduação em Ciência do Solo, Santa Maria, RS. 95 f, 2008.

- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2 ed. Brasília: AGIPLAN,1985. 289p.
- SANTOS, M.A.; RUANO, O. Reação de plantas usadas como adubos verdes a *Meloidogyne incognita* raça 3 e a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, 11:184-197., 1987.
- SCHUCH, L.O.B.; KOLCHINSKI, E.M.; CANTARELLI, L.D. Relação entre qualidade de sementes de aveia-preta e a produção de forrageiras e de sementes. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.1, p.1-6, 2008.
- SCHUCH, L. O.B.; NEDEL, J. L.; ASSIS, F.N.; MAIA, M de S.; ROSENTHAL, M.D. Emergência no campo e crescimento inicial de aveia preta em resposta ao vigor das sementes. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.6 no2, 97-101. Maio-agosto, 2000.
- SCHUCH, L.O.B.; NEDEL, J.L.; ASSIS, F.N.; MAIA, M.S. Crescimento em laboratório de plântulas de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) em função do vigor das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.1, p.229-234, 1999.
- VECHIATO, M.H. Sanidade de gramíneas forrageiras. In: Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, 8, 2004, João Pessoa. **Anais**. Londrina: Abrates, p.55-57. 2004.
- YORINORI, J.T. Doenças da soja causadas por fungos. **Informe Agropecuário**, 8(94):40-6, 1982.



## **CAPITULO I: QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE AVEIA-PRETA (*Avena strigosa* Schreb), AZEVÉM (*Lolium multiflorum*. Lam), MILHETO (*Pennisetum glaucum* L.. Leeke) E CAPIM SUDÃO (*Sorghum sudanense* Piper Stapf) PROVENIENTES DE DIFERENTES UNIDADES DE PRODUÇÃO LOCALIZADAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.**

### **1- INTRODUÇÃO**

A produção de sementes de forrageiras tem amparo legal conforme Lei nº 10.711/2003 e seu regulamento aprovado pelo Decreto nº 5.153/2004, que tem como objetivo garantir a identidade e a qualidade do material de multiplicação vegetal produzido, comercializado e utilizado em todo o território nacional (ABRASEM, 2016).

As sementes de gramíneas forrageiras de clima temperado são destinadas à produção de adubação verde conciliada a rotação de cultura e para a formação de pastagens. Devido à substituição do sistema convencional para o sistema plantio direto, que por sua característica tem a rotação de culturas e cobertura do solo com gramíneas forrageiras e com o aumento da pecuária leiteira a pasto, há uma demanda de sementes mais produtivas e de melhor qualidade.

No estado do Rio Grande do Sul a cultura da aveia-preta juntamente com a cultura do azevém são as principais gramíneas forrageiras utilizadas para a formação de pastagens de inverno e nos sistemas de rotação de culturas, por apresentarem alta capacidade de produção de massa seca, pela resistência ao frio, aos solos de baixa fertilidade e ao pisoteio MATTIONI et al. (2014). Durante o verão as espécies predominantes são milheto e capim-sudão por apresentarem alta adaptação climática, crescimento rápido e boa produção de massa (MATOS, 2003).

A região sul do Brasil apresenta potencial para utilizar diversas espécies de gramíneas e leguminosas de clima temperado no intuito de aumentar a produção de forragem em quantidade e qualidade, mas o problema principal é a falta de conhecimento das vantagens desta espécie e a disponibilidade de sementes de qualidade fisiológica e sanitária.

De acordo com Holbig et al. (2011), a variabilidade da qualidade das sementes forrageiras disponíveis no comércio, tem sido uma dos problemas enfrentados na

formação de pastagens no Brasil. Fonseca et al. (1999), analisando 395 lotes de sementes de azevém fiscalizada no RS, encontrou que somente 47% cumpriam com os requerimentos de pureza física e germinação segundo os padrões oficiais. Belmonte e Lucca-Filho (2002) apud Henning et al. (2009), observaram que aproximadamente 20% das sementes de aveia-preta analisadas no RS, não atenderam os padrão mínimos exigido para a comercialização, apresentando a maioria das sementes germinação entre 60 a 70% (SCHUCH (1999a) apud SCHUCH et al. (2008).

A semente é considerada o mais importante insumo agrícola, por possuir as características genéticas determinantes do desempenho da cultivar; ao mesmo tempo, é responsável ou contribui decisivamente para o sucesso do estabelecimento rápido e uniforme das plântulas a campo, fornecendo a base para a produção rentável (MARCOS FILHO, 2005).

O potencial fisiológico reúne informações sobre a germinação (viabilidade) e o vigor das sementes. A qualidade fisiológica pode influenciar a uniformidade, a velocidade e a porcentagem de emergência em campo, além de apresentar reflexos sobre a população final. Dessa forma ressalta-se a necessidade da utilização de sementes de alta qualidade fisiológica sendo essa imprescindível na implantação das gramíneas forrageiras.

Estudos tem demonstrado o efeito da qualidade da semente sobre a produtividade final e outros aspectos de desempenho da planta, como exemplo são os trabalhos realizado por Schuch et al. (1999b; 2000; 2008), que observaram que sementes de aveia-preta com maior qualidade fisiológica apresentaram seus processos metabólicos acelerados, proporcionando emissão mais rápida e uniforme de radículas, conseqüentemente, maior taxa de crescimento como também apresentaram maior número de colmos, produção de matéria seca, índice de área foliar enquanto que as de menor vigor reduzem, retardam e desuniformizam a emergência no campo.

Da mesma forma Machado (2002) trabalhando com aveia branca observou que sementes de menor qualidade apresentaram desuniformidade de emergência a campo.

Na implantação de qualquer cultura, os esforços se concentram na busca de métodos que reduzem os custos de produção e aumentam a produtividade; portanto, dentre outros fatores, é de fundamental importância à qualidade das sementes a ser utilizada na semeadura. Sob esse aspecto, a capacidade germinativa é um dos pontos mais importante para determinar o sucesso no desenvolvimento das plantas (MAIA,

2007). Pois de acordo com Krzyzanowski et al. (1993) lavouras com baixa população de plantas devido ao uso de sementes de baixa qualidade resultam em sérios prejuízos econômicos. Principalmente nas forrageiras, entre os prejuízos econômicos estão os custos com a aquisição das sementes, onde muitas vezes o produtor aumenta a densidade populacional para poder compensar a produção final. Conforme resultados obtidos por Schuch et al. (2000) quanto mais baixo o nível de vigor das sementes, maior a necessidade do aumento da população de plantas.

Uma das alternativas disponíveis aos produtores para garantia de obtenção de sementes com alta qualidade fisiológica tem sido a aquisição de sementes certificadas. Sementes certificadas são controladas por entidades certificadoras a qual garante a identidade genética como a qualidade da mesma, por apresentar um rigoroso controle de qualidade durante o ciclo produtivo, beneficiamento, armazenamento até a comercialização. Além das entidades certificadoras existe a fiscalização da qualidade realizada pelo governo, através de legislações específicas que padronizam a produção de sementes (VON PINHO et al., 2000).

O objetivo principal da fiscalização de sementes e mudas é garantir a qualidade do material produzido e sua comercialização, baseando-se em padrões oficiais. Toda semente precisa ter resultados de análise que identifiquem a pureza varietal, germinação e outras informações relevantes sobre a mesma. Esses procedimentos valem tanto para a fase de produção de sementes como para a comercialização das mesmas (VASCONCELOS NETO e FRANCELINO, 1989).

Com base nessas considerações o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiologia de sementes de aveia-preta, azevém, milho e capim-sudão produzidas pelas unidades de produção do Rio Grande do Sul.

## **2-MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS**

As sementes foram adquiridas de produtores credenciados ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Foram coletados 58 lotes de sementes de forrageiras (composta por trinta e seis lotes de aveia-preta, dez lotes de sementes de

azevém, seis lotes de sementes milho e seis lotes de sementes de capim-sudão, provenientes de 18 sementeiras, localizadas na região Noroeste, Centro Ocidental e Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul.

O material genético utilizado no trabalho constou de nove cultivares de aveia-preta (*Avena strigosa*); duas de azevém (*Lolium multiflorum*); uma de milho (*Pennisetum glaucum*) e uma de capim Sudão (*Sorghum sudanense*) (Tabela 1 e 2).

Tabela 1: Relação das sementes de Aveia-preta (*Avena strigosa*) e Azevém (*Lolium multiflorum*), provenientes de diferentes unidades de produção, submetidas à análise fisiológica. Frederico Westphalen-RS, 2015.

| Lotes   | Cultivar      | Local de coleta      | Lotes | Cultivar      | Local de coleta      |
|---|---------------|----------------------|-------|---------------|----------------------|
| <b>Aveia</b>                                    |               |                      |       |               |                      |
| L1  | Embrapa 139   | (Noroeste A)         | L19   | BRS madrugada | (Centro Ocidental H) |
| L2  | Embrapa 139   | Centro Ocidental     | L20   | BRS Centauro  | (Noroeste J)         |
| L3  | Embrapa 139   | (Noroeste B)         | L21   | BRS Centauro  | (Noroeste K)         |
| L4  | Embrapa 139   | (Noroeste C)         | L22   | BRS Centauro  | (Centro Ocidental L) |
| L5  | Embrapa 139   | (Noroeste D)         | L23   | BRS Centauro  | (Centro Ocidental C) |
| L6  | Embrapa 139   | Noroeste             | L24   | BRS Centauro  | (Noroeste G)         |
| L7  | Embrapa 139   | (Noroeste E)         | L25   | BRS Centauro  | (Noroeste D)         |
| L8  | Embrapa 139   | (Centro Ocidental F) | L26   | BRS Centauro  | Noroeste             |
| L9  | Embrapa 139   | Noroeste G)          | L27   | Iapar 61      | Noroeste             |
| L10   | Agroplanalto  | (Centro Ocidental F) | L28   | Iapar 61      | (Noroeste B)         |
| L11   | Agroplanalto  | (Noroeste B)         | L29   | Iapar 61      | (Noroeste L)         |
| L12   | Agroplanalto  | Noroeste             | L30   | Iapar 61      | (Noroeste I)         |
| L13   | Agroplanalto  | (Noroeste A)         | L31   | Agro Coxilha  | (Noroeste J)         |
| L14   | Agroplanalto  | (Noroeste I)         | L32   | Agro Coxilha  | (Noroeste G)         |
| L15   | BRS Madrugada | (Noroeste C)         | L33   | Agro Zebu     | (Noroeste I)         |
| L16   | BRS Madrugada | (Noroeste B)         | L34   | Agro Zebu     | (Noroeste I)         |
| L17   | BRS Madrugada | (Centro Ocidental H) | L35   | UPFA 21       | (Noroeste I)         |
| L18   | BRS Madrugada | (Noroeste K)         | L36   | Agro Ijuí     | (Noroeste I)         |
| <b>Lotes      Cultivar      Local de coleta</b> |               |                      |       |               |                      |
| <b>Azevém</b>                                   |               |                      |       |               |                      |
|   | L1            | BRS Ponteio          |       | (Noroeste B)  |                      |
|   | L2            | BRS Ponteio          |       | (Noroeste D)  |                      |
|   | L3            | BRS Ponteio          |       | (Noroeste C)  |                      |
|   | L4            | BRS Ponteio          |       | Noroeste      |                      |
|   | L5            | BRS Ponteio          |       | (Noroeste D)  |                      |

Continua

Continua

| Lotes         | Cultivar    | Local de coleta |
|---------------|-------------|-----------------|
| <b>Azevém</b> |             |                 |
| L6            | BRS Ponteio | (Noroeste B)    |
| L7            | São Gabriel | (Noroeste G)    |
| L8            | São Gabriel | (Noroeste E)    |
| L9            | São Gabriel | (Noroeste A)    |
| L10           | São Gabriel | Noroeste        |

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K e L= diferentes unidades de produção.

Tabela 2: Relação das sementes de Milheto (*Pennisetum glaucum*) e capim-sudão (*Sorghum sudanense*), provenientes de diferentes unidades de produção, submetidas à análise fisiológica. Frederico Westphalen-RS, 2016.

| Lotes   | Cultivar | Local de coleta | Lotes       | Cultivar    | Local de coleta |
|---------|----------|-----------------|-------------|-------------|-----------------|
| Milheto |          |                 | Capim Sudão |             |                 |
| L1      | BRS 1501 | (Noroeste E)    | L1          | BRS Estribo | (Noroeste E)    |
| L2      | BRS 1501 | (Noroeste D)    | L2          | BRS Estribo | (Noroeste D)    |
| L3      | BRS 1501 | Noroeste        | L3          | BRS Estribo | Noroeste        |
| L4      | BRS 1501 | Noroeste        | L4          | BRS Estribo | Noroeste        |
| L5      | BRS 1501 | Noroeste        | L5          | BRS Estribo | Noroeste        |
| L6      | BRS 1501 | (Noroeste B)    | L6          | BRS Estribo | (Noroeste B)    |

B, D e E= diferentes unidades de produção.

As sementes de gramíneas forrageiras das cultivares de inverno (Aveia-preta e Azevém) foram produzidas no ano agrícola de 2014/2014 e as cultivares de verão (Milheto e Capim-sudão) no ano agrícola de 2014/2015.

### 2.1.2. Tratamento e delineamento experimental.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, considerando como tratamento os diferentes locais de produção, tendo assim trinta e seis tratamentos para a cultura de aveia-preta, dez para a cultura do azevém, seis para a cultura do milho e seis para a cultura do capim-sudão (Tabela 1 e 2).

## 2.2. QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

As análises da qualidade fisiológica das sementes foram realizadas no Laboratório de Produção e Tecnologia de Sementes do Departamento de Ciências Agronomicas e Ambientais da Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen, RS.

### 2.2.1. Avaliação da qualidade fisiológica das sementes.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada através dos testes de germinação (BRASIL, 2009) e de vigor. Os testes de vigor empregados foram divididos em: testes fisiológicos (primeira contagem da germinação, índice de velocidade de emergência, emergência em casa de vegetação aos vinte e um dias, comprimento de plântula, massa verde e seca de plântula em laboratório e em casa de vegetação); testes de resistência (envelhecimento acelerado e teste de frio) e teste bioquímico (condutividade elétrica).

**Teste de germinação (TG):** foram utilizadas 400 sementes por tratamento, com 100 sementes por repetição, distribuídas em substrato rolo de papel, sendo utilizadas três folhas de papel *Germitest*, umedecido com 2,5 vezes o seu peso com água destilada. Após confecção dos rolos, estes foram colocados no germinador à temperatura constante de 20 ( $\pm 2$ ) °C para as sementes de aveia-preta e azevém e 25 ( $\pm 2$ ) °C para as sementes de milho e capim-sudão, com umidade relativa do ar variando entre 80-85% e fotoperíodo de doze horas. As contagens foram realizadas no quinto e décimo dia, quinto e décimo quarto, ao terceiro e sétimo e ao quarto e décimo, respectivamente para aveia-preta, azevém, milho e capim-sudão, contabilizando-se, na contagem final, a porcentagem de plântulas normais e anormais (Brasil, 2009).

**Primeira contagem (PC):** foi realizada em conjunto com o teste de germinação, determinando-se a porcentagem de plântulas normais no quinto dia após a semeadura para aveia-preta e azevém, no terceiro dia após semeadura para milho e quarto dia após semeadura para capim-sudão (Brasil, 2009).

**Índice de velocidade de emergência (IVE):** conduzido juntamente com o teste de emergência de plântulas a campo. A contagem do número de plântula emergida foi realizada diariamente a partir do início da emergência das plântulas.

O cálculo do índice de velocidade de emergência foi realizado através da fórmula de Maguire (1962).

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \dots + \frac{En}{Nn}$$

Sendo:

IVE = índice de velocidade de emergência

E1, E2, En = número de plântulas normais emergidas, computadas na primeira contagem, na segunda e na última contagem;

N1, N2, Nn = número de dias da sementeira à primeira, à segunda e à última contagem.

**Emergência de plântulas em campo (EC 21):** foram semeadas quatro repetições de 50 sementes por lote em canteiros, com 10 cm entre repetições, em condições ambientais, sendo o solo umedecido sempre que necessário. As avaliações foram realizadas 21 dias após a sementeira e resultado expresso em porcentagem de plântulas normais emergidas (NAKAGAWA, 1994).

**Altura de plântula (AP):** foi realizada no vigésimo primeiro dia, juntamente com o teste de emergência, sendo medindo apenas a parte aérea das plantas, com o auxílio de um paquímetro digital. Foram medidas 5 plantas cada repetição (NAKAGAWA, 1994).

**Comprimento da parte aérea (CPA) e Comprimento do sistema radicular (CSR):** foram utilizadas cinco repetições de 20 sementes e avaliadas todas as plântulas normais, sendo medida a parte aérea e raiz primária com o auxílio de um paquímetro digital. No teste realizado em laboratório, as avaliações foram realizadas no décimo quarto dia para azevém, décimo dia para aveia e capim-sudão e no sétimo dia para milho (NAKAGAWA, 1994).

**Massa verde de plântula (MVP) e massa seca de plântula (MSP):** estas medidas foram realizadas conjuntamente com o teste de CPA e CPR em laboratório e casa de vegetação, em todas as plântulas normais. Inicialmente foi realizada a pesagem das plântulas para a determinação da MVP e após estas foram colocadas em sacos de papel, levadas em estufa a 65 °C até atingirem peso constante e computado o valor de MSP. Ambas as determinações foram realizadas em balança de precisão (NAKAGAWA, 1994).

**Envelhecimento acelerado (EA):** realizado com a utilização de caixas plásticas (11,0 x 11,0 x 3,5 cm), possuindo em seu interior uma tela de aço inoxidável, onde as sementes foram distribuídas de maneira a formar uma camada uniforme. No interior da caixa foram adicionados 40 mL de água. As caixas, tampadas, foram mantidas em câmaras incubadoras BOD, utilizando-se as seguintes temperatura/período de condicionamento: 41 °C / 24 horas para a cultura da aveia-preta, milho e capim-sudão (Garcia e Menezes,1999) e 41 °C/48 horas para a cultura de azevém (Silva, 2012). Após esse período foi conduzido o teste de germinação, conforme descrito anteriormente. As avaliações foram realizadas no quinto dia após a semeadura para aveia-preta e azevém, no terceiro para o milho e no quarto para capim-sudão, sendo computado o número de plântulas normais emergida conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

**Teste de frio em rolo de papel (TF):** foi realizado com quatro repetições de 100 sementes, para cada tratamento, em substrato rolo de papel, sendo utilizadas três folhas de papel *Germitest*, umedecido com 2,5 vezes o seu peso com água destilada. Esses rolos foram colocados em sacos plásticos, vedados e, em seguida, mantidos durante sete dias à 8°C para a cultura da aveia-preta e do azevém (Krzyzanowski et al.,1999) e a 5 ° C para a cultura do milho e capim-sudão (Aguilera et al., 2002). Decorridos os respectivos períodos, os rolos foram transferidos para o germinador, à temperatura de 25 °C, por quatro dias e, em seguida, foram efetuadas as contagens de plântulas normais, conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem.

**Condutividade elétrica (CE):** Realizada conforme o método descrito para cada cultura. As sementes foram inicialmente pesadas e colocadas em recipiente com água destilada sendo utilizado para a cultura da aveia-preta cinco repetições de 100 sementes em 100 ml de água (Nogueira et al., 2013), para o azevém, cinco repetições de 50 sementes em 75 ml de água (Krzyzanowski et al., 1999). Para o milho e capim-sudão cinco repetições de 50 sementes em 100 ml de água (Vieira e Carvalho, 1994). Após todas as sementes foram mantidas em germinador, a temperatura de 25 °C ± 2 °C, por 24 horas. A condutividade da solução foi determinada pelo uso de um condutivímetro de marca Conductivity Meter, modelo CD-4303. Os valores obtidos no aparelho foram divididos pelo peso da amostra (g) e os resultados expressos em  $\mu\text{S g}^{-1}\text{cm}^{-1}$  de semente.



### 2.2.3. Análise estatística.

Os dados obtidos em cada teste foram submetidos à análise de variância e ao teste F; a comparação de médias foi realizada pelo teste Scott-Knott a 5% para os tratamentos da cultura da aveia e Tukey a 5% de probabilidade para os tratamentos da cultura de azevém, milheto e capim-sudão, através do Programa Gêneses (CRUZ, 2006).

## 3. RESULTADOS.

A qualidade fisiológica refere-se a atributos intrínsecos às sementes, os quais determinam à capacidade potencial em gerar uma planta em condições de campo e foi determinada através dos testes de germinação e vigor.

### 3.1- QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE AVEIA-PRETA (*Avena strigosa*)

As nove cultivares de aveia preta procedentes de vários locais de produção no RS apresentaram diferenças significativas quanto a sua qualidade fisiológica em função da procedência. Os resultados de germinação, obtido através da porcentagem de plântulas normais (PN) mostraram diferença significativa entre os lotes avaliados, apontando os lotes 10, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 28 e 30 como os de melhor qualidade fisiológica (germinação > 86%) e o lote 23 como o de pior qualidade com 44% de germinação, apresentando ainda 23,25% de plântulas anormais (Tabela 3). Dos 36 lotes analisados apenas 21 estão aptos a comercialização pela legislação vigente que exige 80% de germinação para a cultura da aveia-preta no Brasil (ABRASEM, 2016).

Através dos resultados da primeira contagem de germinação (Tabela 3), foi possível separar os 36 lotes de aveia-preta em cinco níveis de vigor, sendo os lotes 17, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 33, 34 os de maior vigor (77,25 a 85,75%), diferindo significativamente dos demais, e o lote 6, 7 e 23 os de menor vigor (47,25% a 49,75%) e os demais lotes apresentaram vigor intermediário com valores variando de 57,25% a 83,75%.

Tabela 3. Valores médios obtidos para germinação e primeira contagem (vigor) de sementes de aveia preta (*Avena strigosa*), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2015.

| Lotes | Cultivar /procedência              | Germinação (%) |         | PC (%)  |
|-------|------------------------------------|----------------|---------|---------|
|       |                                    | PN             | PAN     |         |
| L1    | Embrapa 139 (Noroeste A)           | 81,75 b        | 7 c     | 71,75 b |
| L2    | Embrapa 139 Centro Ocidental       | 83,25 b        | 7,25 c  | 69,75 b |
| L3    | Embrapa 139 (Noroeste B)           | 79,75 b        | 2,5 d   | 73,25 b |
| L4    | Embrapa 139 (Noroeste C)           | 77 b           | 6,5 c   | 67 c    |
| L5    | Embrapa 139 (Noroeste D)           | 79,5 b         | 7 c     | 72 b    |
| L6    | Embrapa 139 Noroeste               | 59,25 d        | 6,75 c  | 49,25 e |
| L7    | Embrapa 139 (Noroeste E)           | 57,25 d        | 6,25 c  | 47,25 e |
| L8    | Embrapa 139 (Centro Ocidental F)   | 82,25 b        | 4,25 d  | 72,25 b |
| L9    | Embrapa 139 (Noroeste G)           | 77,75 b        | 2,75 d  | 65,25 c |
| L10   | Agro planalto (Centro Ocidental F) | 86,5 a         | 4,5 d   | 76,5 b  |
| L11   | Agro planalto (Noroeste B)         | 80,75 b        | 7,5 c   | 72,75 b |
| L12   | Agro planalto Noroeste             | 64,75 c        | 21 a    | 66 c    |
| L13   | Agro planalto (Noroeste A)         | 71 c           | 11,25 c | 63,5 c  |
| L14   | Agro planalto (Noroeste I)         | 83,75 b        | 16,25 b | 68 c    |
| L15   | BRS Madrugada (Noroeste C)         | 67 c           | 7 c     | 57 d    |
| L16   | BRS Madrugada (Noroeste B)         | 83,5 b         | 6 c     | 73,5 b  |
| L17   | BRS Madrugada (Centro Ocidental H) | 89,25 a        | 6 c     | 80,5 a  |
| L18   | BRS Madrugada (Noroeste K)         | 83 b           | 6 c     | 70,5 b  |
| L19   | BRS madrugada (Centro Ocidental H) | 94,5 a         | 4,25 d  | 75 b    |
| L20   | BRS Centauro (Noroeste J)          | 83,75 b        | 7,25 c  | 76,25 b |
| L21   | BRS Centauro (Noroeste K)          | 93,5 a         | 2,25 d  | 81,25 a |
| L22   | BRS Centauro (Centro Ocidental L)  | 89,75 a        | 3,75 d  | 80,5 a  |
| L23   | BRS Centauro (Centro ocidental C)  | 44 e           | 23,25 a | 49,75 e |
| L24   | BRS Centauro (Noroeste G)          | 90,5 a         | 7,25 c  | 80,5 a  |
| L25   | BRS Centauro (Noroeste D)          | 97,25 a        | 0,75 d  | 85,75 a |
| L26   | BRS Centauro Nordeste              | 81 b           | 10,25 c | 78,75 a |
| L27   | Iapar 61 Noroeste                  | 74,75 b        | 19 b    | 81,25 a |
| L28   | Iapar 61 (Noroeste B)              | 88,25 a        | 4,25 d  | 78,7 a  |
| L29   | Iapar 61 (Ijuí L)                  | 73,75 b        | 16,25 b | 74,75 b |
| L30   | Iapar 61 (Noroeste I)              | 90,75 a        | 6 c     | 83,75 a |
| L31   | Agro Coxilha (Noroeste J)          | 56,5 d         | 18,75 b | 62,25 c |
| L32   | Agro Coxilha (Noroeste G)          | 67 c           | 17,25 b | 62 c    |
| L33   | Agro Zebu (Noroeste I)             | 83 b           | 8 c     | 78,5 a  |
| L34   | Agro Zebu (Noroeste I)             | 88,75          | 4,5 d   | 77,75 a |

Continua

Continua

| Lotes | Cultivar /procedência  | Germinação (%) |         | PC (%) |
|-------|------------------------|----------------|---------|--------|
|       |                        | PN             | PAN     |        |
| L35   | UPFA 21 (Noroeste I)   | 81,25 b        | 11,5 c  | 71, b  |
| L36   | Agro Ijuí (Noroeste I) | 56 d           | 19,75 a | 64,5 c |
|       | CV (%)                 | 7,48           | 35,44   | 7,26   |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott knott, a 5 % de probabilidade. PN= Plântulas Normais; PAN= Plântulas Anormais; PC=Primeira Contagem. A, B, C, D, E, F, G, H, I, J e L= Unidades de produção.

Analisando os testes fisiológicos de vigor (Tabela 4), observa-se que os lotes diferem quanto ao vigor expresso pelo desenvolvimento de plântulas. Em relação ao comprimento de parte aérea (CPA), observou-se que as plântulas dos lotes 8, 10, 14, 19, 30 e 35 apresentaram maior desenvolvimento com comprimento  $\geq 141$  mm, diferindo dos demais que apresentaram comprimento  $\leq 137$  mm. Quanto ao crescimento radicular os maiores valores foram obtidos nos lotes 3, 17, 18, 19, 20 e 35, com comprimento  $\geq 126$  mm, diferindo estatisticamente dos demais lotes que apresentaram comprimento radicular  $\leq 112$  mm (Tabela 4).

