

MARÍLIA MICHALSKI DE PIERI

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE AVEIA BRANCA, AVEIA
PRETA E AZÉVEM PRODUZIDAS EM SANTA CATARINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Produção Vegetal.

Orientadora: Prof. Dr.^a Cileide Maria Medeiros Coelho

**LAGES-SC
2019**

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Pieri, Marília Michalski De
Qualidade fisiológica de sementes de aveia branca, aveia
preta e azévem produzidas em Santa Catarina / Marília
Michalski De Pieri. -- 2019.
79 p.

Orientador: Cileide Maria Medeiros Coelho
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias,
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages,
2019.

1. Dormência. 2. Tetrazólio. 3. Viabilidade. 4. Sementes
forrageiras . 5. Nitrato de Potássio. I. Coelho, Cileide Maria
Medeiros. II. Universidade do Estado de Santa Catarina,
Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de
Pós-Graduação em Produção Vegetal. III. Título.

MARÍLIA MICHALSKI DE PIERI

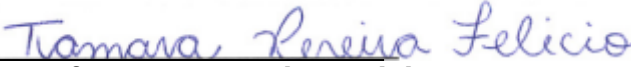
**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE AVEIA BRANCA, AVEIA
PRETA E AZÉVEM PRODUZIDAS EM SANTA CATARINA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre no Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.

Banca Examinadora:

Prof. Dr.ª Cileide Maria Medeiros Coelho
Orientadora – UDESC/Lages-SC

Prof. Dr. André Fischer Sbrissia
Membro – UDESC/Lages-SC


Prof. Dr.ª Tamara Pereira Felício
Membro externo – UNOESC/Campos Novos-SC

Lages, SC, 28/02/2019

Ao meu avô Luiz.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por iluminar e abençoar o meu caminho.

À UDESC, pelo ensino público e de qualidade, e ao Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agroveterinárias. À Capes pela concessão da bolsa de estudos.

À minha orientadora, Professora Dr.^a Cileide Maria Medeiros Coelho, pela orientação e apoio durante o período de graduação e também na pós-graduação, exemplo a ser seguido.

Aos meus avós, Luiz De Pieri e Ida De Pieri, meu pai Alexandre De Pieri, minha tia Viviane De Pieri, minha prima Bianca De Pieri, minha irmã Juliane Michalski, pelo apoio, amor, incentivo, paciência e compreensão nessa etapa.

À Karolina Schlischtig, por toda palavra amiga, apoio e força.

À Daniele Nerling, pela ajuda indispensável, apoio e incentivo.

Aos amigos de fora, que sempre estiveram comigo nessa jornada.

À Adriele Brummer, Luan Carbonari, Silvia Duarte, Vanderléia Mathias, toda parceria no laboratório.

À Equipe do Laboratório de Análise de Sementes por todos os momentos durante este período.

Aos amigos encontrados durante o mestrado.

Agradeço a todos que fizeram parte dessa caminhada e que contribuíram de alguma forma.

Não fui eu que lhe ordenei? Seja forte e corajoso! Não se apavore, nem se desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar". **(Josué 1:9)**