Quanto aos valores de massa verde de plântulas, os lotes 4 e 8 apresentaram maior peso, com 1,432 g e 1,45 g, enquanto que o menor peso foi obtido nos lotes 15, 23 e 29, com 0,482, 0,488 e 0,556 g, respectivamente. Enquanto que para massa seca, os maiores valores foram observados nos lotes 4, 5, 8, 10 e 25 com massa  $\geq 0,150$  g, diferindo dos demais que apresentaram massa  $\leq 0,132$  g (Tabela 4).

Tabela 4- Valores médios obtidos para comprimento da parte aérea de plântulas (CPA), comprimento de raiz (CR), massa verde (MVP) e massa seca de plântulas (MSP) de aveia preta (*Avena strigosa*), procedentes de diferentes unidades de produção do RS. Frederico Westphalen- RS, 2015.

| Lotes | Cultivar /procedência        | Comprimento de plântulas (mm) |           | Massa de Plântulas (g) |         |
|-------|------------------------------|-------------------------------|-----------|------------------------|---------|
|       |                              | CPA                           | CR        | MVP                    | MSP     |
| L1    | Embrapa 139 (Noroeste A)     | 100,704 c                     | 110,203 b | 0,766 d                | 0,086 b |
| L2    | Embrapa 139 Centro Ocidental | 44,103 c                      | 60,293 c  | 0,172 f                | 0,073 b |
| L3    | Embrapa 139 (Noroeste B)     | 131,349 b                     | 130,560 a | 1,19b                  | 0,126 b |
| L4    | Embrapa 139 Noroeste C)      | 105,342 c                     | 103,176 b | 1,432 a                | 0,220 a |
| L5    | Embrapa 139 (Noroeste D)     | 122,973 b                     | 112,619 b | 1,28 b                 | 0,150 a |
| L6    | Embrapa 139 Noroeste         | 99,718 c                      | 97,614 c  | 0,732 d                | 0,084 b |
| L7    | Embrapa 139 (Noroeste E)     | 113,751 c                     | 110,173 b | 1,102 c                | 0,126 b |

Continua

| Lotes | Cultivar /procedência              | Comprimento de plântulas (mm) |           | Massa de Plântulas (g) |         |
|-------|------------------------------------|-------------------------------|-----------|------------------------|---------|
|       |                                    | CPA                           | CR        | MVP                    | MSP     |
| L8    | Embrapa 139 (Centro Ocidental F)   | 151,089 a                     | 108,051 b | 1,45 a                 | 0,182 a |
| L9    | Embrapa 139 (Noroeste G)           | 135,036 b                     | 106,441 b | 1,05 c                 | 0,130 b |
| L10   | Agro planalto (Centro Ocidental F) | 145,455 a                     | 113,671 b | 1,072 c                | 0,152 a |
| L11   | Agro planalto (Noroeste B)         | 94,191 c                      | 97,094 c  | 0,774 d                | 0,097 b |
| L12   | Agro planalto Noroeste             | 115,463 c                     | 81,488 c  | 0,686 d                | 0,110 b |
| L13   | Agro planalto (Noroeste A)         | 123,810 b                     | 111,285 b | 1,162 b                | 0,106 b |
| L14   | Agro planalto (Noroeste I)         | 141,924 a                     | 111,302 b | 1,208 b                | 0,116 b |
| L15   | BRS Madrugada (Noroeste C)         | 70,435 d                      | 84,535 c  | 0,482 e                | 0,132 b |
| L16   | BRS Madrugada (Noroeste B)         | 137,512 b                     | 102,626 b | 0,944 c                | 0,114 b |
| L17   | BRS Madrugada (Centro Ocidental H) | 122,503 b                     | 135,91 a  | 1,024 c                | 0,112 b |
| L18   | BRS Madrugada (Noroeste K)         | 112,526 c                     | 126,102 a | 0,702 d                | 0,088 b |
| L19   | BRS madrugada (Centro Ocidental H) | 169,922 a                     | 149,289 a | 0,898 d                | 0,100 b |
| L20   | BRS Centauro (Noroeste J)          | 129,591 b                     | 137,970 a | 0,960 c                | 0,092 b |
| L21   | BRS Centauro (Noroeste K)          | 113,713 c                     | 84,749 c  | 0,600 c                | 0,065 b |
| L22   | BRS Centauro (Centro Ocidental L)  | 125,061 b                     | 108,368 b | 0,860 d                | 0,083 b |
| L23   | BRS Centauro (Centro ocidental C)  | 132,122 b                     | 83,700 c  | 0,488 e                | 0,063 b |
| L24   | BRS Centauro (Noroeste G)          | 127,844 b                     | 104,183 b | 0,780 d                | 0,081 b |
| L25   | BRS Centauro (Noroeste D)          | 104,947 c                     | 97,626 b  | 0,670 d                | 0,071 b |
| L26   | BRS Centauro Nordeste              | 135,015 b                     | 91,201 c  | 1,020 c                | 0,095 b |
| L27   | Iapar 61 Noroeste                  | 104,185 c                     | 78,220 c  | 0,718 d                | 0,092 b |
| L28   | Iapar 61 (Noroeste B)              | 97,392 c                      | 86,748 c  | 0,688 d                | 0,068 b |
| L29   | Iapar 61 (Ijuí L)                  | 103,248 c                     | 77,092 c  | 0,556 e                | 0,056 b |
| L30   | Iapar 61 (Noroeste I)              | 155,145 a                     | 89,978 c  | 0,700 d                | 0,070 b |
| L31   | Agro Coxilha (Noroeste J)          | 112,150 c                     | 102,346 b | 0,786 d                | 0,112 b |
| L32   | Agro Coxilha (Noroeste G)          | 133,086 b                     | 110,819 b | 0,922 c                | 0,108 b |
| L33   | Agro Zebu (Noroeste I)             | 117,302 c                     | 110,099 b | 0,894 d                | 0,076 b |
| L34   | Agro Zebu (Noroeste I)             | 110,300 c                     | 107,968 b | 0,806 d                | 0,088 b |
| L35   | UPFA 21 (Noroeste I)               | 145,977 a                     | 133,485 a | 1,058 c                | 0,120 b |
| L36   | Agro Ijuí (Noroeste I)             | 128,875 b                     | 96,706 c  | 0,882 d                | 0,110 b |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott knott, a 5 % de probabilidade. A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K e L= Unidades de produção.

Analisando-se o índice de vigor das sementes de aveia-preta (Tabela 5), com base no teste de EA, observa-se que o teste permitiu a separação dos lotes em três níveis de vigor. Os lotes de maior vigor apresentaram media variando 69% a 79,50%, os de vigor intermediário 58,50% a 62,50% e os de menor vigor 48,50% a 54% de germinação.

Através do teste de frio (Tabela 5), foi possível avaliar a qualidade fisiológica de semente sob condições adversas, tendo esse da mesma forma que o teste de EA, diferenciado os lotes em três níveis de vigor. Os lotes de maior vigor apresentaram germinação >75,25%, os de vigor intermediários apresentaram germinação  $\geq$ 71,25% e os de menor vigor apresentaram germinação < 69,00%.

Tabela 5- Valores médios de envelhecimento acelerado (EA), teste de frio (TF) e condutividade elétrica (CE) de sementes de aveia preta (*Avena strigosa*), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2015.

| Lotes | Cultivar /Procedência              | Teste de resistência |         | Teste bioquímico |
|-------|------------------------------------|----------------------|---------|------------------|
|       |                                    | (%)                  |         | ( $\mu$ S/cm/g)  |
|       |                                    | EA                   | TF      | CE               |
| L1    | Embrapa 139 (Noroeste A)           | 64,00b               | 76,75 a | 38,48 b          |
| L2    | Embrapa 139 Centro Ocidental       | 76,50 a              | 75,25 a | 19,71 g          |
| L3    | Embrapa 139 (Noroeste B)           | 64,00 b              | 72,50 b | 26,47 e          |
| L4    | Embrapa 139 Noroeste C)            | 66,00 a              | 73,00 b | 41,49 b          |
| L5    | Embrapa 139 (Noroeste D)           | 57,50 b              | 71,50 b | 34,53 c          |
| L6    | Embrapa 139 Noroeste               | 60,00 b              | 60,00 c | 21,55 f          |
| L7    | Embrapa 139 (Noroeste E)           | 49,50 c              | 65,00 c | 29,09 d          |
| L8    | Embrapa 139 (Centro Ocidental F)   | 73,50 a              | 75,00 a | 21,12 f          |
| L9    | Embrapa 139 (Noroeste G)           | 69,00 a              | 78,00 a | 34,89 c          |
| L10   | Agro planalto (Centro Ocidental F) | 75,50 a              | 72,75 b | 14,13 h          |
| L11   | Agro planalto (Noroeste B)         | 75,00 a              | 71,00 b | 17,10 g          |
| L12   | Agro planalto Noroeste             | 60,00 b              | 66,00c  | 33,15 c          |
| L13   | Agro planalto (Noroeste A)         | 70,50 a              | 75,50 a | 16,42 h          |
| L14   | Agro planalto (Noroeste I)         | 61,50b               | 71,75 b | 29,78 d          |
| L15   | BRS Madrugada (Noroeste C)         | 70,00 a              | 77,25 a | 26,59 e          |
| L16   | BRS Madrugada (Noroeste B)         | 72,00 a              | 73,00 b | 30,13 d          |
| L17   | BRS Madrugada (Centro Ocidental H) | 79,50 a              | 74,50 a | 22,14 f          |
| L18   | BRS Madrugada (Noroeste K)         | 76,50 a              | 74,50 a | 32,00 d          |
| L19   | BRS madrugada (Centro Ocidental H) | 72,50 a              | 75,50 a | 19,44 g          |
| L20   | BRS Centauro (Noroeste J)          | 74,50 a              | 74,5 a  | 24,92 e          |
| L21   | BRS Centauro (Noroeste K)          | 72,50 a              | 75,75 a | 24,71 e          |
| L22   | BRS Centauro (Centro Ocidental L)  | 64,50 b              | 76,25 a | 34,06 c          |
| L23   | BRS Centauro (Centro ocidental C)  | 51,50 c              | 64,75 c | 44,88 a          |

Continua

Continua

| Lotes | Cultivar /Procedência     | Teste de resistência |         | Teste bioquímico |
|-------|---------------------------|----------------------|---------|------------------|
|       |                           | (%)                  |         | ( $\mu$ S/cm/g)  |
|       |                           | EA                   | TF      | CE               |
| L24   | BRS Centauro (Noroeste G) | 75,50 a              | 72,50 b | 27,15 e          |
| L25   | BRS Centauro (Noroeste D) | 77,00 a              | 77,25 a | 13,93 h          |
| L26   | BRS Centauro Nordeste     | 75,00 a              | 72,25 b | 23,49 f          |
| L27   | Iapar 61 Noroeste         | 71,00 a              | 71,25 b | 25,85 e          |
| L28   | Iapar 61 (Noroeste B)     | 70,50 a              | 76,25 a | 17,76 g          |
| L29   | Iapar 61 (Ijuí L)         | 58,50 b              | 76,50 a | 24,37 e          |
| L30   | Iapar 61 (Noroeste I)     | 75,50 a              | 75,50 a | 16,04 h          |
| L31   | Agro Coxilha (Noroeste J) | 54,00 c              | 76,00 a | 47,55 a          |
| L32   | Agro Coxilha (Noroeste G) | 48,50 c              | 66,00 c | 27,40 e          |
| L33   | Agro Zebu (Noroeste I)    | 71,50 a              | 66,50 c | 25,91 e          |
| L34   | Agro Zebu (Noroeste I)    | 62,50 b              | 76,75 a | 36,35 c          |
| L35   | UPFA 21 (Noroeste I)      | 75,50 a              | 71,25 b | 18,74 g          |
| L36   | Agro Ijuí (Noroeste I)    | 61,00 b              | 69,00 c | 25,72 e          |
|       | CV (%)                    | 6,41                 | 3,97    | 8,47             |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott knott, a 5 % de probabilidade. A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K e L= Unidades de produção.

Conforme observado nos resultados do teste bioquímico de condutividade elétrica (Tabela 5), verifica-se uma maior variabilidade quanto à qualidade fisiológica dos lotes de aveia-preta, sendo possível classificá-los em oito níveis de vigor, onde os menos vigorosos foram os lotes 23 e 31 (44,88 e 47,55  $\mu$  S/cm/g) respectivamente, apresentado a maior lixiviação de solutos, caracterizando assim menor integridade das membranas, diferindo dos demais, e os de maior capacidade para reorganizar e reparar danos nas membranas, com menor liberação de solutos os lotes 10, 13, 25 e 30 (14,13; 16,42; 13,93 e 16,04  $\mu$  S/cm/g) respectivamente, apresentando qualidade superior.

Os resultados na Tabela 6, referentes aos testes de vigor emergência em casa de vegetação (EV), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plântulas (AP), massa verde da altura de plântula (MVAP) e massa seca da altura de plântula (MSAP) aos 21 dias após a semeadura, também demonstram que os lotes de aveia preta apresentam qualidade fisiológica diferente.

Através do teste de EV (Tabela 6), observa-se que os lotes 2, 19, 26, 28, 29, 30, 33, 34 e 35, apresentaram maior percentual de emergência, entre 87,66 e 93,33%, diferindo significativamente dos demais, e o lote 7 foi o que apresentou menor

emergência com 53,33% de plântulas emergidas. Quanto ao IVE, verifica-se que os lotes 4 (8,92), 6 (9,49) e 7 (8,64), apresentaram os menores índices, diferindo dos demais e, portanto, com menor vigor.

Para altura de plântula após 21 DAE (Tabela 6), o maior comprimento é apresentado pelos lotes 2 e 22 (302,49 e 304,19 mm), diferindo dos demais, e o menor comprimento é apresentado pelos lotes 31, 32, e 36 (180,51, 172,53 e 188,42 g) respectivamente.

Tabela 6- Valores médios de emergência em casa de vegetação (EV), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plântula (AP) massa verde da altura de plântula (MVAP) e massa seca da altura de plântula (MSAP) aos 21 dias, de sementes de cultivares de aveia preta (*Avena strigosa*), procedentes de diferentes unidades de produção do RS. Frederico Westphalen- RS, 2015.

| Lotes | Cultivar/Procedência               | EV (%)  | IVE     | AP (mm)             | MVAP (g) | MSAP (g) |
|-------|------------------------------------|---------|---------|---------------------|----------|----------|
| L1    | Embrapa 139 (Noroeste A)           | 80,33 b | 11,63 c | 248,21d             | 0,88 d   | 0,16 d   |
| L2    | Embrapa 139 Centro Ocidental       | 87,66 a | 11,96 c | 302,49 <sup>a</sup> | 0,98 d   | 0,19 b   |
| L3    | Embrapa 139 (Noroeste B)           | 85,66 b | 11,86 c | 267,16c             | 1,14 c   | 0,21 a   |
| L4    | Embrapa 139 Noroeste C)            | 63,66 e | 8,92 e  | 234,31e             | 0,77 d   | 0,15 d   |
| L5    | Embrapa 139 (Noroeste D)           | 83,00 b | 13,45 b | 258,81c             | 1,22 c   | 0,21 a   |
| L6    | Embrapa 139 Noroeste               | 57,30 f | 9,49 e  | 245,51d             | 1,25 c   | 0,25 a   |
| L7    | Embrapa 139 (Noroeste E)           | 53,33g  | 8,64 e  | 250,63d             | 0,97 d   | 0,19 b   |
| L8    | Embrapa 139 (Centro Ocidental F)   | 82,00 b | 10,39 d | 226,22 e            | 0,95 d   | 0,20 b   |
| L9    | Embrapa 139 (Noroeste G)           | 83,00 b | 14,01 a | 286,24b             | 0,93 d   | 0,18 c   |
| L10   | Agro planalto (Centro Ocidental F) | 80,66 b | 11,78 c | 271,53 b            | 0,93 d   | 0,18 c   |
| L11   | Agro planalto (Noroeste B)         | 76,00 c | 10,87 c | 261,55 c            | 0,95 d   | 0,18 c   |
| L12   | Agro planalto Noroeste             | 74,00 c | 11,91 c | 267,37 c            | 1,02 d   | 0,19 b   |
| L13   | Agro planalto (Noroeste A)         | 83,33 b | 13,24 b | 263,27 c            | 0,85 d   | 0,18 c   |
| L14   | Agro planalto (Noroeste I)         | 72,00 d | 11,14 c | 258,02 c            | 0,95 d   | 0,18 c   |
| L15   | BRS Madrugada (Noroeste C)         | 74,33c  | 11,70 c | 245,90 d            | 1,12 c   | 0,18 c   |
| L16   | BRS Madrugada (Noroeste B)         | 84,00 b | 14,13 a | 224,92 e            | 1,21 c   | 0,18 c   |
| L17   | BRS Madrugada (Centro Ocidental H) | 82,00 b | 13,81 b | 252,36 d            | 1,68 a   | 0,23 a   |
| L18   | BRS Madrugada (Noroeste K)         | 83,33 b | 15,13 a | 263,39 c            | 1,68 a   | 0,22 a   |
| L19   | BRS madrugada (Centro Ocidental H) | 90,00 a | 13,50 b | 232,87 e            | 1,16 c   | 0,18 c   |

Continua

| Lotes | Cultivar/Procedência              | Continua |         |          |          |          |
|-------|-----------------------------------|----------|---------|----------|----------|----------|
|       |                                   | EV (%)   | IVE     | AP (mm)  | MVAP (g) | MSAP (g) |
| L20   | BRS Centauro (Noroeste J)         | 83,33 b  | 14,78 a | 276,33 b | 1,49 b   | 0,21 a   |
| L21   | BRS Centauro (Noroeste K)         | 84,66 b  | 13,26 b | 281,33 b | 1,38 b   | 0,15 d   |
| L22   | BRS Centauro (Centro Ocidental L) | 80,66 b  | 14,47 a | 304,19 a | 1,87 a   | 0,22 a   |
| L23   | BRS Centauro (Centro ocidental C) | 63,33 e  | 14,74 a | 272,89 b | 1,57 a   | 0,22 a   |
| L24   | BRS Centauro (Noroeste G)         | 83,66 b  | 14,36 a | 276,01 b | 1,33 b   | 0,19 b   |
| L25   | BRS Centauro (Noroeste D)         | 86,00 b  | 14,17 a | 247,47 d | 1,33 b   | 0,15 d   |
| L26   | BRS Centauro Nordeste             | 90,00 a  | 13,75 b | 246,25 d | 0,99 d   | 0,15 d   |
| L27   | Iapar 61 Noroeste                 | 85,33 b  | 14,48 a | 263,95 c | 1,356 b  | 0,19 c   |
| L28   | Iapar 61 (Noroeste B)             | 90,66 a  | 15,98 a | 223,77 e | 1,45 b   | 0,20 b   |
| L29   | Iapar 61 (Ijuí L)                 | 88,66 a  | 14,49 a | 245,42 d | 1,72 a   | 0,23 a   |
| L30   | Iapar 61 (Noroeste I)             | 89,66 a  | 14,65 a | 201,00 f | 1,17 c   | 0,17 c   |
| L31   | Agro Coxilha (Noroeste J)         | 82,00 b  | 11,73 c | 180,51 g | 0,93 d   | 0,14 d   |
| L32   | Agro Coxilha (Noroeste G)         | 68,66 d  | 10,21 d | 172,53 g | 0,94 d   | 0,12 d   |
| L33   | Agro Zebu (Noroeste I)            | 88,00 a  | 10,21 d | 201,09 f | 1,00 d   | 0,13 d   |
| L34   | Agro Zebu (Noroeste I)            | 90,00 a  | 12,72 b | 233,62 e | 1,42 b   | 0,18 c   |
| L35   | UPFA 21 (Noroeste I)              | 93,33 a  | 14,32 a | 203,15 f | 1,09 c   | 0,14 d   |
| L36   | Agro Ijuí (Noroeste I)            | 72,33 d  | 12,58 b | 188,42 g | 1,28 b   | 0,16 d   |
| CV(%) |                                   | 2,93     | 6,43    | 4,71     | 10,68    | 9,77     |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott knott, a 5 % de probabilidade. A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K e L= Unidades de produção.

Os valores de massa verde aos 21 DAE indicaram os lotes 17, 18, 22, 24 e 29 como os de maior qualidade, apresentando massa  $\geq 1,16$  g, diferindo dos demais. Para massa seca aos 21 DAE, os maiores valores foram observados nos lotes 3, 5, 6, 17, 18, 20, 24 e 29 com valores  $\geq 0,21$  g (Tabela 6).

### 3.2-QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE AZEVÉM (*Lolium multiflorum*)

Os valores de germinação expressos em plântulas normais e anormais e primeira contagem da germinação de sementes de cultivares de azevém estão apresentados na Tabela 7, onde observa-se diferença entre os lotes avaliados, apontando os lotes 2, 4, 8 e 10 como os de melhor qualidade fisiológica (germinação  $> 70\%$ ) e o lote 6 de pior qualidade (germinação  $\leq 17,50\%$ ). Dos 10 lotes analisados apenas 4 estão aptos a comercialização pela legislação vigente que exige 70% de germinação para a cultura da azevém no Brasil (ABRASEM, 2016). Em relação à ocorrência de plântula anormal PAN (Tabela 7), o maior valor é observado no lote 6 com 29%, não diferindo apenas do



lote 9 (20%). Para a variável PC os maiores valores foram encontrados nos lotes 4 e 8 (90% e 88,50%) respectivamente, caracterizando-se como lotes mais vigorosos, diferindo dos demais lotes que apresentaram germinação  $\leq 54,25\%$ .

Tabela 7- Valores médios obtidos para germinação e primeira contagem (vigor) de sementes de azevém (*Lolium multiflorum*), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2015.

| Lotes | Cultivar/Procedência     | Germinação (%) |          | PC (%)     |
|-------|--------------------------|----------------|----------|------------|
|       |                          | PN             | PAN      |            |
| L1    | BRS ponteio (Noroeste A) | 60,75 ab       | 15,00 b  | 48,75 bcde |
| L2    | BRS ponteio (Noroeste B) | 74,25 a        | 15,50 b  | 54,25 b    |
| L3    | BRS ponteio (Noroeste)   | 44,00 b        | 12,00 b  | 28,75 ef   |
| L4    | BRS ponteio (Noroeste C) | 80,75 a        | 15,75 b  | 90,00 a    |
| L5    | BRS ponteio (Noroeste)   | 60,25 ab       | 13,00 b  | 49,50 bcd  |
| L6    | BRS ponteio (Noroeste)   | 17,50 c        | 29,00 a  | 26,75 f    |
| L7    | São Gabriel (Noroeste B) | 36,00 bc       | 14,00 b  | 30,50 def  |
| L8    | São Gabriel (Noroeste A) | 73,25 a        | 11,75 b  | 88,50 a    |
| L9    | São Gabriel (Noroeste D) | 57,50 ab       | 20,00 ab | 53,00 bc   |
| L10   | São Gabriel Noroeste     | 72,25 a        | 15,50 b  | 33,00 cdef |
|       | CV                       | 18,74          | 32,9     | 16,69      |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. PN= Plântulas Normais; PAN= Plântulas Anormais; PC=Primeira Contagem. A, B, C, D, M, N, O e P= Unidades de produção.

Em relação ao desenvolvimento e massa de plântulas de azevém em condições favoráveis (Tabela 8), observa-se diferença apenas para comprimento de raiz e massa verde de plântulas, demonstrando que os lotes de sementes de azevém apresentam diferenças quanto ao vigor. O maior comprimento radicular foi observado no lote 10 (71,283 mm), o qual apresentou diferença dos lotes 6, 7 e 8 (38,678; 45,263 e 50,933 mm). Enquanto que na variável massa verde o maior valor foi obtido no lote 10 (0,102 g) apresentando diferença dos lotes 7 (0,024 g) e 8 (0,048 g).

Tabela 8- Valores médios obtidos para comprimento da parte aérea de plântulas (CPA), comprimento de raiz (CR), massa verde (MVP) e massa seca de plântulas (MSP) de azevém (*Lolium multiflorum*), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2015.

| Lotes | Cultivar/Procedência     | Comprimento de plântulas<br>(mm) |             | Massa de Plântulas<br>(g) |        |
|-------|--------------------------|----------------------------------|-------------|---------------------------|--------|
|       |                          | CPA                              | CR          | MVP                       | MSP    |
| L1    | BRS ponteio (Noroeste A) | 63,639                           | 55,019 abcd | 0,07 ab                   | 0,014  |
| L2    | BRS ponteio (Noroeste B) | 75,947                           | 53,685 abcd | 0,095 a                   | 0,014  |
| L3    | BRS ponteio (Noroeste)   | 93,672                           | 59,796 abc  | 0,07 ab                   | 0,016  |
| L4    | BRS ponteio (Noroeste C) | 66,572                           | 65,775 ab   | 0,082 ab                  | 0,018  |
| L5    | BRS ponteio (Noroeste)   | 65,556                           | 61,192 abc  | 0,070 ab                  | 0,014  |
| L6    | BRS ponteio (Noroeste)   | 59,524                           | 38,678 d    | 0,078 ab                  | 0,032  |
| L7    | São Gabriel (Noroeste B) | 63,426                           | 45,263cd    | 0,024 c                   | 0,031  |
| L8    | São Gabriel (Noroeste A) | 56,189                           | 50,933 bcd  | 0,048 bc                  | 0,018  |
| L9    | São Gabriel (Noroeste D) | 65,749                           | 63,241 abc  | 0,061 abc                 | 0,018  |
| L10   | São Gabriel Noroeste     | 69,680                           | 71,283 a    | 0,102 a                   | 0,014  |
|       | CV                       | 31,257                           | 15,086      | 29,331                    | 18,49  |
|       | Média                    | 67,99                            |             |                           | 0,0189 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. A, B, C e D= Unidades de produção.

Os testes de vigor envelhecimento acelerado, teste de frio e condutividade elétrica (Tabela 9) comprovam a diferença de qualidade fisiológica das sementes de azevém produzidas no RS, sendo possível identificar os lotes 4 e 8 como mais vigorosos em relação os demais. Esse resultados confirmam a qualidade dos lotes 4 e 8 obtidos no teste de germinação (Tabela 7).

Tabela 9- Valores médios de envelhecimento acelerado (EA), teste de frio (TF) e condutividade elétrica (CE) de sementes de azevém (*Lolium multiflorum*), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2015

| Lotes | Cultivar/Procedência     | Teste de resistência<br>(%) |           | Teste bioquímico<br>( $\mu$ S/cm/g) |
|-------|--------------------------|-----------------------------|-----------|-------------------------------------|
|       |                          | EA                          | TF        | CE                                  |
| L1    | BRS ponteio (Noroeste A) | 37,75 d                     | 19,75 bcd | 135,967 b                           |
| L2    | BRS ponteio (Noroeste B) | 66,00 b                     | 29,50 ab  | 202,53 a                            |
| L3    | BRS ponteio (Noroeste)   | 21,00e                      | 15,75 d   | 224,48 a                            |
| L4    | BRS ponteio (Noroeste C) | 77,50 a                     | 39,00 a   | 57,94 d                             |
| L5    | BRS ponteio (Noroeste)   | 35,50 d                     | 13,00 d   | 130,43 bc                           |

Continua

| Lotes | Cultivar/Procedência     | Teste de resistência |          | Teste bioquímico |
|-------|--------------------------|----------------------|----------|------------------|
|       |                          | (% )                 |          | ( $\mu$ S/cm/g)  |
|       |                          | EA                   | TF       | CE               |
| L7    | São Gabriel (Noroeste B) | 19,50 e              | 9,5 0 d  | 129,48 bc        |
| L8    | São Gabriel (Noroeste A) | 77,50 a              | 39,50 a  | 85,34 cd         |
| L9    | São Gabriel (Noroeste D) | 56,00 c              | 10,00 d  | 183,39 a         |
| L10   | São Gabriel Noroeste     | 68,50 b              | 27,75 bc | 97,29 bcd        |
|       | CV                       | 5,74                 | 19,28    | 12,8             |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. A, B, C, e D= Unidades de produção.

A variabilidade do potencial fisiológico das sementes de azevém produzidas no RS, é também observada através dos resultados dos testes de EC, IVE, AP, MV e MS (Tabela 10). Os lotes 8 e 10 (74,66 %) e o lote 6 (31,33%) foram os que apresentaram maior e menor emergência de plântulas em bandeja, respectivamente.

Na avaliação do vigor pelo IVE (Tabela 10), o lote 10 apresentou maior velocidade de emergência, diferindo significativamente dos demais lotes, e os lotes menos vigorosos foram o lote 6 (4,713) e lote 7 (5,766).

Tabela 10- Valores médios de emergência em casa de vegetação (EC), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plantas (AP), massa verde da altura de plântulas (MVAP) e massa seca da altura de plântulas (MSAP), aos 21 dias, de sementes de azevém (*Lolium multiflorum*), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2015.

| Lotes | Cultivar/Procedência     | EC (%)  | IVE      | AP (mm)    | MVAP (g) | MSAP (g) |
|-------|--------------------------|---------|----------|------------|----------|----------|
| L1    | BRS ponteio (Noroeste A) | 55,00 b | 10,43 bc | 132,07 bcd | 1,20 d   | 0,02 d   |
| L2    | BRS ponteio (Noroeste B) | 38,66 c | 9,06 c   | 136,35 bc  | 0,95 de  | 0,03 bcd |
| L3    | BRS ponteio (Noroeste)   | 31,66 c | 4,26 g   | 93,34 e    | 1,61 cd  | 0,04 bcd |
| L4    | BRS ponteio (Noroeste C) | 59,33 b | 6,37 de  | 153,90 ab  | 3,18 a   | 0,07 a   |
| L5    | BRS ponteio Noroeste     | 37,00 c | 7,29 d   | 138,86 bc  | 1,40 cd  | 0,03 cd  |
| L6    | BRS ponteio (Noroeste)   | 31,33 c | 4,71 fg  | 75,60 e    | 0,50 e   | 0,01 d   |
| L7    | São Gabriel (Noroeste B) | 34,33 c | 5,76 ef  | 104,68 cde | 1,50 cd  | 0,02 d   |
| L8    | São Gabriel (Noroeste A) | 74,66 a | 10,77 b  | 177,33 a   | 2,40 b   | 0,06 ab  |
| L9    | São Gabriel (Noroeste D) | 53,33 b | 9,58 bc  | 86,76 e    | 1,15 de  | 0,03 cd  |
| L10   | São Gabriel Noroeste     | 74,66 a | 12,56 a  | 97,98 de   | 2,05 bc  | 0,06 abc |
|       | CV(%)                    | 8,574   | 6,356    | 9,93       | 14,728   | 24,06    |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. A, B, C e D= Unidades de produção.

Na variável altura de plantas aos 21 DAE os lotes 4 e 8 apresentaram maior comprimento (153,90 mm e 177,33 mm), diferindo dos demais que apresentaram comprimento  $\leq 138,86$  mm (Tabela 10).

As plântulas originadas de sementes do lote 4 foram as que apresentaram maior valor de massa verde, com 3,18 g, diferindo dos demais lotes, enquanto que os maiores valores para massa seca, foram observados nos lotes 4, 8 e 10 (0,076, 0,065 e 0,060 g), respectivamente (Tabela 10). Diante do exposto pode-se destacar que o lote 4 e 8 apresentaram o melhor desempenho nos testes de laboratório e em casa de vegetação, apontando alta qualidade fisiológica, enquanto o lote 6 apresentou os piores valores, demonstrando baixo desempenho.

### 3.3- QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHETO (*Pennisetum americanum*) E CAPIM-SUDÃO (*Sorghum sudanense*)

De acordo com os resultados expressos na Tabela 11, verifica-se que as sementes de milho e capim-sudão produzidas, no RS apresentam diferenças significativas quanto a sua qualidade fisiológica. As sementes de milho, provenientes dos diferentes locais de produção, apresentaram variabilidade quanto ao percentual germinativo (PN) (Tabela 11), sendo o lote 2 o que apresentou maior porcentagem de germinação (86%) e menor número de plântulas anormais (5,5%), diferindo significativamente dos demais. As sementes de menor qualidade foram observadas no lote 1, com 64,5% de germinação e com 12,25% de plântulas anormais, porém esse não diferiu significativamente dos lotes 5 e 6. Apenas os lotes 1 e 6 obtiveram germinação inferior a 70%, que é considerado o valor mínimo para a comercialização de sementes de milho no Brasil (ABRASEM, 2016).

Tabela 11- Valores médios obtidos para germinação e primeira contagem (vigor) de sementes do milho (*Pennisetum glaucum*) e capim-sudão (*Sorghum sudanense*), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2016.

| Lotes              | Cultivar/Procedência    | Germinação (%) |          | PC %      |
|--------------------|-------------------------|----------------|----------|-----------|
|                    |                         | PN             | PAN      |           |
| <b>Milho</b>       |                         |                |          |           |
| L1                 | BRS 1501 (Noroeste A)   | 64,50 c        | 12,25 a  | 85,75 bc  |
| L2                 | BRS 1501 (Noroeste D)   | 86,00 a        | 5,50 c   | 93,75 a   |
| L3                 | BRS 1501 Noroeste       | 76,00 b        | 10,25 ab | 91,25 ab  |
| L4                 | BRS 1501 Noroeste       | 76,25 b        | 7,50 bc  | 90,25 ab  |
| L5                 | BRS 1501 Noroeste       | 72,75 bc       | 8,50 abc | 84,75 bc  |
| L6                 | BRS 1501 (Noroeste B)   | 65,00 c        | 9,25 abc | 80,50 c   |
|                    | CV                      | 5,34           | 21,98    | 3,64      |
| <b>Capim-Sudão</b> |                         |                |          |           |
| L1                 | BRS stribo (Noroeste A) | 59,75 abc      | 10,00 c  | 66,75 d   |
| L2                 | BRS stribo (Noroeste D) | 66,75 a        | 11,50 bc | 79,00 abc |
| L3                 | BRS stribo Noroeste     | 64,75 ab       | 16,00 bc | 80,75 ab  |
| L4                 | BRS stribo Noroeste     | 55,50 abc      | 17,25 bc | 70,75 cd  |
| L5                 | BRS stribo Noroeste     | 51,25 c        | 21,25 ab | 75,75 bc  |
| L6                 | BRS stribo (Noroeste B) | 53,5 bc        | 30,50 a  | 87,50 a   |
|                    | CV                      | 9,27           | 24,19    | 5,01      |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. PN= Plântulas Normais; PAN= Plântulas Anormais; PC=Primeira Contagem. A, B e D =Unidades de produção.

As sementes do capim-sudão (Tabela 11), embora tenham apresentado diferenças entre as unidades produtoras, não atingiram padrão mínimo de comercialização exigido pela legislação que é de 75% (ABRASEM, 2016). O lote 2 foi o que apresentou melhor qualidade fisiológica, com maior percentagem de germinação (66,75%) e o menor número de plântulas anormais é obtido no lote 1 (10%), porém esse não diferiu dos lotes 2, 3 e 4. O pior lote foi o lote 5 com as mais baixas porcentagens de germinação (51,25%) e o maior número de plantulas anormais no lote 6 (30,50%), embora não tenha diferido dos lote 5.

Quanto ao desempenho e massa de plântulas de milho e capim-sudão em condições favoráveis (Tabela 12) verificou-se diferença apenas para a cultura do milho, quanto ao comprimento de parte aérea de plântula, sendo o lote 2 o de maior comprimento aéreo (62,430 mm), diferindo significativamente apenas do lote 4 (41,708

mm). Para os parâmetros comprimento de raiz, massa verde e massa seca de plântulas não houve diferença entre os lotes (Tabela 12).

Tabela 12- Valores médios obtidos para comprimento da parte aérea de plântulas (CPA), comprimento de raiz (CR), massa verde (MVP) e massa seca de plântulas (MSP) de milho (*Pennisetum glaucum*) e capim-sudão (*Sorghum sudanense*), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen RS, 2016.

| Lotes              | Cultivar/procedência    | Comprimento de plântulas (mm) |         | Massa de Plântulas (g) |        |
|--------------------|-------------------------|-------------------------------|---------|------------------------|--------|
|                    |                         | CPA                           | CR      | MVP                    | MSP    |
| <b>Milho</b>       |                         |                               |         |                        |        |
| L1                 | BRS 1501 (Noroeste A)   | 54,620 ab                     | 112,408 | 0,218                  | 0,031  |
| L2                 | BRS 1501 (Noroeste D)   | 62,430 a                      | 109,142 | 0,326                  | 0,065  |
| L3                 | BRS 1501 Noroeste       | 60,596 a                      | 107,234 | 0,236                  | 0,023  |
| L4                 | BRS 1501 Noroeste       | 41,708 b                      | 88,603  | 0,224                  | 0,030  |
| L5                 | BRS 1501 Noroeste       | 61,790 a                      | 105,410 | 0,308                  | 0,028  |
| L6                 | BRS 1501 (Noroeste B)   | 56,857 ab                     | 105,602 | 0,232                  | 0,072  |
|                    | CV                      | 14,81                         | 19,26   | 22,2                   | 35,84  |
|                    | Média                   |                               | 104,733 | 0,257                  | 0,041  |
| <b>Capim-Sudão</b> |                         |                               |         |                        |        |
| L1                 | BRS stribo (Noroeste A) | 97,811                        | 101,285 | 0,434                  | 0,047  |
| L2                 | BRS stribo (Noroeste D) | 103,896                       | 95,481  | 0,330                  | 0,04   |
| L3                 | BRS stribo Noroeste     | 105,044                       | 101,073 | 0,374                  | 0,043  |
| L4                 | BRS stribo Noroeste     | 92,059                        | 92,164  | 0,345                  | 0,043  |
| L5                 | BRS stribo Noroeste     | 98,836                        | 95,911  | 0,387                  | 0,046  |
| L6                 | BRS stribo (Noroeste B) | 96,390                        | 89,258  | 0,367                  | 0,042  |
|                    | CV                      | 13,65                         | 12,43   | 18,05                  | 16,94  |
|                    | Média                   | 99,006                        | 95,862  | 0,372                  | 0,0435 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. A, B e D=Unidades de produção.

A análise de variância dos testes de resistência e bioquímico de vigor para as sementes de milho e capim-sudão (Tabela 13) revelou diferença significativa quanto a qualidade fisiológica dos lotes de sementes forrageiras produzidas no RS.

Analisando a qualidade fisiológica das sementes de milho pelos testes de vigor EA, TF e CE (Tabela 13), observa-se que o lote mais vigoroso foi o lote 2 e que os lotes 1 e 6 apresentaram menor qualidade.

Para a cultura do capim-sudão (Tabela 13) a identificação do lote de sementes de melhor qualidade fisiológica variou segundo o teste de vigor empregado. Os testes de EA

e CE indicaram que as sementes mais vigorosas pertencem ao lote 2 (69,50% de germinação e 40,629  $\mu$  S/cm/g), mas de acordo com o teste de frio (TF) o melhor lote é o 3 (70,25% de germinação). Entretanto, todos os testes de vigor realizados demonstraram que o pior lote de sementes de capim-sudão é o lote 4, o qual mostrou baixa capacidade de germinação com 48,75% (EA) e 59,25% (TF) e maior lixiviação de solutos (73,803  $\mu$  S/cm/g).

Tabela 13- Valores médios de envelhecimento acelerado (EA), teste de frio (TF) e condutividade elétrica (CE) de sementes de milho (*Pennisetum glaucum*) e capim-sudão (*Sorghum Sudanense*), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen RS, 2016.

| Lotes              | Cultivar/Procedência    | Teste de resistência (%) |          | Teste bioquímico ( $\mu$ S/cm/g) |
|--------------------|-------------------------|--------------------------|----------|----------------------------------|
|                    |                         | EA                       | TF       | CE                               |
| <b>Milho</b>       |                         |                          |          |                                  |
| L1                 | BRS 1501 (Noroeste A)   | 59,75d                   | 60,25 b  | 64,65 a                          |
| L2                 | BRS 1501 (Noroeste D)   | 73,25 a                  | 76,00 a  | 40,03 b                          |
| L3                 | BRS 1501 Noroeste       | 71,00 a                  | 73,50 a  | 63,01 a                          |
| L4                 | BRS 1501 Noroeste       | 70,50 ab                 | 70,50 a  | 59,41 ab                         |
| L5                 | BRS 1501 Noroeste       | 66,50 bc                 | 72,00 a  | 55,91 ab                         |
| L6                 | BRS 1501 (Noroeste B)   | 65,25 c                  | 60,50 b  | 73,35 a                          |
| CV                 |                         | 2.82                     | 3.53     | 14.42                            |
| <b>Capim-Sudão</b> |                         |                          |          |                                  |
| L1                 | BRS stribo (Noroeste A) | 60,25 a                  | 65,50 ab | 73,46 ab                         |
| L2                 | BRS stribo (Noroeste D) | 69,50 a                  | 58,75 c  | 40,62 d                          |
| L3                 | BRS stribo Noreste      | 66,00 a                  | 70,25 a  | 60,12 bc                         |
| L4                 | BRS stribo Noroeste     | 48,75 b                  | 59,25 c  | 73,80 a                          |
| L5                 | BRS stribo Noroeste     | 59,50 a                  | 61,00 bc | 52,37 cd                         |
| L6                 | BRS stribo (Noroeste B) | 59,75 a                  | 64,50 b  | 53,88 cd                         |
| CV(%)              |                         | 7,32                     | 3,33     | 10                               |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. A, B e D =Unidades de produção.

De acordo com os resultados da Tabela 14, as variáveis índice de velocidade de emergência, altura de plantas e massa seca aos 21 DAE demonstraram que os lotes de sementes de milho apresentam potencial fisiológico diferentes. As sementes do lote 4 foram as que apresentaram maior índice de velocidade de emergência (18,86) diferindo apenas dos lote 2 (15,96) e lote 6 (15,99), os quais apresentaram menor vigor. As

plântulas oriundas de sementes do lote 2 foram as que apresentaram menor crescimento em relação aos demais lotes, os quais não diferiram entre si. Entretanto o menor peso seco de plântula foi observado nos lotes 6 (0,44g) e 1 (0,50g).

Tabela 14- Valores médios de emergência em casa de vegetação (EC), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plantas (AP), massa verde da altura de plântulas (MVAP) e massa seca da altura de plântulas (MSAP), aos 21 dias de sementes de milho (*Pennisetum glaucum*) e capim-sudão (*Sorghum sudanense*), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2016.

| Lotes              | Cultivar/Procedência    | EC (%) | IVE      | AP (mm)  | MVAP (g) | MSAP (g) |
|--------------------|-------------------------|--------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Milho</b>       |                         |        |          |          |          |          |
| L1                 | BRS 1501 (Noroeste A)   | 89,00  | 18,58 ab | 432,01 a | 6,16 a   | 0,50 bc  |
| L2                 | BRS 1501 (Noroeste D)   | 90,00  | 15,96 b  | 316,10 b | 7,09 a   | 0,82 ab  |
| L3                 | BRS 1501 Noroeste       | 87,60  | 17,17 ab | 422,96 a | 6,47 a   | 0,77ab   |
| L4                 | BRS 1501 Noroeste       | 92,00  | 18,86 a  | 407,28 a | 6,41 a   | 0,82 ab  |
| L5                 | BRS 1501 Noroeste       | 90,00  | 16,99 ab | 434,72 a | 7,81 a   | 0,96 a   |
| L6                 | BRS 1501 (Noroeste B)   | 89,30  | 15,99 b  | 385,06 a | 3,47 b   | 0,44 c   |
| CV(%)              |                         | 1,77   | 5,79     | 5,24     | 12,78    | 15,68    |
| Média              |                         | 89,65  |          |          |          |          |
| <b>Capim-Sudão</b> |                         |        |          |          |          |          |
| L1                 | BRS stribo (Noroeste A) | 89,30  | 13,83    | 538,66   | 6,63     | 0,90 ab  |
| L2                 | BRS stribo (Noroeste D) | 90,30  | 11,92    | 573,46   | 9,63     | 1,12 a   |
| L3                 | BRS stribo Noroeste     | 89,00  | 12,56    | 504,05   | 5,67     | 0,70 ab  |
| L4                 | BRS stribo (Noroeste)   | 89,00  | 14,13    | 485,74   | 5,33     | 0,62 b   |
| L5                 | BRS stribo Noroeste     | 88,30  | 13,96    | 501,12   | 5,85     | 0,81ab   |
| L6                 | BRS stribo (Noroeste B) | 89,60  | 13,56    | 507,59   | 6,10     | 1,03 ab  |
| CV (%)             |                         | 2,25   | 8,84     | 6,05     | 24,27    | 18,58    |
| Média              |                         | 89,25  | 13,32    | 518,43   | 6,53     |          |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. A, B e D =Unidades de produção.

Para a cultura do capim-sudão, a diferença entre os lotes somente foi observada para a variável massa seca (Tabela 14), onde as sementes do lote 2 apresentaram maior vigor caracterizado pela formação de plântulas de melhor massa seca, diferindo apenas do lote 4, o menos vigoroso.



#### 4- DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que as sementes de forrageiras de inverno e verão produzidas por unidades de produção localizadas no estado do RS apresentam grandes diferenças quanto a sua qualidade fisiológica.

Os valores de germinação referem-se à capacidade máxima de uma semente gerar uma planta normal em condições favoráveis, e quando não atingidos esses resultados são consideradas não aptas à comercialização. Analisando lotes de sementes de aveia-preta, azevém, milho e capim-sudão (Tabelas 3, 7 e 11) produzidas por unidades de produção de sementes localizadas no estado do RS, verificou-se que parte dessas sementes apresentaram-se não aptas a comercialização por não apresentarem o limite de germinação exigido pela legislação vigente, que é de 80% para aveia-preta, milho, 75% para capim-sudão e 70% para azevém (ABRASEM, 2016). Verificou-se que 41,66% dos lotes de aveia-preta, 40% dos lotes de azevém, 33,33% dos lotes de milho e 100% dos lotes de capim-sudão não atingiram os níveis de germinação exigida. Resultados semelhantes foram obtidos Holbig et al. (2011) avaliando a qualidade fisiológica de sementes de aveia-preta e azevém (cultivar não identificada) comercializadas em Pelotas e Alegrete, no RS, as quais apresentaram germinação abaixo do mínimo permitido pela legislação. Bahry et al. (2007), avaliando a qualidade de sementes de milho (cultivar não identificada) comercializadas em lojas agropecuárias de Santa Maria- RS, observaram que apenas dois de quatro lotes estavam de acordo com os padrões de comercialização. Migliorini et al. (2011) observaram que sementes de sorgo-sudão comercializadas em diferentes agropecuárias em Frederico Westphalen- RS, apresentaram diferenças na percentagem da germinação e não atingiram o padrão mínimo exigido pela legislação vigente.

Sementes que apresentam baixa qualidade fisiológica resultam em baixo rendimento a campo. Schuch et al. (2008) avaliando a relação entre a qualidade de sementes de aveia preta em relação a produção de forragens e sementes, observaram que sementes com qualidade fisiológica superior incrementaram o rendimento de sementes resultando em uma correlação de 0,72. O efeito da qualidade de sementes sobre a produção final também já foi observado em trabalhos com soja (KHAH et al., 1989; KOLCHINSKI et al., 2005; SCHEEREN, 2002), com aveia branca (MACHADO, 2002) e com arroz (HÖFS et al., 2003, 2004b; MELO et al., 2006).

A redução na germinação das sementes pode ter ocorrido por vários fatores podendo ser atribuídos segundo Holbig et al., (2011) às condições inadequadas de armazenamento, baixa qualidade inicial das sementes produzidas, como também, ao ineficiente sistema de fiscalização do comércio de sementes de espécies forrageiras. Outro fator que pode ter influenciado na qualidade das sementes é as diferentes condições climáticas que ocorrem nas regiões produtoras que segundo Luiz e Lin (1999) analisando cultivares de aveia branca de diferentes procedências, constataram que houve interação genótipo x ambiente sobre a germinação e vigor das sementes.

Ainda entre os fatores que podem causar redução da qualidade fisiológica das sementes pode-se citar o teor de umidade que tem influência acentuada e direta na atividade metabólica das sementes (MACEDO, et al., 1999). Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), sementes com teor de água entre 12-14% e 18-20% possuem uma respiração ativa o que pode causar perda no vigor e eventuais quedas na germinação. Entretanto, apesar da umidade das sementes variarem de 16,26-20,23% (aveia-preta), 10,20-11,51% (azevém), 11,54-19,59% (milheto) e 11,40-18,97% (capim-sudão) (Anexo A e B), nesse estudo não foi observado correlação entre o teor de umidade e a variabilidade do potencial germinativo das sementes das forrageiras.

O potencial fisiológico de sementes fornecido pelo teste de germinação é consistente quando, confirmado pelas informações fornecidas através da avaliação do vigor (BHERING et al., 2004).

Os valores de vigor das sementes de forrageiras expressos pelas variáveis desenvolvimento (CPA e CR) e massa (MVP e MSP) de plântulas (Tabelas 4, 8 e 12), conduzidos em laboratório, quando comparados aos valores de germinação apresentaram relação positiva, ou seja, sementes mais vigorosas apresentaram maior desenvolvimento e maior massa. Os resultados obtidos para a cultura da aveia-preta (Tabela 4) corroboram com os encontrados por Schuch et al. (1999b), que avaliando o crescimento de plântulas de aveia-preta em função do vigor das sementes, em condições controladas, verificaram que sementes de maior vigor apresentam maior comprimento aéreo e radicular, concluindo que o vigor das sementes afeta a velocidade de emissão das radículas e a taxa de crescimento das plântulas. Já para as demais culturas não foi encontrados estudos relacionando a qualidade inicial das sementes em relação a seu desenvolvimento.

A avaliação do vigor das sementes de gramíneas forrageiras de verão e inverno por meio dos testes de resistência (EA e TF) e pelo teste bioquímico (CE), Tabelas 5, 9 e

13, também demonstram diferenças no potencial fisiológico dos lotes de sementes de forrageiras com germinação semelhante e compatível com as exigências mínimas para a comercialização, distinguindo lotes de alto e baixo vigor.

Os testes de resistência de vigor submetem as sementes a tipos de estresses que simulem uma condição de campo. O teste de envelhecimento acelerado (EA) avalia o grau de tolerância das sementes à temperatura (41 °C – 45 °C) e umidade relativa elevadas, que contribuem para acelerar o processo de deterioração e no teste de frio (TF), as sementes são submetidas a uma combinação de baixa temperatura (10 °C) e ambiente úmido, que incentiva a perda de solutos celulares (ao dificultar a reorganização do sistema de membranas), e o desenvolvimento de microrganismos prejudiciais à germinação. Assim, o princípio destes testes estabelece que as amostras de sementes mais vigorosas apresentam germinação superior após esse envelhecimento artificial e a submissão as condições de baixa temperatura, como pode ser observado através da classificação dos três níveis de vigor observados para as sementes das gramíneas forrageiras avaliadas.

A condutividade elétrica é um teste bioquímico que avalia indiretamente a integridade do sistema de membranas celulares, extremamente importante para a garantia do funcionamento normal dos tecidos vitais das sementes, portanto as sementes mais deterioradas liberam maiores quantidades de íons, além de outros componentes, de modo que as maiores leituras da condutividade elétrica identificam lotes menos vigorosos (KRZYZANOWSKI et al., 1999).

A análise dos resultados obtidos com os teste conduzidos em casa de vegetação confirmaram a diferença do potencial fisiológico dos lotes de sementes forrageiras, já observados em laboratório para as culturas de aveia (Tabela 6) e azevém (Tabela 10), verificando-se que os lotes que apresentaram melhor desempenho em laboratório foram os mais vigorosos quando submetidos às condições adversas. Entretanto, na cultura do milho e capim-sudão (Tabela 14) essa relação não foi obtida, por outro lado, observa-se uma tendência de lotes que apresentaram maior qualidade fisiológica em condições favoráveis, apresentaram maior desempenho a campo.

Em relação à cultura da aveia-preta (Tabela 6), os resultados obtidos no presente estudo são semelhantes aos encontrado por Schuch et al (2000) os quais observaram que sementes de aveia-preta de baixo vigor, retardam a emergência a campo em torno de três dias. Em outro trabalho Schuch et al (1999) trabalhando com as cv. Embrapa 29 e

Embrapa 140, em laboratório, verificaram que o número de dias necessário para a ocorrência de protrusão das radículas nas sementes, foi gradualmente aumentando com o avanço na deterioração das sementes, tendo sementes de alta qualidade apresentado emissão de 48,5 radículas/dia e sementes de baixa qualidade 24,4 radículas/dia.

Segundo Copeland e McDonald (1985) o melhor desempenho de plântulas sob condições de campo é proveniente de sementes de maior vigor, devido a estas apresentarem maior resistência a estresse ambiental durante a germinação e crescimento inicial.

Para a cultura do azevém os resultados observados discordam dos encontrados por Silva (2012), que trabalhando com diferentes métodos para avaliar a qualidade de azevém, não obteve classificação dos lotes através da variável emergência em bandeja. Porém, o autor conseguiu classificar os lotes, quando essas sementes foram semeadas em diferentes profundidades, observando que sementes com maior vigor apresentaram maior número de plantas emergidas em maior profundidade (3 cm).

A avaliação do desempenho de plântulas em casa de vegetação permitiu identificar diferenças de potencial fisiológico entre os lotes de sementes de aveia-preta, azevém e milho (Tabelas, 6, 10 e 14). Em valores absolutos, há uma tendência das sementes de maior vigor apresentar aos 21 DAE maior comprimento de área foliar, massa verde e massa seca.

Schuch et al. (2008), também contataram que sementes de aveia-preta de qualidade elevada apresentaram um acréscimo de 13 % na massa seca em comparação com sementes de qualidade mínima e. quando comparou sementes de qualidade elevada e sementes de qualidade baixa as diferenças foram mais acentuadas, com valores de 70 % de redução na produção de massa seca.

Schuch et al. (2000) ao avaliar o vigor de sementes de aveia-preta sobre a evolução do crescimento em condições de campo, verificaram que as sementes de maior vigor produziram maior massa seca, maior área foliar e maior taxa de crescimento no período inicial da cultura.