RESUMO

A emergência uniforme das sementes de avevém, aveia branca e aveia preta são fundamentais para um bom desempenho das culturas a campo. No entanto, após a sua colheita, as sementes apresentam dormência, a qual estima-se que seja naturalmente superada no período do armazenamento, porém, a estimativa precoce da qualidade dessas sementes, é necessária para determinar se as cultivares poderão ser armazenadas e comercializadas, assim como gerenciar os lotes produzidos. Os objetivos do presente estudo foram: caracterizar a qualidade fisiológica das sementes de aveia preta, aveia branca e avevém produzidas em SC; indicar métodos alternativos para a superação de dormência nas espécies de aveia preta, aveia branca; validar o do teste de tetrazólio-viabilidade como alternativa de substituição da germinação na cultura do avevém. Foram utilizadas cinco lotes para cada espécie, os quais representam as cultivares mais utilizadas em SC de cada espécie para avaliar sua qualidade fisiológica e dormência, provenientes meio oeste Catarinense, da cidade de Campos Novos, e em pontos de comercialização na cidade de Lages. As análises realizadas foram: do teor de umidade pureza das sementes, viabilidade (germinação e tetrazólio) e vigor (emergência em areia), superação de dormência (pré-secagem e KNO_3). Para análise estatística utilizou-se o programa R, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott, 5% de probabilidade de erro. Todos os lotes de aveia branca e aveia preta, apresentaram resultados positivos na superação de dormência por KNO_3 . Dos cinco lotes de sementes de aveia branca avaliados três (100, 101 e 102) apresentaram percentual de germinação dentro dos padrões mínimos estabelecidos para a cultura, os lotes 103 e 104 apresentaram percentual de germinação de 73% e 77%, e não podem ser comercializados. O percentual de sementes puras, verificou-se que todos os lotes atendem ao padrão mínimo de 98%. Os lotes de sementes de aveia preta, três (106, 107 e 110) apresentaram percentual de germinação acima de 80%, já os lotes 105 e 108 não atenderam ao que estabelece o padrão para o teste de germinação. Somente as sementes de avevém não apresentaram nenhum lote dentro do padrão para comercialização, obtendo média de 47% de germinação. Para a superação de dormência, o método alternativo (KNO_3), superou a dormência das aveias, 30 dias antes, que o tratamento indicado pela Regras de Análises de Sementes. O uso de tetrazólio para as sementes de avevém, apresentaram um percentual de 85% de viabilidade, enquanto que a germinação apenas 40%, indicando a necessidade da padronização das nas análises de viabilidade para essa espécie. As análises da qualidade fisiológica indicaram o potencial de produção de sementes forrageiras no Estado de Santa Catarina, obtendo valores de germinação e pureza, dentro dos padrões do MAPA para a comercialização dessas sementes, assim como as análises de vigor indicaram a necessidade de uma padronização do teste de tetrazólio em substituição ao teste de germinação na cultura do avevém.

Palavras-chave: Dormência, Tetrazólio, viabilidade, sementes forrageiras, Nitrato de Potássio.

ABSTRACT

The uniform emergence of ryegrass, white oats and black oats seeds are essential for a good crop performance in the field. However, after harvesting, the seeds show dormancy, which is expected to be naturally overcome during the storage period. However, early estimates of seed quality are necessary to determine whether the cultivars can be stored and marketed, as well as manage the batches produced. The objectives of the present study were: to characterize the physiological quality of the seeds of black oats, banana oats and azevem produced in CS; indicate alternative methods for overcoming dormancy in species of black oats, white oats; validation of the tetrazolium-viability test as an alternative to the substitution of germination in ryegrass culture. Five lots were used for each species, which represent the cultivars most used in SC of each species to evaluate their physiological quality and dormancy, from the middle of Catarinense, in the city of Campos Novos, and at commercialization points in the city of Lages. Seed moisture content, viability (germination and tetrazolium) and vigor (emergence in sand), dormancy exceedance (pre-drying and KNO₃) were evaluated. For statistical analysis, we used the program and R, the means were compared by the Scott Knott test, 5% error probability. All lots of white oats and black oats had positive results in KNO₃ overcoming dormancy. Of the five lots of white oats evaluated, three (100, 101 and 102) showed germination percentage within the minimum standards established for the crop, lots 103 and 104 presented germination percentage of 73% and 77%, and can not be marketed. The percentage of pure seeds, it was verified that all the lots meet the minimum standard of 98%. Seed lots of black oats, three (106, 107 and 110) presented germination percentage above 80%, and lots 105 and 108 did not meet the standard for the germination test. Only ryegrass seeds presented no batch within the standard for commercialization, obtaining an average of 47% of germination. To overcome dormancy, the alternative method (KNO₃), surpassed dormancy of the oats, 30 days earlier, than the treatment indicated by the Rules of Analysis of Seeds. The use of tetrazolium for ryegrass seeds presented a percentage of 85% viability, whereas germination only 40%, indicating the need for standardization in the viability analyzes for this species. The analyzes of the physiological quality indicated the potential of forage seed production in the State of Santa Catarina, obtaining values of germination and purity, within the MAPA standards for the commercialization of these seeds, as well as the vigor analyzes indicated the need for a standardization of the tetrazolium test replacing the germination test in ryegrass culture.