Trabalhos realizados com outras culturas, também verificaram a relação positiva entre vigor de sementes em relação ao desempenho de plântulas, como é o exemplo do trabalho conduzido por Vanzolini e Carvalho (2002), trabalhando com sementes de soja, verificaram que sementes de maior vigor apresentaram maior comprimento da raiz primária e maior comprimento total das plântulas aos 18 e 30 DAS.

Kolchinski et al. (2006) avaliando o crescimento inicial de soja em função do vigor das sementes, observaram que num período de 10 a 20 DAE, as plantas originadas das sementes de alto vigor apresentaram maiores valores de taxa de crescimento relativo e taxa de assimilação líquida, segundo o autor, este comportamento pode estar relacionado a um efeito direto do vigor das sementes sobre a habilidade dos tecidos das plantas em converter radiação solar em matéria seca, durante o período de crescimento.

Machado (2002) constatou que a redução progressiva da qualidade fisiológica das sementes de aveia branca provocou reduções e causou desuniformidade da emergência das plântulas em campo.

O efeito da qualidade fisiológica das sementes, através do desenvolvimento e massa de plântulas tanto em condições favoráveis quanto em condições adversas verificado no presente estudo e os citados na literatura, justificam e evidenciam a importância do uso de sementes com boa qualidade fisiológica no momento da semeadura, pois essa define o desempenho inicial e formação das pastagens. Segundo França-Neto et al. (2010); Marcos-Filho (2013) lotes de sementes com potencial fisiológico elevado originam plântulas vigorosas, com desenvolvimento inicial consistente e que se estabelecem sob condições variadas de clima e solo.

A análise geral dos dados obtidos permite inferir que a maioria dos testes permitiram diferenciar os lotes quanto sua qualidade fisiológica. Destacando assim a importância da utilização de mais de um teste para avaliação do vigor das sementes (Marcos Filho,1995), sendo que esses avaliam o potencial fisiológico das sementes em diferentes aspectos.

Através dos testes foi possível identificar a qualidade das sementes de aveia preta, azevém, milho e capim-sudão produzidas no RS como também verificar a importância da utilização de sementes com alta qualidade fisiológica. Pois lotes de sementes são considerados de alta qualidade fisiológica quando apresentam plântulas bem desenvolvidas e com grande uniformidade dentro do lote (Mondo, 2009).

## 5- CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

Em média, 58,34% dos lotes de aveia-preta, 60% dos lotes de azevém e 66,67% dos lotes de milho analisadas estavam dentro dos padrões de qualidade fisiológica estabelecidos pela legislação.

Todos os lotes de semente de capim-sudão analisados apresentaram germinação abaixo do mínimo exigido pela legislação que é de 75%.

Sementes mais vigorosas apresentaram maior desenvolvimento de plântulas e maior produção de massa.

Sementes que expressaram menor percentual de germinação e vigor apresentaram retardamento e desuniformidade de emergência.

## 6- REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

ABRASEM. Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. – **Instrução Normativa nº 45**, de 17 de setembro de 2013. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2012/10/Instru%C3%A7%C3%A3o-Normativa-n%C2%BA-45-de-17-de-Setembro-de-2013-Padr%C3%B5es-de-Identidade-e-Qualidade-Prod-e-Comerc-de-Sementes-Grandes-Culturas-Republica%C3%A7%C3%A3o-DOU-20.09.13.pdf>>. Acesso em: 23 de Abril de 2016.

AGUILERA, L.A., MELO, P.T.B.S., MAIA, M. DE S., VILLELA, F.A. Testes para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 24, nº 2, p.108-112, 2002.

BAHRY, C.A.; C.D.; MUNIZ, M. F. B.; GARCIA, D.C.; MENEZES, N.L.DE.; ZANATA, Z.C. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de Sementes de milho. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.14, n.1, p. 25-35. 2007.

BEVILAQUA, G.A.P. PIEROBOM, C. R. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) da zona sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 17, no 1, p. 19-22, 1995.

BHERING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; TOKUHISA, D.; DIAS, L.A.S. Avaliação do vigor de sementes de melão pelo teste de deterioração controlada. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1,p.125-129, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, p.395, 2009.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5 ed. Jaboticabal: FUNEP, 590 p, 2012.

COPELAND, L.O., McDONALD, M.B. **Principles of seed Science and technology**. 2. ed. Minneapolis: **Burgess Publishing Company**, 312p 1985.

CRUZ, C.D. Programa Genes-Estatística Experimental e Matrizes. 1 ed. Visoça: Editora UFV, v.1, 285 p, 2006.

FRANÇA-NETO, J.B.; Krzyzanowski, F.C.; Henning, A.A. A importância do uso de sementes de soja de alta qualidade. **Informativo Abrates**, v.20, n. ½, p.37-38, 2010.

FONSECA, M. da G.; MAIA, M. de S.; LUCÇA-FILHO, O.A. Avaliação da qualidade de sementes de azevém-anual (*Lolium multiflorum* Lam.) produzidas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, vol. 21, n. 1, p. 101-106, 1999.

GARCIA, D.C.; MENEZES, N.L. Teste de envelhecimento precoce para sementes de azevém, aveia preta e milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.2, p.233-237, 1999.

HENNING, F. A; MERTZ, L. M; ZIMMER, P. D; TEPLIZKY, M. D. F. Qualidade fisiológica, sanitária e análise de isoenzimas de sementes de aveia-preta tratadas com diferentes fungicidas. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 3, p.063-069, 2009.

HOLBIG, L, DOS S.; HARTE, F. S.; GALINA, S.; DEUNER, C.; VILLELA, F. A. Diferenças na qualidade física e fisiológica de sementes de Aveia preta e azevém comercializadas em duas regiões do Rio Grande do Sul. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.18, n. 2, p. 70-80. 2011.

HÖFS, A.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A. Efeito da qualidade fisiológica das sementes e da densidade de semeadura sobre o rendimento de grãos e qualidade industrial em arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.2, p.55-62, 2004.

HÖFS, A. **Vigor de sementes de arroz e desempenho da cultura**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 44f, 2003.

KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Crescimento inicial de soja em função do vigor das sementes. **Revista Brasileira. Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 163-166, abr-jun, 2006.

KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. **Ciência Rural**, v.35, n.6, p.1248-1256, 2005.

KHAH, E. M.; ROBERTS, E. H.; ELLIS, R. H. Effects of seed ageing on growth and yield of spring wheat at different plant-population densities. **Field Crops Research**, v.20, p.175-190, 1989.

KRZYZANOWSKI, F.C.; GILIOLI, J.L.; MIRANDA, L.C. **Produção de sementes nos cerrados**. In: ARANTES N.E.; SOUZA, P.I.M. (eds.) Cultura da soja nos cerrados. Piracicaba: POTAFOS, p. 465-513. 1993.

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

LUIZ, V.; LIN, S.S. Qualidade fisiológica de sementes de aveia branca (*Avena sativa* L.) produzidas na Região Sul do Brasil. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.9, n.1/2, p.143, 1999.

MATTIONI, N. M., BECHE, M., ANDRADE, F.F de, ZEN, H.D, CABRERA, I.C., MERTZ, L.M. Qualidade das sementes de aveia-preta de acordo com a pigmentação. **Revista. Ciências. Agrárias**. v. 57, n. 1, p. 90-94, jan./mar. 2014.

MAIA, A. R. **Envelhecimento acelerado e avaliação da qualidade fisiológica de semente de trigo acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em**



**ambiente natural em Ibitirama –ES.** Dissertação de mestrado. Espírito Santo – Brasil, 2007.

MARCOS-FILHO, J. Importancia del potencial fisiológico de la semilla de soja. **Análisis de Semillas.** v 7, n.25, p.81-85, 2013.

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

MATTOS, J.L. S De. Gramíneas forrageiras anuais alternativas para a região do Brasil central. **Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais,** Alta Floresta, v.2, n.1, p.53-70, 2003.

MACHADO, R.F. **Desempenho de aveia branca (*Avena sativa* L.)** em função do vigor de sementes e população de plantas. Dissertação (Mestrado em ciências e Tecnologia de Sementes)–Curso de Pós Graduação em ciências e Tecnologia de Sementes, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas. 2002.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science,** Madison, v. 2, n. 1, jan./feb. 176-177p. 1962.

MACEDO, E.C.; GROTH, D.; SOAVE, J. Influência da embalagem do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes,** Brasília, v. 21, n.1, p.67-65, 1999.

MELO, P.T.B.S.; SCHUCH, L.O.B.; ASSIS, F.N.; CONCENÇO, G. Comportamento de populações de arroz irrigado em função das proporções de plantas originadas de sementes de alta e baixa qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Agrociência,** v.12, n.1, p.37-43, 2006.

MIGLIORINI, P.; ROSA, F. T.; ARNUTI, F.2; COCCO, K.; MIGLIORINI, F. ANDREOLA, D. S.; SUZANA, C. S.; KULCZYNSKI, S. M. **Qualidade fisiológica de sementes de *sorghum sudanense* comercializado no norte do Rio Grande do Sul.** XV Simpósio de Ensino Pesquisa e Extensão: Educação e Ciência na era digital. 5 a 7 de Outubro de 2011.

MONDO, V.H.V. **Vigor de sementes e desempenho de plantas na cultura de milho.** Tese de doutorado – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba São Paulo, 83p, 2009.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor de plântulas.** In: VIERIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. Testes de Vigor em sementes. (ed) Jaboticabal Funep, p49-85 1994.

NOGUEIRA, J. L.; SILVA, B. A. DA, CARVALHO, T. C. DE, PANOBIANCO, M. Teste de condutividade elétrica para avaliação do potencial fisiológico de sementes de aveia preta. **Revista. Ceres,** Viçosa, v. 60, n.6, p. 896-901, nov/dez, 2013.

SCHUCH, L.O.B.; KOLCHINSKI, E.M.; CANTARELLI, L.D. Relação entre qualidade de sementes de aveia-preta e a produção de forrageiras e de sementes. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.1, p.1-6, 2008.

SCHEEREN, B.R. **Vigor das sementes de soja e produtividade**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 48f, 2002.

SCHUCH, L. O.B.; NEDEL, J.L.; ASSIS, F. N.; MAIA, M. de S.; ROSENTHAL, M. D. Emergência no campo e crescimento inicial de aveia preta em resposta ao vigor das sementes. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.6 no2, 97-101. Mai-ago, 2000.

SCHUCH, L.O.B.; NEDEL, J.L.; MAIA, M.S.; ASSIS, F.N. Vigor de sementes e adubação nitrogenada em aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.127-134, 1999a.

SCHUCH, L.O.B.; NEDEL, J.L.; ASSIS, F.N.; MAIA, M.S. Crescimento em laboratório de plântulas de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) em função do vigor das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.1, p.229-234, 1999b.

SILVA, J. L DA. **Métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de azevém anual** (*Lolium multiflorum* Lam.). Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas- RS, 54 f, 2012.

VANZOLINI, S.; CARVALHO, N. M. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.33-41, 2002.

VASCONCELOS NETO, M.O. DE; FRANCELINO, J.N. **Organização do Sistema Brasileiro de Sementes e Mudanças**. Campinas, Fundação CARGILL, (Série Técnica). VII, 43p., 1989.

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

VON PINHO, E.V.R.; OLIVEIRA, J.A.; GUIMARÃES, R.M. **Aspectos legais da produção de sementes**. Curso de Pós-graduação "Lato Sensu"(Especialização) a Distância: Produção e Tecnologia de Sementes. Lavras:UFLA /FAEPE, 33p, 2000.

**CAPITULO II: QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE AVEIA-PRETA (*Avena sativa* Schreb), AZEVÉM (*Lolium multiflorum* Lam), MILHETO (*Pennisetum glaucum* L. Leeke) E CAPIM SUDÃO (*Sorghum sudanense* Piper Stapf), PROVENIENTE DE DIFERENTES UNIDADES DE PRODUÇÃO LOCALIZADAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.**

## **1- INTRODUÇÃO**

O estabelecimento das forrageiras no campo pode ser influenciado por vários fatores, dentre esses, a qualidade sanitária das sementes. A utilização de sementes de alta qualidade é um dos fatores que determina o sucesso do empreendimento agrícola, por estar influenciando diretamente no resultado final da produção, permitindo uniformidade de população, rápido desenvolvimento, produtividade e ausência de transmissão de doenças (DAPONT et al., 2013).

Todos os organismos fitopatogênicos, podem ser transportados pelas sementes para áreas isentas do inóculo, na forma de micélio e/ou de esporos, entretanto a taxa de transmissão do patógeno, dentre outros fatores, depende, fundamentalmente, da quantidade e localização do inóculo na semente (NEERGAARD, 1979; MACHADO, 1988). Entre os organismos que podem ser transmitidos via sementes estão os fungos, em maior número, seguido das bactérias, vírus e alguns nematoides (MACHADO, 2012).

A associação de patógenos às sementes tem sido responsável por perdas no rendimento e na qualidade, interferindo na emergência e estabelecimento das culturas (Soave e Wetzel, 1987), além de ser um dos entraves na exportação (Fernandes et al., 2004). De acordo com Yorinori (1982), elevadas porcentagens de sementes contaminadas estão associadas com o decréscimo no poder germinativo e menor desenvolvimento de plântula nos seus primeiros estádios. Diversos fungos podem causar aborto, deformações, podridões, descolorações e necroses, comprometendo a viabilidade e vigor das sementes (NEERGARD, 1979).

Altos níveis de incidência de fungos patogênicos constituem em motivo de preocupação, pois, enquanto alguns fungos são capazes de reduzir a viabilidade, outros, com crescimento rápido e agressivo como *Fusarium* sp. e *Phoma* sp. podem promover a morte da semente antes mesmo da germinação (MENTEN, 1995).

Farias et al. (2005) trabalhando com fungos causadores de helmintosporiose associados às sementes de aveia-preta, salienta que uma das causas responsáveis por problemas fitossanitários na cultura da aveia são as falhas ocorridas no sistema de manejo da cultura e na pós-colheita, bem como a qualidade fisiológica e sanitária das sementes produzidas.

Baixa qualidade sanitária de aveia-preta produzida no Rio Grande do Sul foi observada por (Bevilaqua e Pierobom, 1995 e Farias et al., 2002) onde constataram associados às sementes os fungos dos gêneros *Fusarium*, *Drechslera*, *Bipolaris*, *Colletotrichum*, *Phoma*, *Curvularia*, *Stagonospora*, *Epicoccum*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Rhizopus* e *Nigrospora*. Em trabalho realizado por Lucca Filho et al. (1999) ao identificar os fungos associados às sementes fiscalizadas de azevém-anual produzidas no Rio Grande do Sul e determinar o efeito dos mesmos no estabelecimento da cultura, verificou a presença de 20 espécies de fungos, entre estas, *Fusarium equiseti*, *Fusarium graminearum*, *Bipolaris sorokiniana*, *Drechslera oryzae* e *Pyricularia grisea*, as quais se mostraram patogênicas, reduzindo o número de plantas por área, tendo os fungos *Pyricularia grisea* e *Fusarium equiseti* os que causam maior redução na produção de matéria seca.

Entre os patógenos associados às sementes estão os fitonematoides do gênero *Aphelenchoides* e *Ditylenchus*, os quais podem ser transmitidos e comprometer a qualidade e a regeneração natural das forrageiras (Favoreto et al. 2004). Vários trabalhos têm relatado a presença dos nematoides *Aphelenchoides* spp., *A. besseyi* e *Ditylenchus* spp. em sementes de gramíneas forrageiras produzidas no Brasil, (TENENTE et al., 1994, 2000; GARCIA e TENENTE, 2001; BUENO, et al., 2002; FAVORETO et al., 2006; MALLMANN et al., 2013).

Segundo Favoreto (2004), não existem ainda pesquisas que demonstrem os danos causados às pastagens, devido a esse ser difícil de diferenciar de outros problemas, como, período prolongado de seca, alta pressão de pastejo e outras pragas e doenças das raízes, acredita-se que os nematoides encontrados em sementes de gramíneas forrageiras podem comprometer a qualidade das sementes e a regeneração natural das pastagens. De acordo com Bernard et al. (1998) os fitonematóides além de reduzir a produção das forragem, afetam também a sua qualidade

Resultados obtidos por (Huang e Huang 1972; Ou, 1972) apud Garcia et al. (2001) demonstram que o nematoide *Aphelenchoides besseyi* vinculado a sementes de

arroz pode causar esterilidade da flores, menor produção de grãos ou ainda grãos de menor tamanho, menor peso afetando assim o poder germinativo das sementes.

Embora alguns trabalhos tenham relatado à presença de patógenos vinculados às sementes de forrageiras produzidas no RS, essas informações ainda são poucas, como também o seu efeito no estabelecimento da pastagem. Segundo Vechiato (2004) pouco se conhece sobre a qualidade sanitária de sementes forrageiras produzidas e comercializadas no país, o que provavelmente contribui para o aumento da incidência de doenças em áreas de pastagens.

Ao avaliar a incidência de fungos e nematoides em sementes de *Brachiaria* sp. e *Panicum maximum* produzidas nos estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e São Paulo, Mallmann et al. (2013), verificaram que alguns dos patógenos encontrados nas sementes são agentes causais de doenças de grande importância em forrageiras, a exemplo de *Bipolaris* sp., causando a mancha foliar do *Panicum*, de alta severidade em Tanzânia, proporcionando sérios comprometimentos da sustentabilidade das pastagens.

Mallmann et al. (2013) e Vechiato et al. (2010), expõem que o uso de sementes de baixa qualidade e contaminadas é causa frequente de fracasso na formação de áreas de pastagens, impactando negativamente a comercialização, a produtividade e o sucesso da produção de forragens, sendo a utilização de sementes livres de patógenos o método mais eficientes.

Diante desse contexto, trabalhos de levantamento da qualidade sanitária das sementes das principais forrageiras utilizadas para a formação de pastagens no Rio Grande do Sul se fazem necessários. Para tanto, este trabalho teve por objetivo identificar e quantificar os gêneros de fitonematoides e fungos associados às sementes de aveia-preta, azevém, milho e capim sudão produzidas e comercializadas pelas unidades de produção do Rio Grande do Sul.

## **2- MATERIAL E MÉTODOS**

A qualidade sanitária de 58 lotes de sementes de forrageiras foi determinada através da incidência de nematoides e fungos. Destas trinta e seis amostras de aveia-preta (*Avena strigosa*), dez amostras de azevém (*Lolium multiflorum*) produzidas na safra de

2013/2014 e seis amostras de milheto (*Pennisetum glaucum*) e seis amostra de capim sudão (*Sorghum sudanense*) produzidos na safra 2014/1015. Foram coletadas amostras em 18 sementeiras, localizadas nas regiões Noroeste, Centro Ocidental e Nordeste do rio Grandense.

As análises das sementes foram realizadas no Laboratório de Fitopatologia do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen, RS.

## 2.1. TRATAMENTO E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Para a avaliação da incidência de nematoides e fungos nas sementes foi utilizado o delineamento experimental de bloco ao acaso com quatro repetições, considerando como tratamento os lotes de sementes adquiridas de diferentes unidades de produção localizadas nas regiões Noroeste, Nordeste e Centro Ocidental do Rio Grande do Sul (Tabela 1 e 2).

Para os dados obtidos realizou-se a análise de variância sendo a média de cada tratamento comparada entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa Assistat 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2016).

Tabela1- Relação das sementes de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam), submetidas à análise sanitária e as respectivas origens.

| Lotes        | Cultivar    | Local de coleta  | Lotes | Cultivar      | Local de coleta      |
|--------------|-------------|------------------|-------|---------------|----------------------|
| <b>Aveia</b> |             |                  |       |               |                      |
| L1           | Embrapa 139 | Noroeste (A)     | L19   | BRS madrugada | Centro Ocidental (H) |
| L2           | Embrapa 139 | Centro Ocidental | L20   | BRS Centauro  | Noroeste (J)         |
| L3           | Embrapa 139 | Noroeste (B)     | L21   | BRS Centauro  | Noroeste(K)          |
| L4           | Embrapa 139 | Noroeste (C)     | L22   | BRS Centauro  | Centro Ocidental (L) |
| L5           | Embrapa 139 | Noroeste (D)     | L23   | BRS Centauro  | Centro Ocidental (C) |
| L6           | Embrapa 139 | Noroeste         | L24   | BRS Centauro  | Noroeste (G)         |
| L7           | Embrapa 139 | Noroeste (E)     | L25   | BRS Centauro  | Noroeste (D)         |

.Continua

Continua

| Lotes                                 | Cultivar      | Local de coleta      | Lotes        | Cultivar     | Local de coleta |
|---------------------------------------|---------------|----------------------|--------------|--------------|-----------------|
| <b>Aveia</b>                          |               |                      |              |              |                 |
| L8                                    | Embrapa 139   | (Centro Ocidental F) | L26          | BRS Centauro | Nordeste        |
| L9                                    | Embrapa 139   | (Noroeste G)         | L27          | Iapar 61     | Noroeste        |
| L10                                   | Agroplanalto  | (Centro Ocidental F) | L28          | Iapar 61     | (Noroeste B)    |
| L11                                   | Agroplanalto  | (Noroeste B)         | L29          | Iapar 61     | (Noroeste L)    |
| L12                                   | Agroplanalto  | Noroeste             | L30          | Iapar 61     | (Noroeste I)    |
| L13                                   | Agroplanalto  | (Noroeste A)         | L31          | Agro Coxilha | (Noroeste J)    |
| L14                                   | Agroplanalto  | (Noroeste I)         | L32          | Agro Coxilha | (Noroeste G)    |
| L15                                   | BRS Madrugada | (Noroeste C)         | L33          | Agro Zebu    | (Noroeste I)    |
| L16                                   | BRS Madrugada | (Noroeste B)         | L34          | Agro Zebu    | (Noroeste I)    |
| L17                                   | BRS Madrugada | (Centro Ocidental H) | L35          | UPFA 21      | (Noroeste I)    |
| L18                                   | BRS Madrugada | (Noroeste K)         | L36          | Agro Ijuí    | (Noroeste I)    |
| <b>Lotes Cultivar Local de coleta</b> |               |                      |              |              |                 |
| <b>Azevém</b>                         |               |                      |              |              |                 |
|                                       | L1            | BRS Ponteio          | (Noroeste B) |              |                 |
|                                       | L2            | BRS Ponteio          | (Noroeste D) |              |                 |
|                                       | L3            | BRS Ponteio          | (Noroeste C) |              |                 |
|                                       | L4            | BRS Ponteio          | Noroeste     |              |                 |
|                                       | L5            | BRS Ponteio          | (Noroeste D) |              |                 |
|                                       | L6            | BRS Ponteio          | (Noroeste B) |              |                 |
|                                       | L7            | São Gabriel          | (Noroeste G) |              |                 |
|                                       | L8            | São Gabriel          | (Noroeste E) |              |                 |
|                                       | L9            | São Gabriel          | (Noroeste A) |              |                 |
|                                       | L10           | São Gabriel          | Noroeste     |              |                 |

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L= Unidades de produção.

Tabela 2- Relação das sementes de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) Leeke) e capim sudão (*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf), submetidas à análise sanitária e as respectivas origens.

| Lotes   | Cultivar | Local de coleta | Lotes       | Cultivar    | Local de coleta |
|---------|----------|-----------------|-------------|-------------|-----------------|
| Milheto |          |                 | Capim Sudão |             |                 |
| L1      | BRS 1501 | (Noroeste E)    | L1          | BRS Estribo | (Noroeste E)    |
| L2      | BRS 1501 | (Noroeste D)    | L2          | BRS Estribo | (Noroeste D)    |
| L3      | BRS 1501 | Noroeste        | L3          | BRS Estribo | Noroeste        |
| L4      | BRS 1501 | Noroeste        | L4          | BRS Estribo | Noroeste        |
| L5      | BRS 1501 | Noroeste        | L5          | BRS Estribo | Noroeste        |
| L6      | BRS 1501 | (Noroeste B)    | L6          | BRS Estribo | (Noroeste B)    |

B, D, E= Unidades de produção.

## 2.2. AVALIAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE NEMATOIDES EM SEMENTES DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS

Para a extração de nematoides, empregou-se o método de Coolen e D'Herde (1972). Amostras de 10 g de sementes foram colocadas em pré-imersão por 16 horas, após foram trituradas com aproximadamente 200 mL de água em liquidificador por 30 segundos. Em seguida, a suspensão foi passada por conjunto de peneiras de malha de 20, 200 e 400 mesh, sob água corrente. A partir da peneira de malha 400 mesh, recolheu-se a suspensão em um béquer. A essa suspensão adicionou-se caolim e foi submetida a centrifugação de 1.750 rpm por 5 minutos. Em seguida, descartou-se o sobrenadante, e completou-se o volume do tubo com solução de sacarose a 45% e novamente a suspensão foi submetida à centrifugação a 1.750 rpm por 1 minuto. O sobrenadante obtido após a centrifugação foi vertido em peneira de 400 mesh e recolheu-se a suspensão em béquer. Esse volume foi homogeneizado e realizado a identificação e quantificação dos nematoides com auxílio de microscópios estereoscópios. Com base nas características morfológicas dos espécimes observados, os fitonematoides presentes foram identificados e quantificados.

## 2.3. AVALIAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE FUNGOS NAS SEMENTES DE FORRAGEIRAS

Para a detecção dos fungos nas sementes utilizou-se o método “*Blotter-test*” com restrição hídrica. Foram analisadas 200 sementes, sem desinfestação divididas em quatro repetições de 50 sementes acondicionadas em caixas de plástico transparente (gerbox), contendo uma folha de papel mata borrão, previamente umedecidas com uma solução de KCL á -1,2 MPa. A seguir as amostras foram incubadas em câmara do tipo BOD por sete dias à temperatura de 25 °C, sob fotoperíodo de 12 horas. Após o período de incubação as sementes foram analisadas individualmente e os gêneros de fungos identificados com o auxílio de microscópio estereoscópios.



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. LEVANTAMENTO DE FITONEMATOIDES EM SEMENTES DE FORRAGEIRAS DE INVERNO E VERÃO PROVENIENTES DE DIFERENTES UNIDADES DE PRODUÇÃO LOCALIZADAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

De acordo com a análise nematológica dos lotes de sementes de aveia-preta, azevem, milho e capim-sudão provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no Estado do Rio Grande do Sul, verifica-se apenas a presença do gênero *Aphelenchoides*, em baixo nível populacional em alguns lotes de sementes de aveia-preta (Tabela 3).