Key-words: Numbness, Tetrazolium, viability, forage seeds, Potassium nitrate.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 – Número de campos de produção de sementes de azevém em Santa Catarina ao longo de 6 safras (2013 a 2018).....	30
Figura 2 – Número de campos de produção de sementes de aveia preta em Santa Catarina ao longo de 6 safras (2013 a 2018).....	30
Figura 3 – Número de campos de produção de sementes de aveia branca em Santa Catarina ao longo de 6 safras (2013 a 2018).....	31
Figura 4 - Emergência em areia de lotes de sementes de aveia branca (a) e aveia preta (b).....	50
Figura 5 - Emergência em areia de cinco lotes de azevém.....	50
Figura 6 - Germinação de sementes de aveia preta ao longo do armazenamento submetidas a tratamentos para superação de dormência.....	55
Figura 7 -Germinação de sementes de aveia branca ao longo do armazenamento submetidas a tratamentos para superação de dormência.....	57
Figura 8 - Germinação de sementes de azevém ao longo do armazenamento...	63
Figura 9 - Viabilidade de sementes de azevém ao longo do armazenamento...	65
Figura 10 - Sementes de azevém coloridas pelo sal de tetrazólio, consideradas viáveis.....	66
Figura 11 - Sementes de azevém coloridas pelo sal de tetrazólio, consideradas inviáveis.....	66

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 – Requisitos básicos para comercialização de sementes forrageiras, de acordo com as respectivas categorias.....	33
---	----

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Análise de variância (ANOVA) para germinação de aveia branca, aveia.....	45
Tabela 2. Percentual de germinação, tetrazólio e pureza e número de outras sementes por número em sementes de aveia preta e azevém comercializadas em Santa Catarina.....	45
Tabela 3. Percentual de germinação, pureza e outras sementes por número em lotes de sementes de aveia branca e aveia preta.....	47
Tabela 4. Qualidade física e fisiológica de cinco lotes de sementes de azevém produzidos em Santa Catarina.....	48
Tabela 5. Análise de variância da germinação de sementes de aveia preta submetidas a tratamentos para superação de dormência e diferentes períodos de armazenamento.....	53
Tabela 6. Análise de variância para germinação de sementes de azevém ao longo do armazenamento, submetidas a tratamentos de superação de dormência.....	63

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	25
2.1	IMPORTÂNCIA DA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE AVEIA BRANCA, AVEIA PRETA E AZEVÉM PARA SANTA CATARINA.....	25
2.3	PRODUÇÃO DE SEMENTES FORRAGEIRAS.....	26
2.4	PADRÕES PARA A COMERCIALIZAÇÃO DE SEMENTES FORRAGEIRAS DE QUALIDADE	32
2.5	DORMÊNCIA EM SEMENTES DE AVEIA BRANCA, AVEIA PRETA E AZEVÉM	35
2.6	MÉTODOS UTILIZADOS PARA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM FORRAGEIRAS.....	36
3	QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE AVEIA BRANCA, AVEIA PRETA E AZEVÉM COLETADAS NO MEIO OESTE DE SANTA CATARINA NA SAFRA 2017/2017	39
3.1	RESUMO	39
3.2	INTRODUÇÃO	39
3.3	MATERIAL E MÉTODOS.....	41
3.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
3.5	CONCLUSÃO	49
4	MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE AVEIA BRANCA E AVEIA PRETA.....	51
4.1	RESUMO	51
4.2	INTRODUÇÃO	51
4.3	MATERIAL E MÉTODOS.....	53
4.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
4.5	CONCLUSÕES.....	59
5	TESTE DE VIABILIDADE COMO ALTERNATIVA PARA DETERMINAR PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE AZEVÉM	61
5.1	RESUMO	61
5.2	INTRODUÇÃO	61
5.3	MATERIAL E MÉTODOS.....	64
5.4	DISCUSSÃO E RESULTADOS	65
5.5	CONCLUSÕES.....	69

6 CONCLUSÃO.....	71
REFERÊNCIAS.....	73

1 INTRODUÇÃO

O estado de Santa Catarina ocupa posição de destaque no cenário nacional de produção de sementes. Além disso, destaca-se o potencial que o estado apresenta para a produção de sementes de diversas culturas, como aveia branca, aveia preta e azevém, tornando-se peça importante no contexto nacional, aliado às condições climáticas favoráveis para estabelecimento e desenvolvimento das culturas (ABRASEM, 2016).

Durante a safra 2017/2017, o estado de Santa Catarina teve acréscimo na área cultivada de sementes de espécies forrageiras, quando comparado a safra anterior. A área cultivada com forrageiras apresentou aumento de 6,5% para aveia branca, 6 % azevém, somente para a produção de sementes de aveia preta que a produção se manteve estável (MAPA, 2018).

Com a transformação do panorama agropecuário, necessidade de alternativas para as entre safras de verão, as pastagens cultivadas de inverno passaram a ter papel fundamental nos diferentes sistemas de produção, tendo em vista que o objetivo dos produtores é a busca da intensificação do uso da terra e o desenvolvimento de sistemas de produção mais estáveis (Assmann et al., 2004). Com isso tem-se necessidade de buscar cultivares que apresentem características de desenvolvimento a campo e rápido crescimento após a semeadura, o que exige que as sementes apresentem elevada qualidade fisiológica e ausência de mecanismos que interfiram no estabelecimento inicial, como a dormência, visando expressar o máximo potencial das espécies utilizadas.

A forma da dormência das sementes de aveia branca, aveia preta e azevém ainda não é conhecida, sendo assim é um desafio para a pesquisa pois, geralmente, torna-se uma característica indesejável na agricultura, onde rápida germinação e crescimento são requeridos. No entanto, algum grau de dormência é vantajoso pelo menos durante o desenvolvimento da semente (Bewley, 1997).

Em espécies forrageiras, esta característica é importante, pois mantém um banco de sementes no solo, permitindo a regeneração das pastagens frente às diferentes condições adversas, ainda que na etapa de estabelecimento a dormência deva ser removida para que se obtenha uma germinação homogênea nas espécies em questão. A identificação da dormência e a qualidade fisiológica

da aveia branca, aveia preta e azevém produzidas no estado de Santa Catarina, determinam o real potencial dessas espécies. Surgindo à necessidade da identificação de parâmetros relacionados à superação da dormência das sementes, fatores esses intimamente relacionados com a perda da capacidade germinativa que comprometem o estabelecimento de estande adequado de plantas, o qual pode interferir no potencial produtivo da lavoura (VEIGA, 2009).

A identificação de parâmetros relacionados a viabilidade de sementes, e a dormência das espécies de aveia branca, aveia preta e azevém, é possível a partir de métodos para superação da dormência e de testes de viabilidade, conhecer os tipos de dormência se torna necessário para um bom desempenho inicial da lavoura e conseqüentemente no seu desempenho produtivo final. Essa ferramenta surge como alternativa para elucidar eventos que envolvem a redução do potencial fisiológico, além de caracterizar cultivares com maior vigor.

O presente trabalho foi fundamentado nas seguintes hipóteses: A) Santa Catarina produz sementes forrageiras de alta qualidade física e fisiológica. B) O Nitrato de Potássio (KNO_3) pode ser utilizado como método para superação de dormência em sementes de aveia branca e aveia preta. C) A emergência em areia de sementes de aveia branca, aveia preta e azevém é um indicativo do vigor para o estabelecimento do estande de plantas a campo. D) O teste de viabilidade pelo tetrazólio, pode efetivamente substituir o teste de germinação para sementes de azevém.

Com base nestas hipóteses os objetivos do trabalho foram: A) Determinar a qualidade fisiológica das sementes de aveia branca, aveia preta e azevém produzidas em Santa Catarina e das sementes recebidas através do comércio de sementes do Rio Grande do Sul. B) Indicar se a dormência foi superada no momento e germinação no momento que estas espécies serão utilizadas para semeadura na região serrana Catarinense. C) Comparar metodologias de superação de dormência em aveia branca e aveia preta. D) Comparar teste de viabilidade por tetrazólio com germinação para o azevém.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 IMPORTÂNCIA DA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE AVEIA BRANCA, AVEIA PRETA E AZEVÉM PARA SANTA CATARINA

A produção de carne e leite no sul do Brasil depende em grande parte da forragem produzida em pastagens cultivadas com espécies forrageiras de clima temperado, sendo que a semente é um dos investimentos mais importantes para a formação dessas pastagens. A partir da nova Lei de Sementes no Brasil, publicada em 2003, vários outros instrumentos legais foram elaborados visando promover um mercado de sementes formal, em benefício a atividade pecuária (BRASIL, 2004). A Instrução Normativa nº44 (BRASIL, 2016) determina as normas e padrões de campos de produção e de lotes de sementes de espécies forrageiras e leguminosas.

Dentre as espécies forrageiras, o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) é recomendado para cultivo no período de inverno na região Sul, com o propósito de suprir a sazonalidade na oferta de pastagens (MARCHESAN, 2014). Contudo, esta espécie apresenta crescimento lento em baixas temperaturas, principalmente nos meses de junho e julho, apesar de ser uma planta de clima frio, aumenta sua produção de matéria seca em temperaturas mais elevadas na primavera (FLOSS, 1988; ROSO et al., 1999).