Tabela 3- Incidência de fitonematoides em sementes de aveia-preta (*Avena strigosa*), procedentes de diferentes unidades de produção no Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2016.

| Lotes | Cultivar/Procedência               | Nº de nematoide em 10 g de sementes |
|-------|------------------------------------|-------------------------------------|
| L1    | Embrapa 139 (Noroeste A)           | NE                                  |
| L2    | Embrapa 139 Centro Ocidental       | NE                                  |
| L3    | Embrapa 139 (Noroeste B)           | 1                                   |
| L4    | Embrapa 139 (Noroeste C)           | NE                                  |
| L5    | Embrapa 139 (Noroeste D)           | 1                                   |
| L6    | Embrapa 139 Noroeste               | NE                                  |
| L7    | Embrapa 139 (Noroeste E)           | NE                                  |
| L8    | Embrapa 139 (Centro ocidental F)   | NE                                  |
| L9    | Embrapa 139 (Noroeste G)           | NE                                  |
| L10   | Agro planalto (Noroeste F)         | NE                                  |
| L11   | Agro planalto (Noroeste B)         | NE                                  |
| L12   | Agro planalto Noroeste             | NE                                  |
| L13   | Agro planalto (Noroeste A)         | NE                                  |
| L14   | Agro planalto (Noroeste I)         | NE                                  |
| L15   | BRS Madrugada (Noroeste C)         | 2                                   |
| L16   | BRS Madrugada (Noroeste B)         | NE                                  |
| L17   | BRS Madrugada (Noroeste H)         | NE                                  |
| L18   | BRS Madrugada (Noroeste K)         | NE                                  |
| L19   | BRS madrugada (Centro Ocidental H) | NE                                  |
| L20   | BRS Centauro (Noroeste J)          | NE                                  |

Continua

| Continua |                                   |                                     |
|----------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Lotes    | Cultivar/Procedência              | Nº de nematoide em 10 g de sementes |
| L21      | BRS Centauro (Noroeste K)         | NE                                  |
| L22      | BRS Centauro (Centro ocidental L) | NE                                  |
| L23      | BRS Centauro (Centro Ocidental C) | NE                                  |
| L24      | BRS Centauro (Noroeste G)         | NE                                  |
| L25      | BRS Centauro (Noroeste D)         | NE                                  |
| L26      | BRS Centauro Nordeste             | 1                                   |
| L27      | Iapar 61 Noroeste                 | 1                                   |
| L28      | Iapar 61 (Noroeste B)             | NE                                  |
| L29      | Iapar 61 (Noroeste L)             | NE                                  |
| L30      | Iapar 61 (Noroeste I)             | NE                                  |
| L31      | Agro Coxilha (Noroeste J)         | NE                                  |
| L32      | Agro Coxilha (Noroeste G)         | NE                                  |
| L33      | Agro Zebu (Noroeste I)            | 1                                   |
| L34      | Agro Zebu (Noroeste I)            | NE                                  |
| L35      | UPFA 21 (Noroeste I)              | NE                                  |
| L36      | Agro Ijuí (Noroeste I)            | NE                                  |

NE= Não encontrado. A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K e L= diferentes unidades de produção.

O fitonematoide *Aphelenchoides* spp. foi encontrado associado às sementes de aveia-preta nos lotes 3, 5, 15, 16, 27 e 33, porém esses valores não são significativos para considerar as sementes desses lotes, um meio potencial de disseminação. Não foram encontrados registros anteriores da ocorrência desse nematoide associados a sementes de forrageiras produzidas no Rio Grande do Sul, por outro lado, na cultura do arroz, existem vários trabalhos realizados que relatam, no estado, a presença da espécie *Aphelenchoides besseyi* Nunes, (2013) (Lordello, 1969; Ribeiro, (1988) e Terra, (1962).

Apesar da falta de relatos sobre a presença de nematoides em sementes de forrageiras produzidas no Rio Grande do Sul, vários trabalhos registram a associação dos fitonematoides *Aphelenchoides* sp e *Ditylenchus* spp. em sementes forrageiras de *Brachiaria* spp. e *Panicum maximum*, produzidas na região do Mato Grosso do Sul (Garcia e Tenente, 2001; Bueno et al. 2002 e Marchi et al. 2007) e, no estado do Acre (Sharma et al., 2001), no estado de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso, Bahia e Goiás (Favoreto et al. 2006 e 2011) e no estado do Mato Grosso por Mallmann et al. (2013).

De acordo com Favoreto (2004), devido a dificuldade de diferenciar de outros danos, como, período prolongado de seca, elevada pressão de pastejo e outras pragas e doenças das raízes, não existe pesquisa ainda que quantifique os danos dos nematoides

causados às pastagens, por outro lado, acredita-se que a presença dos nematoides em sementes de gramíneas forrageiras venha comprometer a qualidade das sementes e a regeneração natural das pastagens. Como infere Bernard et al. (1998) em que a presença de fitonematoides em plantas forrageiras além de reduzirem a produção, diminuem a qualidade da forragem.

Resultados obtidos por (Huang e Huang 1972; Ou, 1972) apud Garcia et al. (2001) o nematoide *Aphelenchoides besseyi* vinculado a sementes de arroz pode causar esterilidade da flores, menor produção de grãos ou ainda grãos de menor tamanho, menor peso afetando assim o poder germinativo das sementes.

Segundo Silveira (1977) na semente, o nematoide permanece sob o tegumento, enrolado em espiral, em estado de dormência, durante muito tempo. Em trabalho realizado por Todo e Atkins (1958), afirmam que em sementes secas os nematoides atingiram viabilidade por 23 meses. Devido à possibilidade de entrar em anidrobiose o gênero *Aphelenchoides* spp e *Ditylenchus* spp com o amadurecimento dos grãos e o secamento dos tecidos, o nematoide pode ser disseminado tanto pelas sementes quanto pela palha Favoreto (2008).

Nas sementes de azevém, milheto e capim-sudão não foi observado a presença, o que caracteriza-as como livres de fitonematoides. A ausência ou pouca quantidade de nematoides em milheto (*Penisetum glaucum*) e *Brachiaria ruziziensis* também foi encontrado por Favoretto (2008) em estudo para quantificar a população de nematoides em amostras de sementes de gramíneas forrageiras procedentes dos principais Estados produtores do Brasil, sugerindo que esses penetram nas sementes quando estas caem no chão, já que suas sementes são habitualmente colhidas na espiguetas. As demais sementes (*Panicum maximum*, *Paspalum atratum*, *Setaria anceps* e outras espécies de brachiarias) continham expressivas quantidades de nematoides, pois essas foram colhidas por varedura.

Através desses resultados destaca-se a importância da utilização de sementes de boa qualidade sanitária, que além de evitar prejuízos em relação à produtividade da cultura, favorecem no cumprimento das exigências fitossanitárias do mercado externo exigidas às exportações brasileiras. Salienta-se ainda a importância da utilização de sementes livres de patógenos pois esse é o método mais eficiente no controle e disseminação de doenças.

### 3.2- LEVANTAMENTO DE FUNGOS EM SEMENTES DE FORRAGEIRAS DE INVERNO E VERÃO PROVENIENTES DE DIFERENTES UNIDADES DE PRODUÇÃO LOCALIZADAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Nos 58 lotes de sementes das espécies forrageiras analisados, observou-se a presença de diversos fungos. Todos os lotes, independente da procedência, apresentaram-se contaminados, observando-se variação tanto na frequência de ocorrência, como na incidência do fungo. Uma ampla distribuição de fungos associados a sementes de gramíneas forrageiras, nas regiões produtoras do Brasil também foi observado em estudo fitossanitário realizado por Favoretto et al. (2011).

#### 3.2.1 Patologia de sementes de aveia-preta (*Avena strigosa*)

Os principais gêneros fúngicos encontrados nas sementes de aveia-preta foram, *Phoma* sp., *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp., *Epicoccum* sp., *Rhizopus* sp., *Fusarium* sp., *Bipolaris* sp. e *Drechslera* sp. (Tabela 4). Esses gêneros de fungos frequentemente tem sido relatados associados a sementes de aveia-preta por Balardin e Loch (1987), Barbieri et al. (2013), Bevilaqua e Pierobom (1995), Farias et al. (2002) e Henning et al. (2009).

Na Tabela 4 estão apresentados os valores relacionados à frequência e à incidência média, mínima e máxima dos fungos encontrados nos lotes de sementes de aveia-preta. Os fungos patogênicos (FP), mais frequentes nos lotes das sementes analisadas foram os gêneros *Phoma* e *Alternaria* presentes em 100% das amostras. A mais alta incidência foi de *Phoma* sp. (18,52%), seguida por *Alternaria* sp. (14,75%). Os resultados obtidos para o gênero *Phoma* corroboram com os encontrados por Bevilaqua et al. (1995) e Farias et al. (2002), onde observaram que 100% dos lotes de aveia-preta proveniente de diferentes regiões do Rio Grande do Sul, apresentaram a incidência do fungo *Phoma* sp., enquanto que os resultados obtidos para o gênero *Alternaria* corroboram com os obtidos por Bevilaqua et al. (1995). Também foram observados lotes contaminados pelos gêneros *Drechslera* e *Bipolaris*, porém com menor frequência.

Tabela 4- Frequência (Fr), incidência média (Ime), incidência mínima (Imi) e incidência máxima (Ima) de fungos encontrados em lotes de sementes de aveia-preta (*Avena strigosa*) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2015.

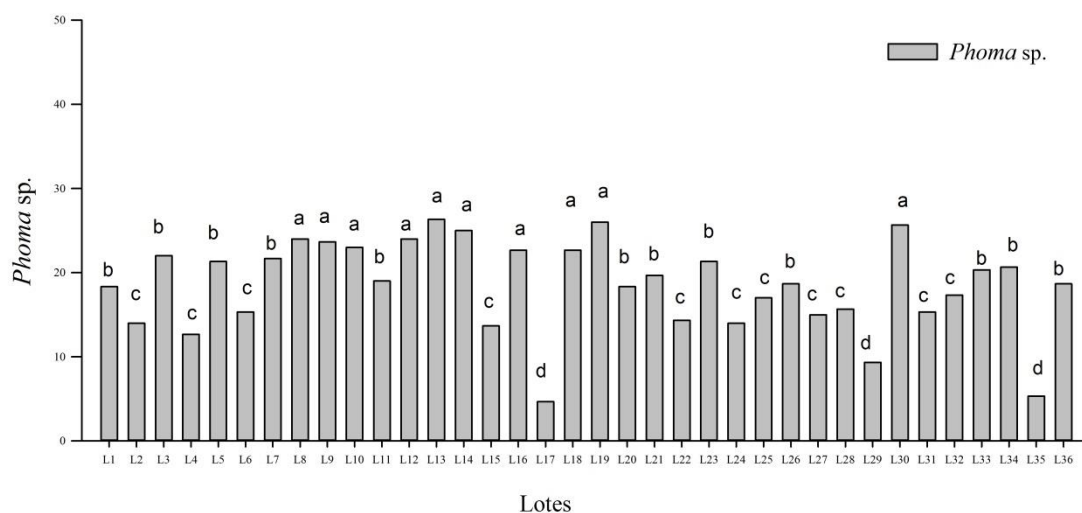
| <b>Fungos</b>           | <b>Fr (%)</b> | <b>Ime (%)</b> | <b>Imi (%)</b> | <b>Ima (%)</b> |
|-------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| <i>Phoma</i> sp.        | 100,00        | 18,52          | 5,33           | 26,33          |
| <i>Alternaria</i> sp.   | 100,00        | 14,75          | 1,67           | 41,33          |
| <i>Drechslera</i> sp.   | 91,6          | 2,48           | -              | 7,33           |
| <i>Bipolaris</i> sp.    | 94,44         | 1,13           | -              | 3,33           |
| <i>Cladosporium</i> sp. | 94,4          | 4,30           | -              | 20,33          |
| <i>Penicillium</i> sp.  | 97,22         | 3,62           | -              | 12,33          |
| <i>Aspergillus</i> sp.  | 91,6          | 2,62           | -              | 18,33          |
| <i>Rhizopus</i> sp.     | 83,33         | 2,84           | -              | 14,67          |
| <i>Epicoccum</i> sp.    | 80,55         | 1,72           | -              | 6,67           |

Segundo Vechiato et al. (2010) os fungos *Exserohilum rostratum*, *Cercospora* sp., *Curvularia lunata*, *Drechslera* sp., *Fusarium* sp., *Phoma* sp., *Alternaria* sp. e *Colletotrichum* sp. são considerados potencialmente patogênicos a plantas de gramíneas forrageiras.

A maior incidência do gênero *Phoma* sp. foi verificada nos lotes 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 18, 19 e 30 diferindo significativamente dos demais (Figura1).

Dias e Toledo (1993) observaram que sementes de *Brachiaria decumbens* com alta incidência dos fungos *Curvularia* sp. e *Phoma* sp., apresentaram baixa percentagem de germinação. Lasca et al. (2004) relatam que esses fungos quando presentes em sementes de *B. decumbens*, podem afetar a emergência e provocar a morte de plântulas. Neergaard (1979) salienta que fungos como *Fusarium* sp., *Drechslera* sp. e *Phoma* sp., têm a capacidade de reduzir a viabilidade de sementes, afetando a emergência de plântulas.

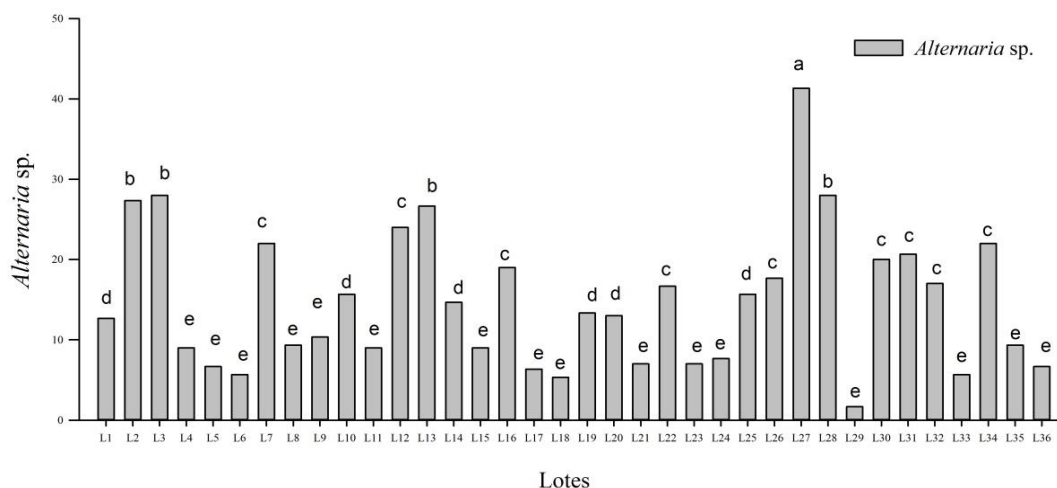
Figura 1- Incidência média do gênero *Phoma* nos lotes de sementes de aveia-preta (*Avena strigosa*) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2015.



Na Figura 2 está apresentada a incidência do fungo *Alternaria* sp. nos lotes de sementes de aveia-preta. A maior incidência do fungo é observada no lote 27, o qual apresentou diferença significativa dos demais lotes. A presença de *Alternaria* sp. pode resultar em grandes prejuízos, devido a esse fungo causar infecções em sementes, podendo assim ser transmitida para as plântulas (Neergaard,1979).

Em trabalhos sobre a sanidade de sementes de outras culturas também já foi relatado a associação do fungo *Alternaria* sp. Segundo Rotem (1995) o gênero *Alternaria* spp., causa redução na germinação e tombamento de plântulas de pinhão-manso em pré e pós emergência. Em estudo realizado por Cardoso et al. (2005) observaram manchas foliares, queda prematura de folhas e síliques na cultura de canola, enquanto que Migliorini., (2014) observou redução da qualidade fisiológica das sementes, necrose no colo e tombamento de plântulas de canola.

Figura 2- Incidência média do gênero *Alternaria* nos lotes de sementes de aveia-preta (*Avena strigosa*) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no estado do Rio Grande do Sul, Frederico Westphalen-RS, 2015.



Os fungos saprófitos ou secundários (FSS) *Cladosporium* sp., *Epicoccum* sp. e *Rhizopus* sp. e o fungo de armazenamento *Aspergillus* sp., foram constatados em menor incidência nos lotes de aveia-preta. Estes resultados corroboram com os obtidos por Bevilaqua et al. (1995) quando analisaram lotes de aveia-preta provenientes da zona sul do Rio Grande do Sul. A baixa incidência desses fungos nas sementes pode ser em função de que as análises foram realizadas logo após o beneficiamento dos lotes. Por outro lado, mesmo que a incidência desses gêneros tenha sido baixa, eles podem apresentar problemas futuros se essas sementes forem armazenadas em condições inadequadas reduzindo seu poder germinativo e valor comercial (Carvalho e Nakagawa, 2012). De acordo com Farias et al. (2002) a presença de fungos saprófitos ou secundários associado às sementes está relacionada com o manejo da colheita e pós colheita, bem como, à umidade relativa do ar durante o armazenamento.

### 3.2.2 Patologia de sementes de azevém (*Lolium multiflorum*)

Nos dez lotes de sementes de azevém, foram identificados nove gêneros de fungos entre eles os gêneros *Phoma*, *Alternaria*, *Bipolaris*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Rhizopus* e *Epicoccum*. Os fungos *Phoma* sp., *Bipolaris* sp.,

*Fusarium* sp., *Rhizopus* sp. e *Epicoccum* sp., foram detectados em 100% dos lotes de sementes. A maior incidência é verificada nos fungos *Alternaria* sp. e *Phoma* sp., com incidência média de 18,07% e 8,40%, respectivamente (Tabela 5).

Tabela 5- Frequência (Fr), incidência média (Ime), incidência mínima (Imi) e incidência máxima (Ima) de fungos encontrados em lotes de sementes de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2015.

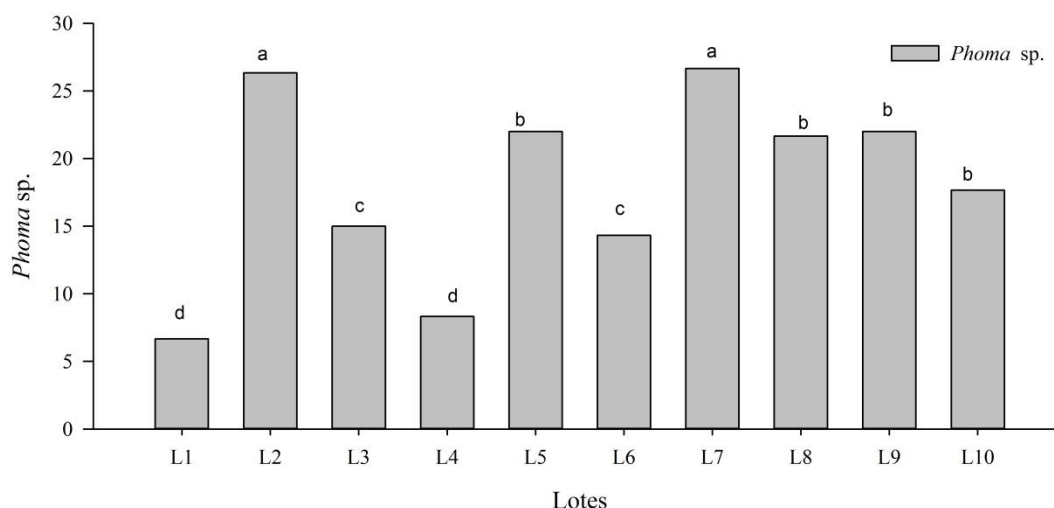
| Fungos                  | Fr (%) | Ime (%) | Imi (%) | Ima (%) |
|-------------------------|--------|---------|---------|---------|
| <i>Phoma</i> sp.        | 100,00 | 18,07   | 6,67    | 26,33   |
| <i>Alternaria</i> sp.   | 90,00  | 8,40    | -       | 23,33   |
| <i>Bipolaris</i> sp.    | 100,00 | 1,87    | -       | 5,00    |
| <i>Cladosporium</i> sp. | 85,00  | 2,17    | 0,00    | 13,33   |
| <i>Penicillium</i> sp.  | 84,00  | 6,90    | 0,33    | 30,33   |
| <i>Aspergillus</i> sp.  | 78,00  | 1,60    | 0,00    | 5,33    |
| <i>Fusarium</i> sp.     | 100,00 | 0,77    | 0,33    | 1,00    |
| <i>Rhizopus</i> sp.     | 100,00 | 2,17    | 0,33    | 9,33    |
| <i>Epicoccum</i> sp.    | 100,00 | 2,17    | 0,33    | 2,33    |

De acordo com os resultados observa-se maior incidência do gênero *Phoma* nos lotes 2 (26,33%) e 7 (26,67%), apresentando diferença significativa dos demais lotes (Figura 3). Estes resultados corroboram com os encontrado por Wink (1987) e Lucca-Filho et al. (1999) quando avaliaram lotes de azevém-anual.

Segundo Menten (1995) fungos do gênero *Phoma* sp., devido ao crescimento rápido e agressivo, podem causar a morte das sementes mesmo antes da germinação.



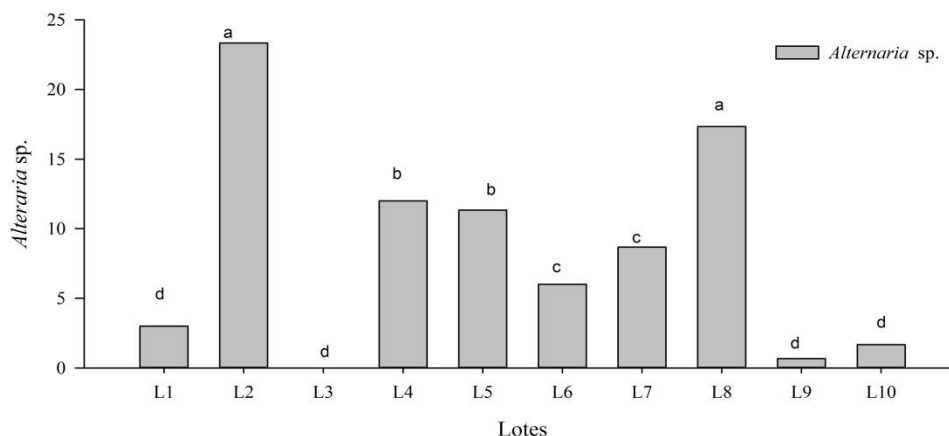
Figura 3- Incidência média do gênero *Phoma* nos lotes de sementes de azevém (*Lolium multiflorum*) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2015.



A Figura 4 demonstra a incidência do gênero *Alternaria* nos lotes de azevém. Os maiores percentuais de incidência foram constatados nos lotes 2 e 8 com 23,33% e 17,33%, respectivamente, diferindo significativamente dos demais. Nos lotes 1, 9 e 10 houve menor incidência do fungo e ausência no lote 3. Esses resultados corroboram com os encontrados por Vieira et al. (2012) ao avaliarem 60 amostras de sementes de azevém, produzidas no Estado do Rio Grande do Sul na safra 2011/2012, os quais verificaram maior ocorrência do fungo *Alternaria* sp., com incidência média de 27%.

Lucca-Filho et al. (1999), analisando sementes de azevém-anual obtidas de 26 localidades do Estado do Rio Grande do Sul, verificaram que *Alternaria alternata*, ocorreu em 100% das amostras, com incidência variando de 1% a 49%. Silva et al. (2014) identificando e quantificando os fungos associados a sementes de azevém provenientes de municípios do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, verificaram que a incidência da espécie *A. alternata* variou de zero a 33,7 % e teve uma frequência de 89,2% nas amostras analisadas.

Figura 4- Incidência média do gênero *Alternaria* nos lotes de sementes de azevém (*Lolium multiflorum*) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no Estado do Rio Grande do Sul, Frederico Westphalen-RS, 2015.



O fungo *Fusarium* sp., embora presente em 100% dos lotes, apresentou baixa incidência, variando de 0,33% a 1%. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Lucca-Filho et al. (1999) ao avaliarem a sanidade de sementes fiscalizadas de azevém-anual obtidas em diferentes localidades do RS, os quais verificaram a presença de *Fusarium* spp. em 38% das amostras, porém em baixa incidência, variando de 0,25% a 2,5%, identificadas como espécies *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F.heterosporum* e *F. moniliforme*. No mesmo trabalho os autores avaliaram o efeito do fungo no estabelecimento da cultura, verificando que a espécie *F. equiseti*, *F. graminearum* causou redução do número de plantas por área, enquanto que *F.heterosporum* e *F. moniliforme* não foram patogênicos.

O efeito nocivo do gênero *Fusarium* sp., em sementes de azevém também já foi constatado por Engels e Krämer (1996), os mesmos determinaram que esse fungo pode causar necroses e podridões radiculares, além de necroses da coroa, da base do colmo e do nó subcoronal, reduzindo o número de plantas por área (Windles e Holen,1989). Michalski et al. (2007) observaram a transmissão de *Bipolaris* sp. e *Fusarium* sp. das sementes de *P. maximum* infectadas naturalmente para a raiz e o sistema basal das plântulas até 50 dias após a semeadura.

Os fungos *Fusarium* sp., *Helminthosporium* sp. e *Phoma* sp. também foram observados associados a sementes de gramíneas forrageiras produzidas no Brasil em estudo fitossanitário realizado por Favoretto et al. (2011). De modo geral, o lote 2 de

sementes de azevém foi o que apresentou pior qualidade sanitária em relação aos demais, devido à maior incidência dos fungos *Phoma* sp. (Figura 3) e *Alternaria* sp. (Figura 4).

### 3.2.3 Patologia de sementes de Milheto (*Pennisetum glaucum*)

De acordo com a análise dos dados, verifica-se que os fungos *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Bipolaris* sp., *Phoma* sp. e *Alternaria* sp., foram detectados em 100% dos lotes de sementes de milheto. Além dos fungos já mencionados, outros também ocorreram com menores frequências e incidências, tais como *Cladosporium* sp., *Drechslera* sp., *Colletotrichum* sp. e *Penicillium* sp. (Tabela 6).

Tabela 6- Frequência (Fr), incidência média (Ime), incidência mínima (Imi) e incidência máxima (Ima) de fungos encontrados em lotes de sementes de milheto (*Pennisetum glaucum*) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2016.