A produção de sementes de azevém com elevada qualidade fisiológica é extremamente importante para o contexto agropecuário do Sul do Brasil. Pois suas sementes podem ser consideradas como a mais importante forrageira para a complementaridade de ciclo vegetativo com as pastagens naturais, alto valor nutritivo, facilidade de estabelecimento e excelente capacidade de ressemeadura natural, além de seu uso como cobertura vegetal, devido sua alta produção de massa (Terra Lopes et al., 2008; Aguinaga et al., 2006; Carvalho et al., 2004).

Na maior parte dos casos, as forrageiras de clima temperado são semeadas como misturas ou consorciações visando aumentos de produção e valor nutritivo da forragem a ser ofertada (Nabinger, 2006). Dentre as gramíneas de clima temperado que se consolidaram como alternativas forrageiras

efetivamente usadas nos sistemas de produção da região destaca-se a aveia preta (*Avena strigosa*), com a maior projeção em sistemas de integração lavoura-pecuária da Região Sul, também utilizada em outros estados brasileiros (Gerdes et al., 2005; Floss, 1988).

A aveia preta é uma forrageira de inverno de grande importância econômica, sendo uma das mais plantadas juntamente com o azevém, e vem aumentando a sua área cultivada, nos últimos anos (FLOSS, 1982). O uso de sementes de alta qualidade sanitária e fisiológica é de grande importância na implantação da pastagem, sendo responsável pelo sucesso ou fracasso no empreendimento.

O cultivo da aveia branca (*Avena sativa* L.) é uma importante alternativa de exploração agrícola no inverno. Isso se deve pelas amplas possibilidades de utilização da espécie, como cobertura do solo, alimentação de gado leiteiro, equinos e consumo humano. No Brasil, a produção concentra-se nos estados do sul do país.

O receio por parte dos produtores, quanto ao uso da aveia branca, aveia preta e azevém para semeadura e composição de pastagens para produção de sementes ou para a produção animal e leiteira é a dormência presente nestas espécies, que pode se apresentar em diferentes níveis.

2.2 PRODUÇÃO DE SEMENTES FORRAGEIRAS

O setor de produção e comercialização de sementes de espécies de gramíneas forrageiras brasileiro caracteriza-se, já há muitos anos, por ser o maior exportador mundial destas sementes, tendo como principais destinos países da América Central e América do Sul, superando a produção da Austrália, que é o segundo maior produtor mundial (Lopes, J., Fortes, C.A., Souza, R.M. et al., 2009). Os principais gêneros exportados são *Brachiaria* spp., *Lolium* spp.

As exportações, com estimativa de 8.000.000kg (oito milhões de quilos) representam determinante elemento estratégico para as empresas, em função da sazonalidade de sua ocorrência, promovendo assim maior estabilidade ao

fluxo de caixa destas e também pelo maior valor agregado dos produtos (APPS, 2016).

O aumento da área de pastagens cultivadas no país até a década de 70 foi extremamente lento feito através de propagação vegetativa. A utilização de sementes veio acelerar o processo, estimulando a demanda por ser um método mais barato. Entretanto, o desconhecimento das exigências tecnológicas das sementes, aliados à ausência de fiscalização, fez com que este mercado, com raras exceções, nascesse deteriorado, explorado por leigos e oportunistas, predominando a comercialização de sementes de baixa qualidade e muitas vezes disseminando plantas invasoras (SANTOS FILHO, 1996).

Mudanças começaram a surgir e criou-se uma demanda que incentivou a entrada de empresas profissionais e tecnicamente qualificada no mercado de sementes forrageiras. Assim, o país que era importador na década de 70, passou no início de 80 a exportar sementes de forrageiras (EMBRAPA 2005).

A pirataria no Brasil não é um problema que atinge apenas a indústria fonográfica, vestuário ou de acessórios. Empresas que desenvolvem sementes e até os produtores que fazem uso delas perdem muito com a pirataria no campo, devido à baixa qualidade fisiológica das sementes. Quase 50% do mercado de sementes forrageiras no Brasil é ilegal (Associação para o Fomento à Pesquisa de Melhoramento de Forrageiras, Unipasto) (UNIPASTO, 2016).

A semente pirata é aquela que não possui nenhum tipo de certificação ou garantia de procedência, não contribui com a pesquisa e para o desenvolvimento do setor. É ilegal produzir, comercializar e, também, comprar sementes piratas (ABRAAS, 2016).

O mercado de sementes de qualidade baixa ainda é o grande problema do setor, atualmente o panorama do mercado nacional de sementes forrageiras modifica-se gradativamente, graças à conscientização do pecuarista, da maior fiscalização e da conseqüente moralização de suas práticas de mercado. Deve-se considerar que já existem produtores organizados, volume de pesquisa e técnicos envolvidos que enfrentam esses problemas atuais de forma racional (SANTOS FILHO, 1981).

O Brasil apresenta enorme faixa de terra, com diversos climas existentes. Na região sul do Brasil houve também a introdução de gramíneas adaptadas a

climas temperados, como aveia, azevém e trevo, uma vez que gramíneas tropicais são semi-perenes nessa região (UNIPASTO, 2016).

Um dos problemas que envolvem a formação de pastagens no Brasil é a variação na qualidade das sementes de espécies forrageiras disponíveis no comércio, o que resulta na comercialização de sementes de baixa qualidade (HOLBIG, 2011). Existe a constatação de que, na maioria dos casos, as sementes utilizadas no Rio Grande do Sul apresentam problemas de qualidade, como valores de germinação e pureza, abaixo dos padrões exigidos para comercialização das sementes (SCHUCH; KOLCHINSKI; CANTARELLI, 2008). Na implantação das lavouras e pastagens, é imprescindível o uso de sementes de alta qualidade fisiológica, representada pela germinação e pelo vigor, pois essas características afetam a capacidade das sementes em originar plantas vigorosas, sob condições adversas a campo.

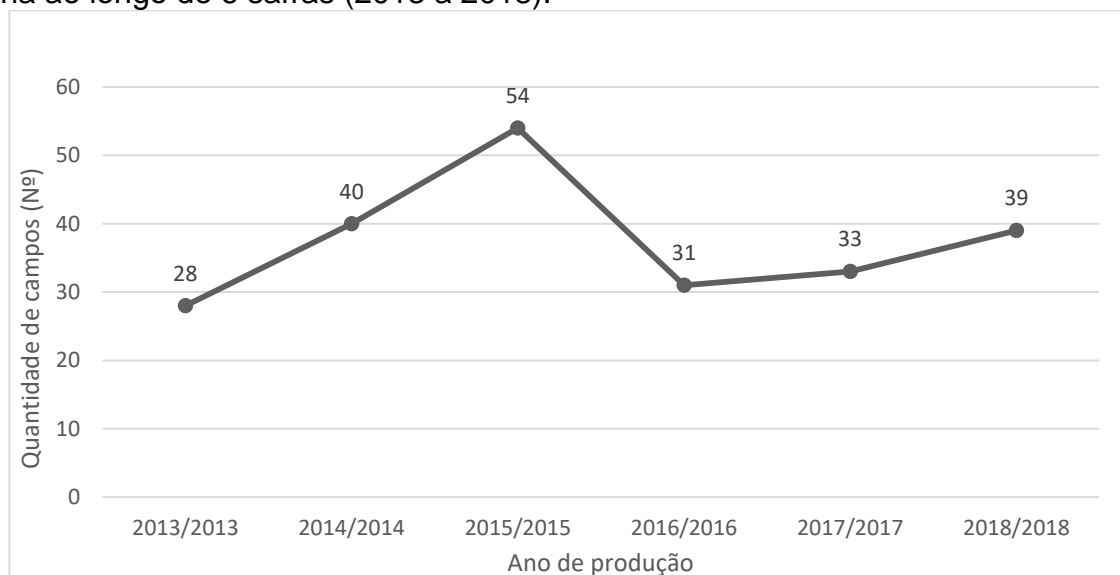
Além do uso de sementes de qualidade fisiológica elevada, o clima é fundamental para o bom desempenho dessas sementes a campo (ABRASEM, 2016). Santa Catarina possui regiões favoráveis para bom estabelecimento de estande, a principal região produtora de sementes é o meio oeste, onde Campos Novos lidera a produção Catarinense (MAPA, 2018).

A região meio oeste do estado contribui com 70% da produção estadual de sementes, sobressaindo-se perante outras regiões pela qualidade das sementes produzidas, pois apresenta condições climáticas que evitam perdas durante o desenvolvimento da cultura (ABRASEM, 2016). Já o Planalto Serrano, produz 15% de sementes, enquanto os demais 15% ficam distribuídos pelo estado (MAPA, 2018).

Segundo Carraro (2016), o mercado de sementes, por ser o alicerce da agricultura e, apesar de todas as dificuldades, tem sido determinante para o desenvolvimento do agronegócio e agora mais recentemente finalmente reconhecido pela sociedade, também para o desenvolvimento do país, evoluiu mesmo diante de dificuldades e atualmente passa por uma completa reestruturação contra o crescimento da ilegalidade como, a pirataria de sementes e o contrabando de sementes transgênicas.