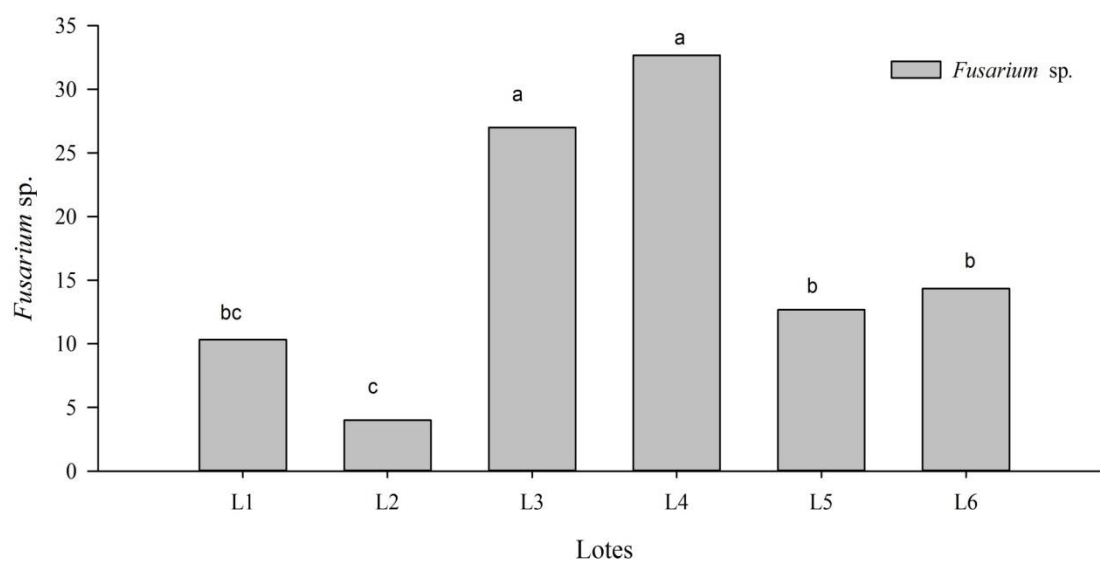
| Fungos                    | Fr (%) | Ime (%) | Imi (%) | Ima (%) |
|---------------------------|--------|---------|---------|---------|
| <i>Fusarium</i> sp.       | 100,00 | 16,83   | 4,00    | 32,66   |
| <i>Aspergillus</i> sp.    | 100,00 | 6,28    | 1,00    | 12,33   |
| <i>Bipolaris</i> sp.      | 100,00 | 4,94    | 1,33    | 10,00   |
| <i>Phoma</i> sp.          | 100,00 | 4,44    | -       | 10,33   |
| <i>Alternaria</i> sp.     | 100,00 | 1,78    | 1,33    | 4,00    |
| <i>Cladosporium</i> sp.   | 83,33  | 5,00    | -       | 17,33   |
| <i>Drechslera</i> sp.     | 83,33  | 2,89    | -       | 9,66    |
| <i>Colletotrichum</i> sp. | 33,33  | 2,44    | -       | 9,66    |
| <i>Penicillium</i> sp.    | 66,66  | 2,50    | -       | 11,66   |

Entre os fungos de maior frequência o gênero *Fusarium* foi o que apresentou maior incidência com (16,83 %) e incidência mínima e máxima situando-se entre 4,00% a 32,66% (Tabela 6). A maior incidência foi verificada nos lotes 3 e 4 (27% e 32,66 %), respectivamente diferindo dos demais, enquanto que a menor incidência foi observada no lote 2 (4%) não diferindo apenas do lote 1 (Figura 5). Incidência de *Fusarium* sp. em sementes de milheto destinadas a comercialização também foi constatada por Bahry et al. (2007) e em outras gramíneas forrageiras no Brasil por Favoretto et al. (2011).

Fungos como *Fusarium* spp., entre outros, têm a capacidade de reduzir a viabilidade das sementes (Neergaard, 1979). Segundo Moraes e Godoy (1997) o gênero

*Fusarium*. quando associado às sementes de amendoim pode infectar raízes, ramos, ginóforos e vagens .

Figura 5. Incidência média do gênero *Fusarium* nos lotes de sementes de milho (*Pennisetum glaucum*) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2016.



#### 3.2.4 Patologia de sementes de capim-sudão (*Sorghum sudanense*)

No estudo fitossanitário das sementes de capim sudão observou-se que 100% dos lotes analisados apresentam os fungos *Phoma* sp. *Fusarium* sp. *Alternaria* sp. *Aspergillus* sp. *Rhizopus* sp. e *Penicillium* sp. (Tabela 7). Em menor incidência foram encontrados, associados às sementes os fungos *Bipolaris* sp. *Epicoccum* sp. *Colletotrichum* sp., *Drechslera* sp.

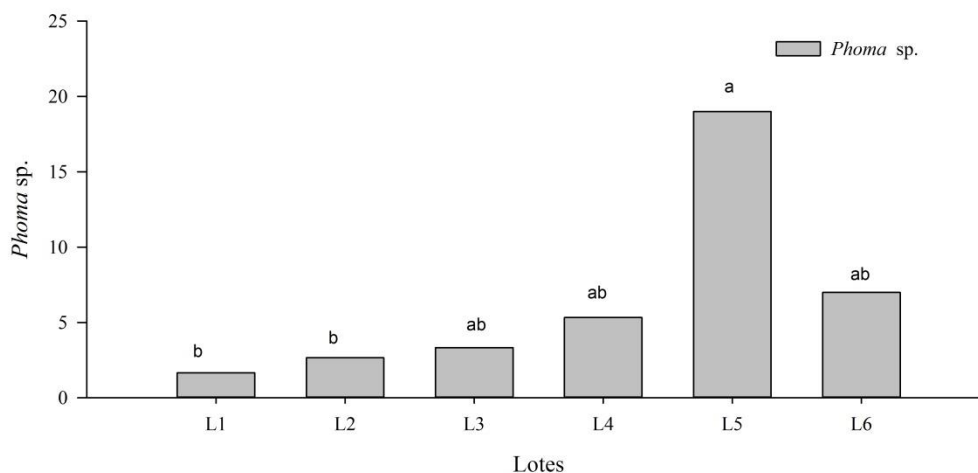
Tabela 7- Frequência (Fr), incidência média (Ime), incidência mínima (Imi) e incidência máxima (Ima) de fungos encontrados em lotes de sementes de capim-sudão (*Sorghum sudanense*) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2016.

| <b>Fungos</b>             | <b>Fr (%)</b> | <b>Ime (%)</b> | <b>Imi (%)</b> | <b>Ima (%)</b> |
|---------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| <i>Phoma sp.</i>          | 100,00        | 6,50           | 1,67           | 19,00          |
| <i>Fusarium sp.</i>       | 100,00        | 5,72           | 0,33           | 11,67          |
| <i>Alternaria sp.</i>     | 100,00        | 5,17           | 1,33           | 4,00           |
| <i>Aspergillus sp.</i>    | 100,00        | 6,28           | 1,00           | 12,33          |
| <i>Rhizopus sp.</i>       | 100,00        | 4,67           | 0,33           | 12,67          |
| <i>Penicillium sp.</i>    | 100,00        | 2,50           | 0,67           | 3,00           |
| <i>Bipolaris sp.</i>      | 97,22         | 3,39           | -              | 3,67           |
| <i>Epicoccum sp.</i>      | 97,22         | 2,39           | -              | 5,00           |
| <i>Colletotrichum sp.</i> | 94,44         | 0,94           | -              | 2,67           |
| <i>Drechslera sp.</i>     | 91,66         | 0,28           | -              | 1,00           |

Entre os fungos encontrados, o de maior incidência média foi o gênero *Phoma* sp. com 6,50% (Tabela 7). A maior incidência do fungo é constatada no lote 5 com (19%), apresentando diferença estatística do lote 1 (1,6%) e 2 (2,6%) (Figura 6). Este mesmo gênero também foi relatado por Favoretto et al., (2011), em estudo fitossanitário de sementes de gramíneas forrageiras produzidas no Brasil.

Não foram encontrados estudos que relatem a qualidade sanitária de sementes de capim-sudão. Entretanto, tem-se observado a ocorrência desses fungos em sementes de sorgo, cultura do mesmo gênero. Alfredo et al. (1995) avaliando 11 linhagens de sorgo observou incidência entre 0,13 a 8,79% do gênero *Phoma*.

Figura 6- Incidência média do gênero *Phoma* nos lotes de sementes de capim-sudão (*Sorghum sudanense*) provenientes de diferentes unidades de produção localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen-RS, 2016.



Branção et al. (2002) observaram onze gêneros diferentes de fungos em sorgo, destes, em função dos danos que podem causar, salienta-se a *Phoma* sp., com incidência máxima de 33,5% e mínima de 2,0%, sendo que os sintomas na planta adulta consistiram na presença de pontos de cor marrom-escura nas folhas e caule.

Segundo Minussi et al. (1987) sementes de sorgo contaminadas constituem em fonte de inóculo primário para a doença no campo, como no caso de *Phoma* sp. e *Colletotrichum* sp.

A presença de fungos e ausência de nematoides associados as sementes das gramíneas forrageiras aveia-preta, azevém, milho e capim sudão comercializadas no Rio Grande do Sul, caracterizam estas sementes, sob o aspecto de cada patógeno, como de baixa e alta qualidade sanitária, respectivamente. A baixa qualidade sanitária tem influência na qualidade da semente, com reflexos negativos da cultura no campo, podendo ter efeito na germinação, no vigor e na produtividade, por causar morte da semente, redução do “stand” e doença das plantas (FREITAS, 2016).

#### 4- CONCLUSÃO

Nematoides não foram encontrados infectando sementes de azevém, milho e capim-sudão, exceto baixa incidência de *Aphelenchoides* spp. em sementes de aveia-preta.

As sementes de gramíneas forrageiras de clima temperado produzidas por unidades de produção do Rio Grande do Sul apresentam alta incidência de fungos.

Sementes de aveia-preta e azevém apresentaram maior incidência de *Phoma* sp e *Alternaria* sp., enquanto que sementes de milho e capim-sudão de *Fusarium* sp. e *Phoma* sp., respectivamente.

## 5 -REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

ALFREDO, M.M.; SEDIYAMA, T.; SEDIYARNA, C.S.; ROCHA, V.S.; GOMES, J.L.L.; SANTOS, F.G.DOS. Incidência dos principais fungos fitopatogênicos em sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), em duas épocas de colheita. **Revista Ceres**, 42(244 ):621-625.1995.

BARBIERI M.; ÁVILA, V.S. DE.; BOVOLINI, M.P.; MUNIZ, M.F.B.; DÖRR, A.C. Qualidade sanitária de sementes de aveia-preta cv. Comum submetidos a diferentes tratamentos. **Revista. Elet. em Gestão**, Educação e Tecnologia Ambiental . v(11), nº 11, p. 2413- 2418, JUN, 2013.

BAHRY, C.A.; CASAROLI, D.; MUNIZ, M.F.B.; GARCIA, D.C.; , MENEZES , N. L. DE.; ZANATA , Z.C. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milheto. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.14, n.1, p. 25-35. 2007.

BALARDIN, R.S.; LOCH, L.C. Efeito do thiran sobre a germinação de sementes de centeio e aveia. **Revista Brasileira de Sementes**, 9 (1):113-7. 1987.

BEVILAQUA, G.A.; PIEROBOM, C.R. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) da zona sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.1, p.19-22, 1995.

BERNARD, E.C.; GWINM, K.D.; GRIFFIN, G.D. Forage grasses. In: BARKER, K.R.; PETERSON, G.A.; WINDHAM, G.L.; BARTELS, J.M.; HATFIELD, J.M.; BAENZIGER, P.S.; BIGHAM, J.M. (Ed.). Plant and nematode interactions. Madison: **American Society of Agronomy**, p.427-454, 1998.

BRANÇÃO, N.; NUNES, C. D. M.; GASTAL, M. F. DA C.; RAUPP, A. A. A. PORTO, M. P.; WENDT, W. Ocorrência de Fungos em Sementes de Sorgo, Milho, Soja e Trigo. **Comunicado Técnico 76** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Pelotas, RS, 2002.

BUENO, E.R.V.; PRATES, M.; TENENTE, R.C.V. Avaliação de métodos tradicionais de extração de nematóides aplicados à sementes de *Panicum maximum* infestadas por *Aphelenchoides besseyi*. **Nematologia Brasileira**, v.26, p.213-217, 2002.

CARVALHO, N. M DE; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal 5 ed: p, 590, 2012.

CARDOSO, R.M.L.; LEITE, R.M.V.B.C.; BARBOSA, C.J. Doenças de canola (*Brassica napus* e *B. campestris*) In: KIMATI, H. et al. Manual de fitopatologia. 4 ed. São Paulo: **Agrônômica Ceres**,. V.2, p. 197-208, 2005.

CRUZ, C.D. Programa Genes-Estatística Experimental e Matrizes. 1 ed. Visoça: Editora UFV, v.1, 285 p, 2006.



DALPONT, E.C.; SILVA, J.B.; SOUZA, L.M.S.; CARVALHO, M.A.C.; ZARATIN, C. Qualidade Sanitária de Sementes de Maçaranduba. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, v. 11, p. 173-176, 2013.

DIAS, D.C.F.S.; TOLEDO, F.F. Germinação e incidência de fungos em testes com sementes de *Brachiaria decumbens* STAPP. **Revista Brasileira de Sementes**, v.15, n.1, p.81-86, 1993.

ENGELS, R.; KRÄMER, J. Incidence of fusaria and occurrence os selected Fusarium mycotoxins on *Lolium* spp. in Germany. **Mycotoxin Research**, London, v.12, n.1, p.31-40, 1996.

FAVORETO, L; SANTOS, J.M; CALZAVARA, S.A.; LARA, L.A.. Estudo Fitossanitário, Multiplicação e Taxonomia de Nematoides Encontrados em Sementes de Gramíneas Forrageiras no Brasil. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba (SP) Brasil Vol. 35(1-2) – 2011.

FAVORETO L. **Taxonomia, interação patógeno-hospedeiro, estudo fitossanitário e denematização de sementes de gramíneas forrageiras**. Tese de (Doutorado) em Agronomia (Entomologia Agrícola). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal – São Paulo – BRASIL, 2008.

FAVORETO, L.; SANTOS, J.M. DOS; CALZAVARA, S.A.; BARBOSA, J.C. Avaliação comparativa de métodos para extração de nematoides de sementes de gramíneas forrageiras. **Nematologia Brasileira**, v.30, p.71-74, 2006.

FARIAS, C.R.J.; DEL PONTE, E.M.; LUCCA FILHO, O.A.; PIEROBOM, C.R. et al. Fungos causadores de helmintosporiose associados às sementes de aveia-preta (*Avena strigosa*, schreb.). **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.11, n.1, p.57-61, 2005.

FAVORETO, L. **Estudo de nematóides em sementes de gramíneas forrageiras**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 43 p, 2004.

FARIAS, C. R. J.; , LUCCA-FILHO, O. A.; P. CARLOS R.; DEL PONTE, E. M. Qualidade sanitária de sementes de aveia-preta (*avena strigosa schreb.*) produzidas no estado do rio grande do sul, safra 1999/20001. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 24, nº 1, p.1-4, 2002.

FREITAS, R.A. Patologia de semente de feijão. Disponível em: <http://orbita.starmedia.com/fitopatologia/patofeijao.htm>>. Acesso: 18 setembro. 2016.

FERNANDES, C.D.; JERBA, V. F.; VERZIGNASSI, J. R. Doenças das plantas forrageiras tropicais. In: Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, 8., 2004, João Pessoa. **Anais**. Londrina: Abrates, p. 51-54, 2004.

GARCIA, J. W.; TENENTE, R.C.V. Controle químico de *Aphelenchoides besseyi* Chistie em sementes de *Panicum maximum*. **Nematologia Brasileira**, v.25, p.95-98, 2001.

HENNING, F.A.; MERTZ, L. M.; ZIMMER, P.D.; TEPLIZKY, M.D.F. Qualidade fisiológica, sanitária e análise de isoenzimas de sementes de aveia-preta tratadas com diferentes fungicidas. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 3, p.063-069, 2009.

HUANG, C.S.; HUANG, S.P. Bionomics of white tip nematode, *Aphelenchoides besseyi*, in rice floret and developing grains. **Botanic Bulletin Academy Sinica**, 13: 1-10, 1972.

LASCA, C.C.; VECHIATO, M.H.; KOHARA, E.Y. Controle de fungos de sementes de *Brachiaria* spp.: eficiência de fungicidas e influencia do perdido de armazenamento de sementes tratadas sobre a ação desses produtos. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v, 71, n 4, p, 465-472, 2004.

LORDELLO, L.G. Ocorrência do nematoide *Aphelenchoides besseyi* em arroz no Brasil. **Revista Agrícola**. Piracicaba 44(4): 129-131, 1969.

LUCCA-FILHO, O. A.; PORTO, M. M.; MAIA, M. S. Fungos em sementes de azevém-anual (*Lolium multiflorum*) e seus efeitos no estabelecimento da pastagem. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 2, p.142-147, 1999.

MALLMANN, G.; VERZIGNASSI, J.R.; FERNANDES, C.D.; SANTOS, J.M.; VECHIATO, M.H.; INÁCIO, C.A.; BATISTA, M.V.; QUEIROZ, C.A. Fungi and nematodes associated with tropical forage seeds. **Summa Phytopathologica**, v.39, n.3, p.201-203, 2013.

MACHADO, J. C. Patologia de sementes: Significado e atribuições. In: CARVALHO, N. M DE; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal 5 ed: p, 590, 2012.

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1988.

MARCHI, C. E.; FERNANDES, C. D.; BORGES, C. T.; SANTOS, J. M. DOS; JERBA, V. DE F.; TRENTIN, R. A.; GUIMARÃES, L. R. DE A. Nematofauna fitopatogênica de sementes comerciais de forrageiras tropicais. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.42, n.5, p.655-660, maio 2007.

MENTEN, J.O.M. Prejuízos causados por patógenos associados às sementes. In: (Ed.). Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico. São Paulo: **Ciba Agro**, p. 115-136. 1995.

MICALSKI, M.V.; CHARCHAR, M.J. d'A.; ANJOS, J. R. N.; FERNANDES, F.D.; SILVA, M. S.; SILVA, W. A. M. Transmissão de fungos de sementes para plântulas de *Panicum maximum*. In: ENCONTRO DE JOVENS TALENTOS DA EMBRAPA CERRADOS, 3. Planaltina, 2007. **Resumos**. Planaltina: Embrapa Cerrados, p. 35. (Documentos Embrapa Cerrados, 176), 2007.

MINUSSI, E., KIMATI, H. Alguns fungos sobre sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench. **Revista do Centro Ciências Rurais**, Santa Maria, v.8, p.307-311, 1978.

MIGLIORINI, P. **Ocorrência e transmissão de *Alternaria* spp. em sementes de Canola.** Dissertação de (mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós – Graduação em Agronomia. Santa Maria, RS, Brasil, 119 p, 2014.

MORAES, S.A.; GODOY, I.J. Amendoim (*Arachis hypogaea* L.): controle de doenças. In: VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L., (eds.) **Controle de doenças de plantas: grandes culturas.** Viçosa, UFV, , p. 1-49, 1997.

NEERGAARD, P. **Seed pathology.** London: The MacMillan Press,. v.1, 839p, 1979.

NUNES, C.D.M. Doenças da cultura do arroz irrigado. Embrapa Clima Temperado, 83p. (Embrapa Clima Temperado, **Documentos, n. 360**), 2013.

OU, S.H. **Rice diseases.** Commonwealth Mycological Institute, Kew, UK, 368 p, 1972.

SILVA, F de A.S.; AZEVEDO, C.A.V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. African. Jurnal of Agricultural Research. Vol. 11(39), p. 3733-3740, 29 September, 2016.

SILVEIRA, S.G.P. DA.; CURI, S.M.; FERNANDES, C. de O.; BONA, A. de. Ocorrência do nematoide *Aphelenchoides besseyi* Christie em áreas produtoras de sementes de arroz, no Estado de São Paulo. **Sociedade Brasileira de Nematologia.** n° 2, 1977.

SHARMA, R.D.; CAVALCANTE, J.B DE.; VALENTIM, J.F. Nematoides associados ao capim *Brachiaria Brizantha* cv. *Marandou* no Estado de Acre, Brasil. **Nematologia Brasileira,** v, 25 (2): 217- 222, 2001.

RAMOS, D. P.; BARBOSA, R. M.; VIEIRA, B. G.T.L. PANIZZI, R. DE C.; VIEIRA, R. D. Infecção por *Fusarium graminearum* e *Fusarium verticillioides* em sementes de milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical.**, Goiânia, v. 44, n. 1, p. 24-31, jan./mar. 2014.

RIBEIRO, A. S. Doenças do arroz irrigado. Pelotas, Embrapa CPATB, 56p. (Embrapa-CPATB. **Circular Técnica,** 2), 1988.

ROTEM, J. **The genus *Alternaria*.** St. Paul: The American Phytopathological Society, 326p, 1995.

SILVA, A.E.L.; REIS, E.M.; TONIN, R.F.B.; DANELLI, A.L.D.; AVOZANI, A. Identificação e quantificação de fungos associados a sementes de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) **Summa Phytopathologica,** v.40, n.2, p.156-162, 2014.

SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V. **Patologia de sementes.** Campinas: Fundação Cargill, 480p, 1987.

TENENTE, R.C.V.; MANSO, E.C.; GONZAGA, V. Nematóides detectados em germoplasma vegetal importado e sua erradicação nos anos de 1995-1998. **Nematologia Brasileira**, v.24, p.79-81, 2000.

TENENTE, R.C.V.; MANSO, E.S.B.G.C.; MENDES, M.A.S.; MARQUES, A.S. dos A. Seed health testing for nematode detection and treatment of plant germplasm in Brazil. **Seed Science and Technology**, v.22, p.415-420, 1994.

TERRA, J. G. **Quatro doenças do arroz no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Instituto Rio Grandense do Arroz, 39p, 1962.

TODO, E.H.; ATKINS, V.G. White tip disease of rice I) Symptoms, laboratory culture of nematodes and pathogenity tests. **Phytopathology** 48, (11): p, 632-637, 1958.

VECHIATO, M.H.; APARECIDO, C.C.; FERNANDES, C.D. Frequência de fungos em lotes de sementes comercializadas de *Brachiaria* e *Panicum*. Apta- Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios. **Documento técnico 007**, p, 1-11, maio de 2010.

VECHIATO, M.H. Sanidade de gramíneas forrageiras. In: Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, 8., 2004, João Pessoa. **Anais**. Londrina: Abrates, p.55-57. 2004.

VIEIRA, C.G.; CANTOS, A.A.; SILVA, A.C.; SOUSA, M.C.F.; SILVA, C.S. Incidência de patógenos em sementes de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) produzidas no estado do Rio Grande Do Sul, Safra 2011/2012. **Anais** do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, (SIEPE), Organizado pela Universidade Federal do Pampa. Bagé, v 4, nº 2, 2012.

WINDLES, C.E.; HOLEN, C. Association of *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium graminearum* group 2, and *F. culmorum* on spring wheat in severity of common root rot. **Plant Disease**, St. Paul, v.73, n.12, p.953-956, 1989.

WINK, R.F. **Fungos em sementes de sete espécies forrageiras no Rio Grande do Sul**. (Dissertação Mestrado). Pós-Graduação em Agonomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 99f. 1987.

YORINORI, J.T. Doenças da soja causadas por fungos. **Informe Agropecuário**, 8(94):40-6, 1982.

### **CAPITULO III: AVALIAÇÃO DE RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE FORRAGEIRAS DE INVERNO E VERÃO À *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. ethiopica* E *Pratylenchus brachyurus***

#### **1- INTRODUÇÃO**

Com a substituição do sistema convencional para o sistema plantio direto (SPD), algumas práticas como a rotação de culturas e implantação de plantas de cobertura antes ou após a cultura econômica passaram a ser utilizadas pelos produtores. Como alternativa para atender a demanda do SPD, além da produção de pastagens para a bovinocultura de corte e leite, tem sido as gramíneas forrageiras, utilizadas por apresentarem alta produção de massa seca e baixo custo de implantação.

Algumas espécies de gramíneas forrageiras apresentam vantagens no controle fitossanitário das áreas de produção, reduzindo a densidade populacional de fitonematoides (Ferraz e Freitas 2004). Os fitonematoides apresentam grandes prejuízos em diversas culturas e a intensidade dos seus danos dependem entre outros fatores da densidade de população do nematoide presente na área, da resistência da cultura implantada e das condições do meio. Resultados dos levantamentos realizados por Antonio e Oliveira, (1989) o nematoide *M.javanica* mostrou ser responsável pela redução cerca de 18% da produção da soja. No caso do *M.incognita* as perdas registradas foram de 20 e 30% LEHMAN et al., (1976).

Entre os nematoides que causam danos às culturas temos os formadores de galhas do gênero *Meloidogyne* e o das lesões gênero *Pratylenchus*. Práticas como rotação de culturas com plantas não hospedeiras conciliado ao uso de culturas resistentes têm sido as principais medidas de controle recomendadas (Quadros et al., 2003). Essas práticas além de manter a população dos nematoides abaixo do limiar de dano econômico não oferecem risco ao meio ambiente (Ferraz e Valle, 1995), melhorando as estruturas físicas, biológicas e orgânicas do solo em função da produção de palhada que reduz a erosão, temperatura do solo, diminui infestação do solo por invasoras e mantém a umidade do solo entre outras.

No estado do Rio Grande do Sul a aveia-preta e o azevém são as principais espécies de cobertura verde e formação de pastagens no período do inverno (Mattioni et al., 2014, Terra-poles et al., 2009) por apresentarem resistência ao frio, qualidade nutricional e potencial de produção de massa seca, enquanto que no período do verão as mais utilizadas são o milho e o capim sudão em função da alta produção de massa seca e capacidade de recuperação após corte ou pastejo, sendo consideradas espécies resistentes a estiagens mais prolongadas (MATTOS, 2003).

Além desses benefícios, outras características são atribuídas para algumas cultivares de aveia-preta, azevém, milho, como potencial de redução da população de fitonematoides em áreas infestadas. Trabalhos têm demonstrado resultados satisfatórios no controle de *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus* spp. (Borges et al., 2009; Borges et al., 2010; Dias-Arieira et al., 2002; Lima et al., 2009; Neves, 2013 e Santos e Ruano, 1987). Já outros trabalhos tem mostrado que cultivares de aveia-preta, azevém e milho podem apresentar suscetibilidade aos nematoides de galha e das lesões (Borges et al., 2003; Asmus et al., 2005; Borges, 2009 e Inomoto e Asmus, 2010). Borges et al. (2009) ao avaliar a resistência de diferentes cultivares de aveia-preta a *M.incognita* verificou que há uma variabilidade no comportamento das cultivares frente às raças e às populações do nematoide.

Dias-Arieira et al. (2003), avaliando espécies de gramíneas forrageiras com potencial para o uso em sistemas de rotação de culturas visando o controle de *M. incognita* e *M. javanica*, observou que a cultura do azevém apresentou inadequado desenvolvimento das duas espécies de *Meloidogyne*, porém essa não apresentou redução significativa dos nematoides. Por outro lado, Costa e Ferraz (1990) avaliando o efeito antagônico de 10 plantas de inverno, entre elas o azevém, constatou que a mesma apresentou efeito não antagonista sobre o nematoide *M. javanica*. Enquanto que Silva et al. (1992) estudando a reação de adubos verdes de verão e de inverno às raças 1, 2 e 4 de *M. incognita* verificou que a cultura do azevém apresentou resistência sobre as raças 1 e 4 (FR = 0,02 e 0,34 respectivamente) e suscetibilidade a raça 2 (FR = 4,45).

Neves (2013) avaliando a reprodução de *Pratylenchus brachyurus* em diferentes gramíneas forrageiras verificou que o Milho (*Pennisetum glaucum*), apresentou redução populacional de *P. brachyurus* em todos os cultivares testados (FR = 0,30 a 0,61) e seus dados corroboram com os obtidos com Timper e Hana (2005), que testou diferentes concentrações populacional de *P.brachyurus* e verificaram que as cultivares de

milheto (HGM 100 e TifGrain 102) apresentaram resistência ( $FR < 1$ ). Entretanto, Ribeiro et al. (2006), em experimento conduzido em casa de vegetação com diferentes espécies vegetais a *P. brachyurus*, o milheto ADR 500 contribuiu para o acréscimo na densidade populacional do nematoide ( $FR = 1,8$ ), comportando-se como suscetível, enquanto as cultivares BN2, ADR 300 e ADR 7010 reduziram a população do nematoide ( $FR = 0,0$ ;  $0,2$  e  $0,2$ , respectivamente).