O setor sementeiro Catarinense, além de crescente, tem grande importância no desenvolvimento agrícola de todo o estado. Nos gráficos a seguir (1, 2 e 3) observa-se o comportamento dos campos de produção de semente das espécies de aveia branca, aveia preta e azevém.

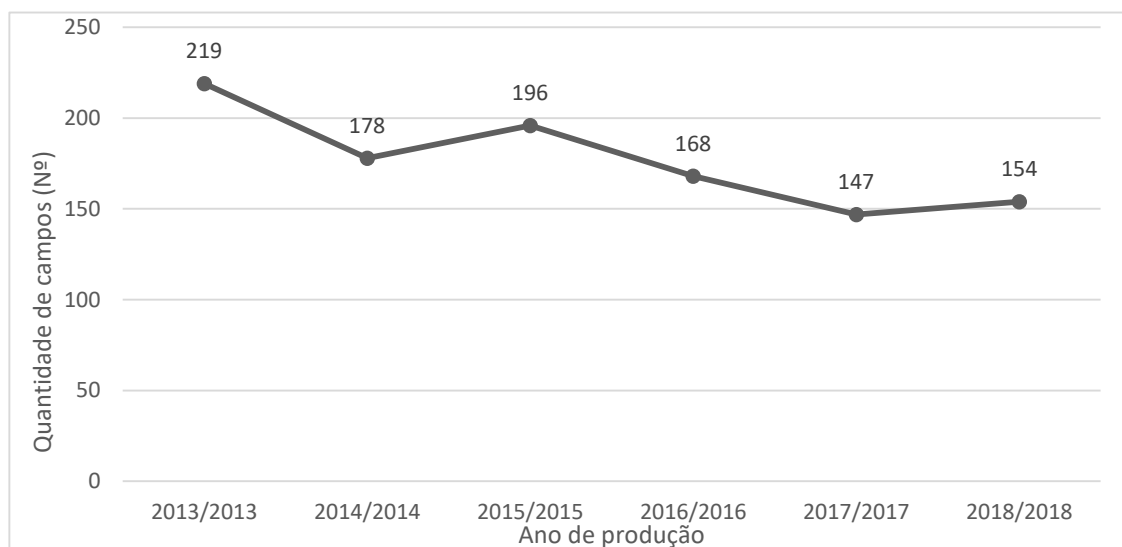
Figura 1 – Número de campos de produção de sementes de azevém em Santa Catarina ao longo de 6 safras (2013 a 2018).



Fonte: MAPA, 2018.

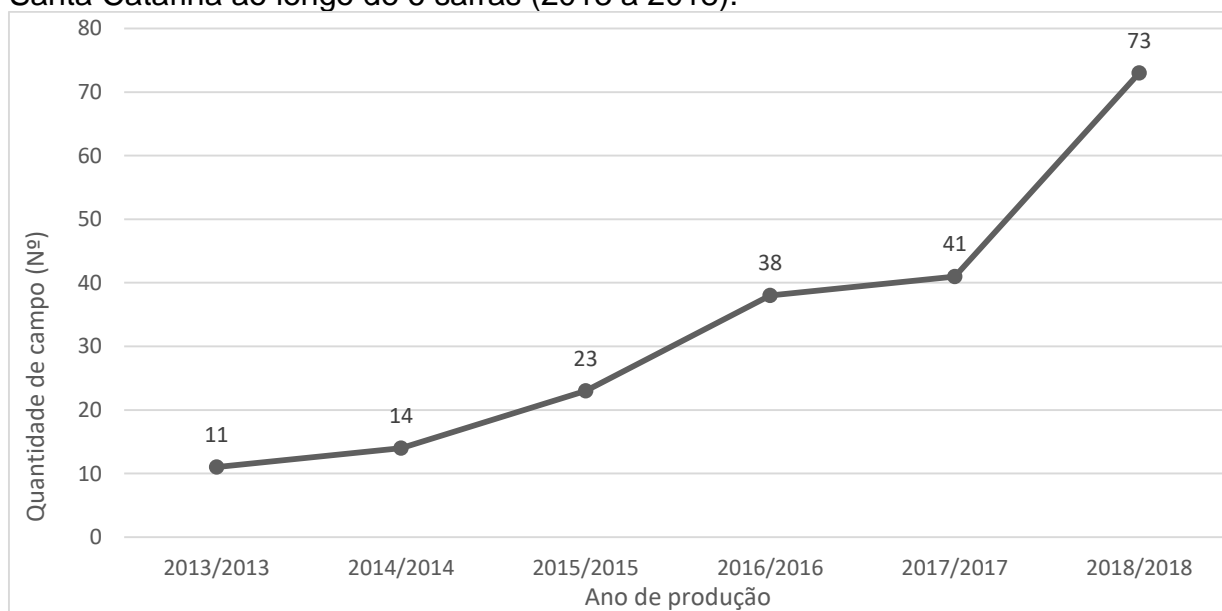
A produção de sementes de azevém (Figura 1) e aveia preta (Figura 2), vem aumentando ao longo das últimas safras, em função da diminuição da área de trigo, em função das condições climáticas, alto custo de produção e difícil liquidez da cultura.