Ao testar a susceptibilidade de diferentes coberturas vegetais a *P. brachyurus*, Borges et al. (2003) verificaram que após 60 dias de inoculadas, o milheto 'BRS 1501' foi suscetível ( $FR = 1,12$ ) ao nematoide. Já Inomoto et al. (2006) testando a mesma cultivar verificou que esta comportou-se como moderadamente resistente nos três experimentos com  $FR$  de  $1,02$ ,  $1,11$  e  $2,10$ . Entretanto a hospedabilidade de Milheto à *M. javanica* foi verificada na cultivar BRS 1501 em dois experimentos onde apresentou  $FR > 1$  ( $2,77$  e  $3,31$ , respectivamente) (Inomoto et al., 2005 e 2008). Para o nematoide *M. incognita*, Santos e Ruano (1987), verificaram que o milheto (pasto-italiano) comportou-se como não hospedeiro.

De acordo com os resultados apresentados na literatura, as gramíneas forrageiras como aveia-preta, azevém, milheto e capim-sudão, quando usadas no sistema de rotação de culturas com vistas no controle fitossanitário, principalmente para manejo de fitonematoides, têm apresentado resultados variáveis quanto ao seu efeito. De acordo com Borges et al. (2009) para a utilização de aveia-preta com esse fim é necessário resultados prévios da reação das cultivares aos nematoides presentes nas áreas indicadas, para posterior recomendação do seu uso. Esse comportamento também é constatado nos trabalhos acima citados com a cultura do azevém e milheto.

Segundo Lordello (1986) a rotação quando planejada é eficiente no controle de nematoides, porém, para sua execução faz-se necessário o conhecimento do nematoide presente na área de cultivo e o antagonismo das plantas utilizadas.

Sendo assim, o trabalho teve por objetivo avaliar a reação de espécies de gramíneas forrageiras utilizadas no SPD com potencial para uso em rotação de cultura visando o controle de fitonematoides do gênero *Meloidogyne* e *Pratylenchus*.

## 2-MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido em casa de vegetação do Instituto Federal Farroupilha campus Frederico Westphalen, sendo as avaliações realizadas no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal de Santa Maria Campus de Frederico Westphalen-RS.

Foram avaliadas quatro espécies de forrageiras produzidas no Rio Grande do Sul em relação à reação aos nematoides das galhas (*Meloidogyne javanica*, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne ethiopica*) e das lesões (*Pratylenchus brachyurus*). O experimento foi dividido em quatro ensaios levando em consideração a espécie de forrageira. No ensaio um foram testadas cinco variedades de aveia preta (Iapar 61, Embrapa 139, BRS Centauro, Agro Planalto, BRS madrugada), no ensaio dois foram testadas duas variedades de azevém (BRS Ponteio e São Gabriel), no ensaio três uma variedade de milheto (BRS 1501) e no ensaio quatro uma variedade de capim-sudão (BRS Estribo) aos nematoides.

As cultivares foram escolhidas entre as mais produzidas pelas unidades de produção no Estado, registradas junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

A semeadura das diferentes cultivares foi realizada em vaso contendo 2 litro de solo e substrato comercial autoclavados na proporção 2:1. Treze dias após a emergência foi realizado o desbaste, deixando duas plantas por vaso e aos dezoito dias após emergência realizou-se a inoculação de cada espécie dos nematoides separadamente. Para os tratamentos que foram avaliados a reação aos nematoides das galhas, o substrato recebeu uma população inicial de 2000 ovos + juvenis de 2º estágio (J2), já para os tratamentos que foram avaliados a reação aos nematoides das lesões, o substrato recebeu 1000 indivíduos, que foram adicionados em dois orifícios feitos próximos ao colo das plantas. Cada vaso foi considerado uma parcela experimental.

As plantas foram mantidas em casa de vegetação com umidade de (+/- 60%), temperatura (+/- 25 °C) e irrigação controlada. Em cada repetição utilizaram-se quatro vasos com tomateiro (*Solanum lycopersicum* Mill.), cultivar Santa Cruz, suscetível a *Meloidogyne* spp., e quatro vasos com sorgo (*Sorghum bicolor*) suscetível a *Pratylenchus brachyurus*. Para verificar a eficiência do inóculo e servir como testemunha para o cálculo do índice de reprodução.



As avaliações ocorreram aos 67 dias após a inoculação, onde as raízes foram separadas da parte aérea da planta, e submetidas às avaliações.

Nas plantas que foram inoculadas com *Meloidogyne* spp. avaliou-se o número e índice de galhas (IG) segundo metodologia descrita por Taylor e Sasser (1978) atribuindo-se notas a cada planta, avaliada conforme escala: 0 (zero), indicativa de ausência de galhas; 1 (um) presença 1 a 2 galhas; 2 (dois) 3 a 10 galhas; 3 (três) 11 a 30 galhas; 4 (quatro) 31 a 100 galhas e 5 (cinco) mais de 100 galhas. Em seguida, procedeu-se à extração dos ovos de nematoides, empregando-se a técnica proposta por Hussey e Barker (1973), modificada por Bonetti e Ferraz (1981). O número de ovos foi estimado por contagem em câmara de peters sob microscópio óptico. Com os valores obtidos para todo o sistema radicular calculou-se o fator de reprodução (FR = população final/população inicial), conforme Oostenbrink (1966), sendo classificados como Imune as com FR=0, Resistentes FR>1 e Suscetíveis FR<1.

A resistência de cada cultivar a *Meloidogyne* spp. foi determinada com base no índice de galhas e fator de reprodução proposto no esquema de Canto- Sáenz (SASSER et al., 1985), em que o grau de resistência corresponde a: Hipersuscetíveis (IG > 2 e FR ≤ 1), Suscetíveis (IG > 2 e FR > 1), Tolerantes (IG ≤ 2 e FR > 1), Resistentes (IG ≤ 2 e FR ≤ 1) ou Imunes (IG = 0 e FR = 0).

As plantas que foram inoculadas com *P. brachyurus*, o sistema radicular foi submetido à extração dos espécimes, e a seguir foi realizada a contagem do número de nematoides/raiz em câmara de peters sob microscópio óptico. Com estes dados calculou-se o FR segundo OOSTENBRINK (1966).

O delineamento experimental utilizado para as cultivares de aveia e azevém foi inteiramente casualizado em esquema fatorial, com seis repetições por tratamento. Para a aveia o esquema fatorial foi 5 x 4+1 (5 cultivares x 4 populações de nematoides + um tratamento com ausência de inoculação), e para o azevém o esquema fatorial foi 2 x 4+1 (2 cultivares x 4 populações de nematoides + um tratamento com ausência de inoculação). No ensaio com milheto e capim sudão foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos (4 populações de nematoides + testemunha, com ausência de inoculação) e 6 repetições.

Para os dados obtidos realizou-se análise de variância sendo a média de cada tratamento comparado entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando-se programa Assistat 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO 2016).

#### 4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos nesse estudo (Tabela 1 e 2), verificou-se que todas as cultivares de aveia-preta estudadas comportaram-se como não hospedeiras do nematoide das galhas e das lesões.

Ao analisarmos a reação das cultivares de aveia à infecção de cada população das espécies de *Meloidogyne* verificamos que embora o número de galhas tenha sido baixo houve diferenças quanto ao número de galhas quando as cultivares foram inoculadas com *M. javanica* e *M. ethiopica*. As cultivares Embrapa 139 (2,66) inoculada com *M. javanica* e a cultivar Agro planalto (3,33) inoculada com *M. ethiopica* apresentaram menor suscetibilidade devido ao menor número de galhas (Tabela 1 e 2).

A resistência ou suscetibilidade de plantas aos nematoides de galhas usualmente são avaliadas através de vários critérios como o índice galhas e o índice de massa de ovos (Taylor e Sasser, 1978), e o fator de reprodução (OOSTENBRINK, 1966).

A avaliação da resistência das cultivares de aveia-preta através no índice de galhas (IG) determinado por uma escala de notas variando de 0-5, baseadas na contagem do número de galhas classificou todas cultivares de aveia, como resistentes a todas as espécies de *Meloidogyne*, recebendo notas do IG igual a 1 (presença 1 a 2 galhas) e 2 (presença de 3 a 10 galhas) (Tabela 1 e 2).

A população final de todas as espécies de *Meloidogyne* foi menor do que a população inicial (Tabela 1 e 2), demonstrando que as cultivares de aveia apresentaram baixa reprodução, exceto a população de *M. javanica* inoculada na cultivar BRS Centauro, com maior população final (2671,66 ovos + J2), superior aos 2000 ovos + J2 inoculados. Todavia, houve diferenças entre os inóculos quanto a densidade populacional em cada cultivar de aveia-preta. Em tomate a população final foi alta, variando de 21039,5 à 61388,33 comprovando a viabilidade do inóculo.

Tabela 1- Reação de cultivares de aveia-preta (*Avena strigosa*), azevém (*Lolium multiflorum*), milho (*Pennisetum glaucum*) e capim-sudão (*Sorghum sudanense*) à *M. incognita* e *M. javanica*. Frederico Westphalen, 2016.

| Cultivares        | <i>M. incognita</i> |           |    |         |          | <i>M. javanica</i> |           |    |         |         |
|-------------------|---------------------|-----------|----|---------|----------|--------------------|-----------|----|---------|---------|
|                   | NG                  | PF        | IG | FR      | Reação * | NG                 | PF        | IG | FR      | Reação* |
| AV. Embrapa 139   | 2,6                 | 443,22 b  | 1  | 0,22 b  | R        | 2,66 b             | 94,55 cd  | 1  | 0,047 c | R       |
| AV. Agro planalto | 3,3                 | 5,94 c    | 2  | 0,02 b  | R        | 9,33 a             | 460,11 c  | 2  | 0,23 c  | R       |
| AV. Iapar 61      | 2,3                 | 1952,50 a | 1  | 0,97a   | R        | 10,00 a            | 1205,00b  | 2  | 0,60 b  | R       |
| AV. BRS centauro  | 5,6                 | 1707,77a  | 2  | 0,85 a  | R        | 8,33a              | 2671,66 a | 2  | 1,33 a  | T       |
| AV. BRS madrugada | 4,3                 | 44,00 c   | 2  | 0,02 b  | R        | 6,66 ab            | 69,88 d   | 2  | 0,034 c | R       |
| Controle          | 1222,33             | 303350    | 5  | 151,675 |          | 1277,66            | 61388,33  | 5  | 30,694  |         |
| CV(%)             | 50,42               | 25,2      |    | 22,9    |          | 50,42              | 25,2      |    | 22,9    |         |
| Média             | 3,16                |           |    |         |          |                    |           |    |         |         |
| AZ. BRS ponteio   | 2,33                | 66,66     | 1  | 0,03    | R        | 5,33               | 118,33a   | 2  | 0,05 a  | R       |
| AZ. São Gabriel   | 4,33                | 54,44     | 2  | 0,02    | R        | 5,66               | 0,00 b    | 2  | 0,00 b  | R       |
| Controle          | 1222,33             | 303350    | 5  | 151,67  |          | 1277,66            | 61388,3   | 5  | 30,69   |         |
| CV(%)             | 41,65               | 40,9      |    | 36,25   |          | 41,65              | 40,9      |    | 36,25   |         |
| Média             | 3,33                | 60,55     |    | 0,025   |          | 5,49               |           |    |         |         |
| MI. BRS 1501      | 4,66                | 1371,66 a | 2  | 0,68    | R        | 2,33               | 938,33    | 1  | 0,46    | R       |
| SD. BRS Estribo   | 3,00                | 440,66 b  | 2  | 0,22    | R        | 0,00               | 745,00    | 1  | 0,37    | R       |
| Controle          | 540,66              | 45988,8   | 5  | 22,99   |          | 325                | 28498,5   | 5  | 14,24   |         |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. AV= aveia, AZ= azevém, MI= milho, CS= capim-sudão, NG= Número de galhas; IG=Índice de galhas; PF= População final; FR= Fator de reprodução; Classificação segundo Canto- Sáenz (1985): (H) hipersuscetíveis (IG > 2 e FR ≤ 1), (S\*) suscetíveis (IG > 2 e FR > 1), (T\*) tolerantes (IG ≤ 2 e FR > 1), (R\*) resistentes (IG ≤ 2 e FR ≤ 1) ou (I) imunes (IG = 0 e FR = 0).

Tabela 2- Reação de cultivares de aveia-preta (*Avena strigosa*), azevém (*Lolium multiflorum*), milho (*Pennisetum glaucum*) e capim-sudão (*Sorghum sudanense*) à *M. ethiopica* e *Pratylenchus brachyurus*. Frederico Westphalen, 2016.

| Cultivares        | <i>M. ethiopica</i> |           |    |         | <i>P. brachyurus</i> |           |        |         |
|-------------------|---------------------|-----------|----|---------|----------------------|-----------|--------|---------|
|                   | NG                  | PF        | IG | FR      | Reação*              | PF        | FR     | Reação* |
| AV. Embrapa 139   | 6,66 ab             | 984,11 bc | 2  | 0,49 b  | R                    | 481,33 a  | 0,48 a | R       |
| AV. Agro planalto | 3,33 b              | 991,38 b  | 2  | 0,49 b  | R                    | 122,66 c  | 0,12 c | R       |
| AV. Iapar 61      | 8,00 ab             | 1707,50 a | 2  | 0,85 a  | R                    | 261,55 b  | 0,26 b | R       |
| AV. BRS centauro  | 9,33 a              | 602,50 c  | 2  | 0,30 b  | R                    | 462,33 a  | 0,46 a | R       |
| AV. BRS madrugada | 5,66 ab             | 66,66 d   | 2  | 0,033 c | R                    | 274,44 b  | 0,27 b | R       |
| Controle          | 1509,66             | 210396,5  | 5  | 105,198 |                      | 8496      | 8,4    |         |
| CV(%)             | 50,42               | 25,2      |    | 22,9    |                      | 20,79     | 13,72  |         |
| AZ. BRS ponteio   | 8,66 a              | 65,00 a   | 2  | 0,032 a | R                    | 2205,00 b | 2,20 b | S       |
| AZ. São Gabriel   | 5,00 a              | 38,50 a   | 2  | 0,019 a | R                    | 3080,00 a | 3,08 a | S       |
| Controle          | 1509,66             | 210397    | 5  | 105,19  |                      | 8496      | 8,40   |         |
| CV(%)             | 41,65               | 40,9      |    | 36,25   |                      | 13,63     | 6,51   |         |
| Média             | 6,83                | 51,75     |    | 0,025   |                      |           |        |         |
| MI BRS 1501       | 2,33 a              | 368,50 b  | 1  | 0,18 b  | R                    | 1021      | 1,02   | S       |
| SD. BRS Estribo   | 0,00 b              | 815,66 a  | 1  | 0,40 a  | R                    | 1445      | 1,44   | S       |
| Controle          | 725,33              | 29849,1   | 5  | 14,92   |                      | 4621      | 4,62   |         |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. AV= aveia, AZ= azevém, MI= milho, CS= capim-sudão, NG= Número de galhas; IG=Índice de galhas; PF= População final; FR= Fator de reprodução; Classificação segundo Canto- Sáenz (1985): (H) hipersuscetíveis (IG > 2 e FR ≤ 1), (S\*) suscetíveis (IG > 2 e FR > 1), (T) tolerantes (IG ≤ 2 e FR > 1), (R\*) resistentes (IG ≤ 2 e FR ≤ 1) ou (I) imunes (IG = 0 e FR = 0).

A resistência e a suscetibilidade de plantas referem-se à habilidade evidenciada na supressão do desenvolvimento e da reprodução de determinadas espécies de nematoides. Plantas altamente resistentes possibilitam taxas de reprodução muito restritas dos parasitos, ao passo que as suscetíveis (não resistentes, hospedeiras) permitem abundante reprodução (Silva, 2001). Neste estudo foram avaliados vários critérios e apesar da importância dos resultados obtidos a classificação da reação de cultivares de aveia às espécies de *Meloidogyne* avaliadas se baseou em mais de um critério, através da escala de Canto-Saénz (1985), com o objetivo de obter mais exatidão na classificação da cultivar, sendo possível considerar não somente os danos causados ao hospedeiro pelo nematoide, como também a reprodução do mesmo no hospedeiro (FAVERA, 2014).

De acordo com a Tabela 1 verificou-se redução populacional das espécies de *Meloidogyne* em quase todas as cultivares de aveia testadas (FR = 0,022 a 0,97), sendo classificadas como resistentes, com exceção da cultivar BRS Centauro, que apresentou um aumento no nível populacional de *M. javanica* (FR = 1,33), sendo por tanto, classificada como tolerante, de acordo com Canto- Sáenz (1985). As menores taxas de reprodução foram observadas na cultivar BRS madrugada para todas as espécies de *Meloidogyne*, portanto esta cultivar apresenta um maior nível de resistência ao desenvolvimento das respectivas espécies, mostrando-se mais apta para redução da densidade do nematoide das galhas em condições de campo, para uso em rotação de cultura.

Os dados de FR observados na cv. Iapar 61 não corroboram com os encontrados por Moritz et al. (2003), os quais obtiveram FR=0 para a mesma cultivar, frente às raças 1 e 3 de *M. incognita*. Maior habilidade reprodutiva na cv. Iapar 61, também foi verificada por Gardiano et al. (2012) ao selecionar genótipos de aveia resistentes a *M. incognita* raça 3, onde observaram que, mesmo que o FR de algumas cultivares de aveia tenha demonstrado reação de resistência (FR<1) à *M. incognita* raça 3, a cv. Iapar 61 apresentou 20% das plantas suscetíveis. Os autores inferem que mediante essa variabilidade, é prudente que não se faça recomendação deste material em áreas infestadas por esse nematoide, pois poderia causar aumento da sua população ao longo do tempo.

Resistência de cultivares de aveia à *M. incognita* tem sido observado por outros pesquisadores como: Carneiro et al. (1998); Silva (1992 b); Carneiro et al. (2004; 2006

a); Gardiano et al. (2012). Entretanto, Borges et al. (2009) avaliando cinco genótipos de aveia preta (CPAO 0010, Comum, Embrapa 29, Embrapa 140 e IPFA 99006), verificaram aumento na densidade populacional de *M. incognita* raça 4 em todos os genótipos, apresentando  $FR > 1$ . Do mesmo modo, Asmus et al. (2005) trabalhando com as cv. Campeira Mor e cv. Comum observaram suscetibilidade para a raça 2 e 4 de *M. incognita*.

Os resultados do presente trabalho demonstram que a cultura da aveia-preta pode ser utilizada no manejo de *M. incognita*, pois as cinco cultivares avaliadas, todas comerciais, apresentaram-se como resistentes de acordo com a escala de Canto- Sáenz et al. (1985) (Tabela 1). Por outro lado, segundo Borges et al. (2009) algumas cultivares de aveia-preta aumentam a densidade populacional de *M. incognita*, sendo a recomendação para o manejo do nematoide dependente de resultados sobre a reação de cada cultivar sobre a habilidade reprodutiva das raças e populações da espécie. Assim, torna-se inviável a obtenção dessa informação pelo elevado custo.

Para *M. javanica* (Tabela 1), observa-se que das cinco cultivares apenas a cv. BRS centauro foi classificada como tolerante, com IG igual a 2 e  $FR > 1$ , enquanto que as demais foram classificadas como resistentes, com  $FR < 1$ , de acordo com a escala de Canto-Saézn (1985). Estes resultados embora apresentem  $FR < 1$ , esses divergem dos resultados encontrados por Carneiro et al. (1998), onde os autores verificaram que a cultura da aveia-preta, cultivar não identificada, comportou-se como imune  $FR = 0,00$  a *M. javanica*. Entretanto, alta reprodução de *M. javanica* em aveia-preta foi descrita por Asmus e Andrade (1998) e Sharma (1987), trabalhando com a mesma cultivar (aveia-preta comum) verificaram suscetibilidade da mesma com  $FR = 9,41$  e  $2,70$ , respectivamente.

Variabilidade no comportamento entre cultivares de aveia quando inoculadas com *M. javanica* também foi observado por Sharma (1984), onde o autor verificou que as cv. UFRGS 2, UFRGS 3 e UPF 3 apresentaram  $FR = 0,78$ ,  $0,10$  e  $0,14$ , respectivamente, classificando-as como altamente resistente e a cv. UFRGS 1  $FR = 1,13$  como resistente e como suscetível as cv. Coronado e Preta comum com  $FR = 2,23$  e  $2,79$ , respectivamente.

Todas as cultivares de aveia-preta apresentaram  $FR < 1$  à *M. ethiopica*, comportando-se como resistentes, sendo a maior e menor habilidade reprodutiva

verificada nas cultivares Iapar 61 (FR=0,85) e BRS madrugada (FR=0,03), respectivamente (Tabela 2). Resistência da aveia-preta cv. Iapar 61 à *M. ethiopica* também foi verificado por Lima et al. (2009) quando avaliaram a reação de 52 culturas à *M. ethiopica*, esta cultivar apresentou FR de 0,28.

A análise dos resultados para avaliação da suscetibilidade de cultivares de aveia-preta à *P. brachyurus* (Tabela 2), demonstrou que todas cultivares proporcionaram significativas reduções na população do nematoide, verificados pelo fator de reprodução menor que 1,00, sendo por tanto, classificadas como resistentes de acordo com Oostenbrik (1966). Resultados semelhantes foram observados por Ribeiro et al. (2006), que verificaram a resistência de aveia-preta (cultivar não identificada) a infecção por *P. brachyurus*, com FR=0,9.

Borges et al. (2010) observaram que cultivares de aveia-preta (CPAO-0010, Embrapa-29, IPFA-99006, Comum e Embrapa-140), apresentaram FR de 0,04 a 1,03, classificando-as como hospedeiras desfavoráveis a *P. brachyurus*. O mesmo autor salienta que apesar da aveia-preta ser considerada hospedeira desfavorável, ocasionalmente pode causar pequeno aumento populacional do nematoide. Esse fato é comprovado em trabalho realizado por Inomoto e Asmus (2010) onde observaram que a cultivar de aveia preta IPFA 99006 apresentou FR=1,2.

Favera (2014), utilizando plantas de cobertura no manejo de *M. javanica* e *P. brachyurus* em soja, verificou que usar aveia-preta cultivar comum, como planta de cobertura não é uma prática recomendável para o manejo de *M. javanica* em áreas com a presença de *P. brachyurus*, pois este nematoide não é capaz de se multiplicar em grande magnitude na planta, mas consegue manter a sobrevivência da população.

A reprodução de *P. brachyurus* nas cinco cultivares de aveia-preta variou de 0,48 a 0,12 (Tabela 2). As cv. Embrapa 139 e BRS centauro proporcionaram maior habilidade reprodutiva do nematoide com FR de 0,48 e 0,46, respectivamente, diferindo significativamente das demais cultivares testada.

Variabilidade de reprodução de *P. brachyurus* entre diferentes cultivares de aveia-preta também foi observado por Machado (2006), o qual verificou que as cv. Campeira Mor, IPFA 99006, Comum, CPAO 0010 e Garoa apresentaram comportamento variável de resistente a suscetível (FR= 0,09 a 1,13), enquanto que aveia-amarela São Carlos e a aveia-branca UFRGS 17 apresentaram suscetibilidade a *P. brachyurus*, com FR de 2,63. Inomoto et al. (2006) em dois experimentos verificaram

que a aveia-preta cv. Campeira Mor se mostrou resistente (FR = 0,07 e 0,57) a *P. brachyurus*, enquanto que a cv. 'Comum' apresentou FR de 1,04 e 0,10. Segundo o autor essa variabilidade pode ser atribuída à variação genética existente dentro desse material.

As cultivares de aveia-preta testada neste ensaio apresentam potencial para uso em sistemas de rotação de cultura em áreas infestadas com *M. incognita*, *M. javanica*, *M. ethiopica* e *P. brachyurus*.

Analisando a reação de resistência ou suscetibilidade das duas cultivares de azevém (BRS Ponteio e São Gabriel) aos nematoides *M. incognita*, *M. javanica* (Tabela 1) e *M. ethiopica* (Tabela 2) observamos a formação de um menor número de galhas e IG igual a 1 e 2, sendo ambas cultivares classificadas como resistentes (Taylor e Sasser, 1978) as três espécies de *Meloidogyne* inoculadas.

As cultivares de azevém proporcionaram expressivas reduções nas populações dos nematoides de galhas. Segundo Oostenbrink (1966) para *M. incognita* e *M. ethiopica*, as cultivares não diferiram, apresentando  $FR \leq 1$  classificando-se como resistentes. Em relação a *M. javanica* houve diferença entre as cultivares, sendo a BRS Ponteio com  $FR=0,059$  e São Gabriel  $FR=0,00$ , sendo classificadas como Resistente e Imune, respectivamente.

Entretanto, analisando a reação das cultivares de azevém de acordo com a escala de Canto-Saénz (1985) através dos parâmetros índice de galhas e fator de reprodução (Tabela 1 e 2), observa-se que as duas cultivares avaliadas se comportaram como resistentes ( $IG \leq 2$  e  $FR \leq 1$ ) as três espécies de *Meloidogyne* analisadas.

Resistência de cultivares de azevém à *M. incognita* e *M. javanica* também foi observado por Dias-Arieira et al. (2003). Os autores verificaram que a cultura do azevém não favoreceu a multiplicação das duas espécies de *Meloidogyne*, porém essa não apresentou redução significativa dos nematoides. Em outro trabalho realizado por Carneiro et al. (2006 b), foi encontrada resistência de azevém às raças 1 e 3 de *M. incognita*. Quanto à resistência à *M. ethiopica*, Lima et al. (2009) observaram na cultivar de azevém Italian,  $FR=0,37$ , sendo, portanto, resistente.

Outros trabalhos, entretanto, relatam variabilidade quanto a reação de resistência do azevém ao nematoide das galhas. Costa e Ferraz (1990), avaliando o efeito antagônico de algumas espécies de plantas de inverno à *M. javanica*, constataram efeito não antagonista de azevém sobre o nematoide. Enquanto que Silva et al. (1992 a), estudando



a reação de adubos verdes de verão e de inverno às raças 1, 2 e 4 de *M. incognita*, verificaram que o azevém apresentou resistência às raças 1 e 4 (FR = 0,02 e 0,34 respectivamente) e suscetibilidade à raça 2 (FR = 4,45).

Em relação a *P. brachyurus* (Tabela 2), as cultivares de azevém foram capazes de reproduzir o nematoide apresentando  $FR > 1,00$  caracterizando-as como suscetíveis de acordo com a classificação de Oostenbrik (1966). O maior fator de reprodução foi obtido na cv. São Gabriel, com FR de 3,08, diferindo estatisticamente da cv. BRS ponteio que apresentou  $FR=2,2$ . Não foram encontrados trabalhos relatando a suscetibilidade de azevém à *P. brachyurus*.

Analisando as forrageiras milheto e capim-sudão quanto a sua hospedabilidade aos nematoides das galhas (Tabela 1 e 2), estas promoveram reduções expressivas na população destes nematoides, como pode ser observado através dos parâmetros NG, IG e FR. Entretanto, conforme o parâmetro considerado estas espécies podem apresentar classificação variável quanto ao nível de resistência.

Considerando-se apenas o NG (Tabela 1 e 2) como uma variável que pode ser utilizada para avaliar resistência de plantas ao nematoide das galhas, o Capim-sudão em relação ao *M. javanica* e *M. ethiopica* seria considerado imune, pois não formaram galhas nessa cultura (IG=0,00). Enquanto o milheto em relação às três espécies testadas e o capim-sudão em relação ao *M. incognita* seriam resistentes, devido a formação de galhas (IG igual a 1 e 2).

Entretanto, de acordo com Canto-Saénz (1985), considerando como parâmetros de avaliação do nível de suscetibilidade ou resistência o índice de galhas e fator de reprodução (Tabela 1 e 2) verificou-se que o milheto e capim-sudão, apresentaram-se resistentes ( $IG \leq 2$  e  $FR \leq 1$ ) às três espécies de *Meloidogyne*. Para milheto, os valores de resistência à *M. incognita* e *M. javanica* corroboram com os encontrados por Santos e Ruano (1987), os quais observaram que o milheto comportou-se como não hospedeiro de *M. incognita* e *M. javanica*. Já, Inomoto et al. (2008), testando cultivares de milheto para o manejo de *M. javanica*, observaram que a cv. BRS 1501 aos 79 e 92 dias após a inoculação reproduziu a população do nematoide, apresentando um FR de 3,31 e 2,77, respectivamente. Do mesmo modo, Asmus et al. (2005) observaram que a cv. BRS 1501 comportou-se como hospedeira das populações de *M. incognita* das raças 2 e 4, com FR de 1,84 e 4,70, respectivamente.

As duas espécies de forrageiras apresentaram variabilidade na reação aos nematoides das galhas, tendo o milho apresentando FR variando de 0,18 a 0,68 e o capim-sudão de 0,22 a 0,40. Variabilidade na resposta de cultivares de milho em relação a *Meloidogyne* foi verificado por Silva et al. (1992a). Os autores observaram diferenças na suscetibilidade de milho cv. Pasto italiano às raças 1, 2 e 4 de *M. incognita*, com FR de 1,00, 5,58 e 3,10, respectivamente. Segundo Johnson et al. (1977), a suscetibilidade de milho varia substancialmente de acordo com as espécies de *Meloidogyne*.

Os resultados de FR para *M. ethiopica* em milho no presente estudo, embora tenham sido obtidos com uma cultivar diferente, discordam com os encontrados por Lima et al. (2009) que verificaram que a cv. ADR500 apresentou resistência moderada (FR= 1,03) a *M. ethiopica*. Dias-Arieira et al. (2003), avaliando gramíneas forrageiras para o controle de *M. incognita* e *M. javanica*, constataram que *Pennisetum. purpurium*, *Pennisetum. americanum* e *Pennisetum. notatum* não são recomendadas para o cultivo em áreas com ocorrência de *M. incognita* e *M. javanica* e em áreas destinadas ao cultivo de soja.

Em relação ao capim-sudão (Tabela 1 e 2), não há estudos anteriores sobre a reação dessa cultura aos nematoides das galhas. No entanto, foram encontrados estudos que relatam resistência e suscetibilidade de alguns genótipos de sorgo aos nematoides das galhas. Exemplo disso são os trabalhos realizados por ASMUS et al. (2005); INOMOTO et al. (2005, 2008); RIBEIRO et al. (2002); SANTOS e RUANO. (1987); STÖCKER et al. (2009) e PONTE et al. (1978).

Em relação a *P. brachyurus*, o milho cv. BRS 1501 (FR=1,02) e capim-sudão cv. BRS Estribo (FR=1,44) proporcionaram acréscimo na densidade populacional de *P. brachyurus* com FR >1 (Tabela 1 e 2), sendo classificadas como suscetível de acordo com a classificação de Oostenbrink (1966). Estes resultados corroboram com os encontrados por Borges et al. (2003) que testaram diferentes espécies vegetais quanto a hospedabilidade ao *P. brachyurus* e verificaram que 60 dias após a inoculação o milho comportou-se como suscetível (FR=1,12) ao nematoide. Borges (2009) avaliando o efeito de milho e outras coberturas na população de *P. brachyurus* verificou suscetibilidade da cv. BRS 1501 com FR= 4,96. Inomoto et al. (2006) utilizando a mesma cultivar também obtiveram resultado semelhante em três experimentos com valor

de FR de 1,02, 1,11 e 2,10, sendo essa caracterizada como moderadamente resistente pelo autor.

Por outro lado, outros pesquisadores observaram redução da população de *P. brachyurus* em milho. Neves (2013), com o objetivo de avaliar a capacidade reprodutiva de *P. brachyurus* em diferentes espécies forrageiras, verificou que o milho cv. ADR 300, ADR 500 e Nutrifield, apresentaram redução populacional do nematoide com FR= 0,30 a 0,61. Da mesma forma, Timper e Hana (2005), testando duas cultivares de milho (HGM 100 e TifGrain 102) com diferentes concentrações populacionais de *P. brachyurus*, verificaram resistência (FR<1) ao nematoide. Borges (2009), verificou que as cv. ADR 300, ADR 7010 e ADR 500 apresentaram resistência ao nematoide, tendo observado ainda variabilidade quanto à habilidade reprodutiva, com FR variando de 0,26 a 1,09 entre as cultivares.

A hospedabilidade do Capim-sudão (Tabela 2) ao *P. brachyurus*, também já foi relatada em outros trabalhos. Gomes et al. (2013), avaliando a reação de genótipos de sorgo sacarino BR 506 a duas espécies de *Pratylenchus*, utilizaram a BRS stribo como testemunha, e obtiveram FR de 3,01 para *P. brachyurus*. Endo (1959) observou que 60 dias após a inoculação, *S. bicolor* cv. Common apresentou reação de resistência (FR=0,12) e *Sorghum sudanense* cv. Common, apresentou reação de suscetibilidade (FR=2,18) à *P. brachyurus*.

Os trabalhos que relatam a reação de *S. sudanense* à *P. brachyurus* são poucos, entretanto tem se observado vários trabalhos que relatam a reação de *S. bicolor* ao nematoide, como os trabalhos realizados por BORGES et al. (2003); MOTALAOTE et al. (1987) e SHARMA e MEDEIROS (1982).

## 5- CONCLUSÃO

As gramíneas forrageiras aveia-preta, azevém, milho e capim-sudão apresentam potencial para o cultivo em rotação de culturas em áreas infestadas por *M. incognita*, *M. javanica* e *M. ethiopica*, exceto a cultivar de aveia BRS centauro que apresentou-se como tolerante a *M. javanica* e portanto, recomenda-se que essa cultivar não seja utilizada em áreas infestadas por essa espécie de nematoide, devido ao alto risco de aumentar a densidade populacional do mesmo.

As cultivares testadas de azevém, milho e capim-sudão apresentam suscetibilidade à *P. brachyurus*, e não devem ser recomendadas para cultivo em áreas com ocorrência deste nematoide.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados obtidos no presente trabalho pode-se concluir que, apesar da importância, da produção de sementes de espécies forrageiras, essas ainda passam por serias limitações, resultando em uma produção com baixa qualificação, que conseqüentemente reflete em uma comercialização de sementes com qualidade fisiológica abaixo dos padrões mínimos exigidos pela legislação vigente. Os resultados obtidos no presente trabalho mostram que a qualidade fisiológica da semente afeta diretamente o desempenho da mesma no campo.

Além dos aspectos fisiológicos verificou-se que as sementes de forrageiras apresentam baixa qualidade sanitária, tendo associado a sua estrutura várias espécies de fungos, e esses quando associado a sementes, apresentam risco quanto à introdução e disseminação de doenças, além dos fungos causarem danos às plantas como podridões, manchas nas folhas e caule, podem também reduzir a emergência e estabelecimento das pastagens.

As cultivares de aveia-preta, azevém, milheto e capim-sudão apresentam baixa hospedabilidade à *M.javanica*, *M.incognita*, *M.ethiopica*, entretanto apresentaram diferença quanto a capacidade de reprodução entre as cultivares estudadas. Em função desses resultados, deve-se ter cuidado na implantação das áreas com ocorrência dessas espécies de nematoides, pois algumas cultivares podem promover a reprodução dos mesmos. Quanto ao nematoide das lesões, *P. brachyurus*, apenas as cultivares de aveia-preta podem ser indicadas para a rotação de cultura em áreas com incidência do mesmo.

Mais estudos envolvendo a avaliação da qualidade fisiológica, sanitária como também a resistência de espécies de forrageiras a *Meloidogyne* e *Pratylenchus* devem ser continuados. Pois apesar da regulamentação da produção de sementes de forrageiras pela lei nº10.711 onde estabelece as normas para a produção e comercialização de sementes de qualidade, a maioria das sementes destinadas a comercialização apresentam a qualidade fisiológica e sanitária abaixo dos padrões mínimos exigidos. Tratando-se da resistência a nematoide mais estudo se faz necessário para que os produtores possam realizar de forma eficiente o manejo de áreas infestadas através dessas gramíneas forrageiras, que hoje são as mais utilizadas no sistema plantio direto.

A produção de sementes de forrageiras de clima temperado apresenta um grande potencial de desenvolvimento e para isto, torna-se fundamental a profissionalização da

atividade, a efetiva fiscalização das sementes comercializadas e a conscientização dos melhores resultados obtidos com a utilização de sementes de qualidade.

## 5- REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

ANTONIO, H.; OLIVEIRA, M.C.N. DE. Estimativa das perdas causadas por *Meloidogyne javanica* em lavouras de soja. In CONGRESSO BRASILEIRO DE NAMATOLOGIA, 13, 1989, Maceió. **Resumos ...**Sociedade Brasileira de Nematologia; Sociedade dos Tecnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil, p 6, 1989.

ASMUS G.L, INOMOTO MM, SAZAKI C.S.S, FERRAZ M.A Reação de algumas culturas de coberturas utilizadas no sistema plantio direto a *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira** 29:47-52, 2005.

ASMUS, G. L. Danos causados à cultura da soja por nematóides do gênero *Meloidogyne*. In: SILVA, J. F. V. (Org.). Relações parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja. Londrina: Embrapa Soja/**Sociedade Brasileira de Nematologia**. p. 39-62., 2001.

ASMUS. G.L.; ANDRADE, P.J.M. Reprodução do nematoide de galhas em plantas forrageiras utilizadas em sistemas integrados de produção agropecuária. EMBAPA, Dourados, MS, **Comunicado técnico nº 28**, p, 1-5, janeiro de 1998.

BORGES, D.C.; MACHADO, A.C.Z.; INOMOTO, M.M. Reação de aveias a *Pratylenchus brachyurus*. **Tropical Plant Pathology** 35 (3) May - June 2010.

BORGES, D.C., ANTEDOMÊNICO, S.R.; SANTOS, V. P.; INOMOTO, M.M. Reação de genótipos de *Avena* spp. a *Meloidogyne incognita* raça 4. **Tropical Plant Pathology** 34:24-28, 2009.

BORGES, D.C.; INOMOTO, M.M.; BORTOLETTO, M.A.M.; BELUTI, D.B. Susceptibilidade de algumas coberturas vegetais a *Pratylenchus brachyurus*. **Nematologia Brasileira**, v.27, p. 238-239, 2003.

BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey; Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 6, p. 553, 1981.

CARNEIRO, R.G., MORITZ, M.P., AMARAL, A. P. DO. LIMA, A.C.C DE., SANTIAGO, E.D.C. Reação de cultivares de aveia às raças 1 e 3 de *Meloidogyne incognita* e a *M. paranaensis*. **Nematologia Brasileira**, 30:281-285, 2006a.

CARNEIRO, R.G, MÔNACO, A.P.A, LIMA, A.C.C, NAKAMURA, K.C, MORITZ, M.P, SCHERER, A, SANTIAGO, D.C. Reação de gramíneas a *Meloidogyne incognita*, a *M. paranaensis* e a *M. javanica*. **Nematologia Brasileira** 30:287-291, 2006b.

CARNEIRO RMDG, RANDING O, ALMEIDA MRA, GOMES ACMM. Additional information on *Meloidogyne ethiopica* Whitehead, 1968 (*Thylenchida: Meloidogynidae*) a root-knot nematode parasitising kiwi fruit and grape-vine from Brazil and Chile. **Nematology** 6:109-123, 2004.

CARNEIRO, R.M.D.G.; CARVALHO, F.C.L.; KULCZYNSKI, S.M. Seleção de plantas para o controle de *Mesocriconema xenoplax* e *Meloidogyne* spp. através de rotação de culturas. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 22, n.2, p. 41-48, 1998.

CANTO-SÁENZ, M. The nature of resistance to *Meloidogyne incognita*. In: SASSER, J. N.; CARTER, C. C. **An advanced treatise on Meloidogyne**. Vol 1: biology and control. Raleigh, NC, USA: North Carolina State University Graphics, p. 225- 231, 1985.

COSTA, D.C, FERRAZ, S Avaliação do efeito antagônico de algumas espécies de plantas, principalmente de inverno, a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira** 15:61-69, 1990.

DIAS-ARIEIRA, C.R.; FERRAZ, S.; FREITAS, L.G.; MIZOBUTSI, E. H. Avaliação de gramíneas forrageiras para o controle de *Meloidogyne incognita* e *M. Javanica* (Nematoda). **Acta Scientiarum**, v.25, p.473-477, 2003.

DIAS-ARIEIRA, C.R.; FERRAZS; FREITAS, L.G; MIZOBUTSI, E.H. Penetração e desenvolvimento de *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica* e heterodera glycines em quatro gramíneas forrageiras. **Nematologia Brasileira**, 26 (1); p 35-4, 2002.

ENDO BY. Responses of root-lesion nematodes, *Pratylenchus brachyurus* and *P. zaeae*, to various plants and soil types. **Phytopathology**, 49:417-421, 1959.

FAVERA, D.D. **Plantas de cobertura, cultivares e nematicidas no manejo de *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus* em soja**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de pós-graduação em agronomia, RS, Santa Maria, f72, 2014.

FERRAZ, S.; VALLE, L. A. C. Utilização de plantas antagônicas no controle de fitonematóides. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, 4., 1995, Rio Quente. Anais... Rio Quente: SBN/ONTA, p.257-276,1995.

FERRAZ, S; FREITAS, L.G. **Use of antagonistic plants and natural products**. In: Chen ZX, Chen, SY, Dickson, DW (Eds.) *Nematology - Advances and perspectives*. Volume II: Nematode management and utilization. Beijing, China and Wallingford UK. Tsinghua University Press, CABI Publishing. pp. 931-977, 2004.

GARDIANO, C.G., A.A. KRZYZANOWSKI, D. C. SANTIAGO, O. J. G. Avaliação de genótipos de aveia ao parasitismo de *Meloidogyne paranaensis* e *M. incognita* raça 3. **Nematropica**, Vol. 42, No. 1, 2012.

GOMES, C.B.; CRUZ, F.F.; EMYGDIO, B.M. Reação da cultivar de sorgo BR 506 ao nematoide das lesões (*Pratylenchus* spp.). **58ª reunião técnica anual do Milho e 41ª reunião técnica anual do sorgo**. Embrapa clima temperado. Pelotas, julho, 2013.

INOMOTO, M.M.; ASMUS, G.L. Host Status of Gramineous Cover Crops for *Pratylenchus brachyurus*. **Plant Disease** / Vol. 94, 1022-1025, 2010.



INOMOTO, M.M.; ANTEDOMÊNICO, S.R.; SANTOS, V.P.; SILVA, R.A.; ALMEIDA, G.C. Avaliação em casa e vegetação do uso de sorgo, milho e crotalaria no manejo de *Meloidogyne javanica*. **Tropical Plant Pathology**, Piracicaba, vol. 33, 2, 125-129 2008.

INOMOTO, M.M, MOTTA, L.C.C, MACHADO, A.C.Z, SAZAKI, C.S.S. Reação de dez coberturas vegetais a *Pratylenchus brachyurus*. **Nematologia Brasileira** 30:151-157, 2006.

INOMOTO, M.M, ASMUS, G.L, FERRAZ, M.A, SAZAKI, C.S.S, SCHIRMANN, M.R. Reação de dez coberturas vegetais utilizadas no sistema plantio direto a *Meloidogyne javanica*. **Summa Phytopathologica** 31:367-370, 2005.

JOHNSON, A.W.; BURTON, W.C. Reactions of sorghum-sundagrass hybrids and pearl millet to three species of *Meloidogyne*. **Journal of Nematology**, South Carolina, v.9, n.4, p.352-353, 1977.

LIMA, E.A.; MATTOS, J.K.; MOITA, A.W.; CARNEIRO, R.G.; CARNEIRO, R. M.D.G. Host status of different crops for *Meloidogyne ethiopica* control. **Tropical Plant Pathology** 34 (3) May – June, 2009.

LORDELO, R.R. A; LORDELO, A.I.L; SAWAZAKI, E.; TREVISAN, W. L. Nematóides das galhas danificam lavoura do milho em Goiás. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba 10: 145-149, 1986.

LEHMAN, P.S.; GOMES, J.E.; GONÇALVES, J.C. Avaliação de perdas causadas por *Meloidogyne incognita* em soja. In; CONGRESSO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FITOPATOLOGIA, 9, Campinas, **Resumos ...**p.19, 1976.

MATTIONI, N.M.; BECHE, M.; ANDRADE, F. F. DE; ZEN, H D.; CABRERA, I. C.; MERTZ, L. M. Qualidade das sementes de aveia-preta de acordo com a pigmentação. **Revista Ciências Agrárias**. v. 57, n. 1, p. 90-94, jan./mar. 2014.

MACHADO, A.C.Z.; **Pratylenchus brachyurus x algodoeiro: patogenicidade, métodos de controle e caracterização**. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 2006.

MATOS, J.L. S DE. Gramíneas forrageiras anuais alternativas para a região do Brasil central **Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.2, n.1, p.52-70, 2003.

MORITZ, M.P.; SIMÃO, G.; CARNEIRO, R.G. Reação de aveia a *Meloidogyne incognita* raças 1e 3, e a *M. paranaensis*. **Nematologia Brasileira**, Londrina, v.27, n.2, p.207-210, 2003.

MOTALAOTE, B.; STARR, J. L.; FREDERIKSEN, R. A.; MILLER, F. R. Host status and susceptibility of sorghum to *Pratylenchus* species. **Revue de Nematologie**, v.10, p.81-86, 1987.

NEVES, D.L. Reprodução de *Pratylenchus brachyurus* em diferentes gramíneas forrageiras. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 06, n. 01, p.134 – 140, jan/abr. 2013

OOSTENBRINK R **Major characteristics of the relation between nematodes and plants.** Mededeelingen der Landbouw-Hoogeschool 66:1-46, 1966.

PONTE, J.J.; CARMO, C.M.; SALES, M.G.; SIMPLÍCIO M.E.; LEMOS, J.W.V. Comportamento de cultivares de sorgo em relação ao nematoide *Meloidogyne incognita*. In: III Reunião de Nematologia, 3. Mossoró. **Sociedade Brasileira de Nematologia, Mossoró**, v.3, p. 39-42, 1978.

QUADROS, V.J.; PONDOLFO, C.M.; ANTONIOLLI, Z.I.; DENEGA, G.; WEBER, M.A. Dinâmica populacional de nematoides em sucessão de culturas. **Nematologia Brasileira**, 27 (2): 264. 2003.

RIBEIRO, N.R.; DIAS, W.P.; HOMECHIN, M.; SILVA, J.F.V.; FRANCISCO, A. **Avaliação da reação de espécies vegetais ao nematóide das lesões radiculares.** Londrina: EMBRAPA Soja, 5p, 2006.

RIBEIRO, N.R.; SILVA, J.F.V.; MEIRELLES, W.F.; CRAVEIRO, A.G.; PARENTONI, S.N.; SANTOS, F. G. dos. Avaliação da resistência de genótipos de milho, sorgo e milheto a *Meloidogyne javanica* e *M.incognita* raça 3. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, n.3, p.102- 103, 2002.

SANTOS, M.A.; O. RUANO. Reação de plantas usadas como adubos verdes a *Meloidogyne incognita* raça 3 e a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, 11:184-197, 1987.

SILVA, J.F.V. **Relações parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja.** Embrapa Soja. Londrina-PR, 2001.

SILVA, J.F.V ; CARNEIRO RG. Reação de adubos verdes de verão e de inverno às raças 1, 2 e 4 de *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira** 16:11-18, 1992a.

SILVA, J.F.V. Reação de genótipos de aveia preta (*Avena strigosa*) às raças 1, 2, 3 e 4 de *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 16, n.1, p.6-10, 1992b.

SILVA, F de A.S.; AZEVEDO, C.A.V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African. Jurnal of Agricultural Research**. Vol. 11(39), p. 3733-3740, 29 September, 2016.

SHARMA, R.D. Reaction of some oat genotypes to *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Planaltina, v. 8, p. 124-133, 1984.

SHARMA, R.D.; MEDEIROS, A.C.S. Reações de alguns genótipos de sorgo sacarino são nematóides *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.17, p.697-701, 1982.

SHARMA, R.D. Nematodes associated with gramineous forage crops in Cerrado soil. **Sociedade Brasileira de Nematologia**. v.3, p.53-56, 1987.

STÖCKER, C.M.; GOMES, C.B.; EMYGDIO, B.M.; SOMAVILLA, L. Reação de genótipos de milho e sorgo a *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Agrícola**, Pelotas, v. 1, n.1, p.4, 2009.

TAYLOR, A.L, SASSER, J.N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.)**. *Fundamental and Applied Nematology* 20:261-268, 1978.

TERRA-LOPES, M.L, CARVALHO, P.C.F, ANGHINONI, I.; SANTOS, D.T, AGUINAGA, A.A.Q, FLORES, J.P.C, MORAES, A. Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. **Ciência Rural** 39:1499-1506, 2009.

TIMPER, P.; HANA, W.W. Reproduction of *Belonolaimus longicaudatus*, *Meloidogyne javanica*, *Paratrichodorus minor* and *Pratylenchus brachyurus* on pearl millet (*Pennisetum glaucum*). **Journal of Nematology**, v.37, p.214-219, 2005.

ANEXO A. Valores médios da umidade das sementes de aveia-preta (*Avena strigosa*), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2015.

| <b>Lotes</b> | <b>Cultivar /Procedência</b>       | <b>Umidade (%)</b> |
|--------------|------------------------------------|--------------------|
| L1           | Embrapa 139 (Noroeste A)           | 16,833 c           |
| L2           | Embrapa 139 Centro Ocidental       | 17,933 b           |
| L3           | Embrapa 139 (Noroeste B)           | 17,500 b           |
| L4           | Embrapa 139 (Noroeste C)           | 17,466 b           |
| L5           | Embrapa 139 (Noroeste D)           | 17,10 b            |
| L6           | Embrapa 139 Noroeste               | 20,233 a           |
| L7           | Embrapa 139 (Noroeste E)           | 17,266 b           |
| L8           | Embrapa 139 (Centro Ocidental F)   | 17,366 b           |
| L9           | Embrapa 139 (Noroeste G)           | 17,433 b           |
| L10          | Agro planalto (Centro Ocidental F) | 16,366 c           |
| L11          | Agro planalto (Noroeste B)         | 16,366 c           |
| L12          | Agro planalto Noroeste             | 16,366 c           |
| L13          | Agro planalto (Noroeste A)         | 16,500 c           |
| L14          | Agro planalto (Noroeste I)         | 16,600c            |
| L15          | BRS Madrugada (Noroeste C)         | 17,366 b           |
| L16          | BRS Madrugada (Noroeste B)         | 17,200 b           |
| L17          | BRS Madrugada (Centro Ocidental H) | 16,633 c           |
| L18          | BRS Madrugada (Noroeste K)         | 17,233 b           |
| L19          | BRS madrugada (Centro ocidental H) | 17,300 b           |
| L20          | BRS Centauro (Noroeste J)          | 17,400 b           |
| L21          | BRS Centauro (Noroeste K)          | 16,500 c           |
| L22          | BRS Centauro (Centro Ocidental L ) | 17,600 b           |
| L23          | BRS Centauro (Centro Ocidental C)  | 17,333 b           |
| L24          | BRS Centauro (Noroeste G)          | 16,466 c           |
| L25          | BRS Centauro (Noroeste D)          | 17,333 b           |
| L26          | BRS Centauro Nordeste              | 17,233 b           |
| L27          | Iapar 61 Noroeste                  | 16,300 c           |
| L28          | Iapar 61(Noroeste B)               | 16,566 c           |
| L29          | Iapar 61 (Noroeste L)              | 16,266 c           |
| L30          | Iapar 61 (Noroeste I)              | 16,566 c           |
| L31          | Agro Coxilha (Noroeste J)          | 16,433 c           |
| L32          | Agro Coxilha (Noroeste G)          | 17,266 b           |
| L33          | Agro Zebu (Noroeste I)             | 16,533 c           |
| L34          | Agro Zebu (Noroeste I)             | 16,500 c           |
| L35          | UPFA 21 (Noroeste I)               | 17,566 b           |
| L36          | Agro Ijuí (Noroeste I)             | 17,433 b           |
| CV(%)        |                                    | 1,92               |

ANEXO B. Valores médios da umidade das sementes de azevém (*Lolium multiflorum*), milheto (*Pennisetum glaucum*) e capim sudão (*Sorghum sudanense*), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen- RS, 2016.

| Lotes              | Cultivar/Prodência       | Umidade (%) |
|--------------------|--------------------------|-------------|
|                    | Azevém                   |             |
| L1                 | BRS ponteio (Noroeste A) | 10,61 b     |
| L2                 | BRS ponteio (Noroeste B) | 10,3 b      |
| L3                 | BRS ponteio (Noroeste)   | 11,51 a     |
| L4                 | BRS ponteio (Noroeste C) | 10,35 b     |
| L5                 | BRS ponteio (Noroeste)   | 10,26 b     |
| L6                 | BRS ponteio (Noroeste)   | 10,2 b      |
| L7                 | São Gabriel (Noroeste B) | 10,45 b     |
| L8                 | São Gabriel (Noroeste A) | 10,36 b     |
| L9                 | São Gabriel (Noroeste D) | 10,58 b     |
| L10                | São Gabriel (Noroeste)   | 10,43 b     |
| CV (%)             |                          | 2,74        |
| <b>Milheto</b>     |                          |             |
| L1                 | BRS 1501 (Noroeste A)    | 18,56 b     |
| L2                 | BRS 1501 (Noroeste D)    | 19,59 a     |
| L3                 | BRS 1501 (Noroeste)      | 11,54 c     |
| L4                 | BRS1501 (Noroeste)       | 11,64 c     |
| L5                 | BRS 1501 (Noroeste)      | 18,90 ab    |
| L6                 | BRS 1501 (Noroeste B)    | 19,08 ab    |
| CV(%)              |                          | 2,13        |
| <b>Capim sudão</b> |                          |             |
| L1                 | BRS stribo (Noroeste A)  | 18,63 a     |
| L2                 | BRS stribo (Noroeste D)  | 18,86 a     |
| L3                 | BRS stribo (Noroeste)    | 11,4 b      |
| L4                 | BRS stribo (Noroeste)    | 11,45 b     |
| L5                 | BRS stribo (Noroeste)    | 18,52 a     |
| L6                 | BRS stribo (Noroeste B)  | 18,97 a     |
| CV (%)             |                          | 1,87        |