Figura 2 – Número de campos de produção de sementes de aveia preta em Santa Catarina ao longo de 6 safras (2013 a 2018).



Fonte: MAPA, 2018.

Figura 3 – Número de campos de produção de sementes de aveia branca em Santa Catarina ao longo de 6 safras (2013 a 2018).



Fonte: MAPA, 2018.

No gráfico 3, é possível acompanhar o crescimento linear dos campos de produção de sementes de aveia branca, em função da alimentação humana, através de farinhas, farelos, pães integrais e biscoito, alimentação animal e pastagens.

Nas sementes de gramíneas, a desuniformidade de maturação e processos de colheita geram baixos rendimentos industriais no beneficiamento. Uma semente de capim colonião (*Panicum Maximum* Jacq), por exemplo, de boa qualidade e colhida tecnicamente, apresenta, em média, um rendimento de 50% de sementes (MASCHIETTO; NOVEMBRE; SILVA, 2003). Isto quer dizer que a metade da colheita é material inerte, e refugo sem valor comercial, o que prejudica, a ideia de um modelo de produção baseado na produção tradicional de sementes de grandes culturas.

Na produção de sementes de gramíneas, as técnicas de beneficiamento crescem em importância e não seria exagero dizer que a tecnologia de sementes, nestas espécies, apresenta uma importância maior que em qualquer outro setor na produção de sementes. Aumentam, neste caso, as exigências de análises expeditas de germinação para as sementes de aveia branca, aveia preta e azevém (como o uso do Tetrazólio) para maior racionalização da colheita e beneficiamento, aumento de eficiência dos processos de secagem e do uso de equipamento adequado para maximização de valor cultural (ARAUJO, 2013).

A oferta de sementes de baixa qualidade, através de um sistema de mercado semiclandestino, são problemas que causam atraso ao desenvolvimento do melhoramento de sementes forrageiras no país. Tal ação provoca também a desorganização do mercado de sementes, dificulta o processo de utilização de sementes melhoradas na medida em que confunde os parâmetros de preço/qualidade (NABINGER, 2006).

A semente melhorada identificada e de qualidade garantida vem ganhando espaço e impondo-se, pelo menos, a nível do produtor mais esclarecido e mais comprometido com produtividade. Mas, todo esforço que venha a se desenvolver, no sentido de coibir tal mercado marginal de sementes virá em direto benefício da aceleração do processo de tecnificação de pastagens e consequente benefício do produtor e da economia agropecuária.

2.3 PADRÕES PARA A COMERCIALIZAÇÃO DE SEMENTES FORRAGEIRAS DE QUALIDADE

A qualidade de sementes depende de fatores que intervêm desde a escolha e preparo da área até a efetivação da semeadura, passando pela produção, colheita e manejo pós-colheita. A qualidade pode ser considerada como sendo o somatório dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a capacidade das sementes em originar plantas de alta produtividade (Popinigis, 1977).

O atributo genético engloba a pureza varietal, a pureza genética, o potencial de produtividade, a resistência da planta e da própria semente às moléstias e aos insetos. O atributo físico engloba a pureza e a condição física (Popinigis, 1977) cujos níveis podem ser avaliados durante o teste de pureza (Brasil, 2009). O parâmetro sanitário é devido à presença e ao grau de contaminação por fitopatógenos e à infestação por insetos. O atributo fisiológico é caracterizado pela longevidade, pela germinação e pelo vigor (Popinigis, 1977). A qualidade real é a que existe no momento em que o agricultor vai realizar a semeadura.

A Instrução Normativa nº 44 (22 de novembro de 2016) apresenta requisitos básicos para a comercialização de sementes de aveia preta e azevém. A IN nº 45 (17 de setembro de 2013) apresenta os padrões para produção e comercialização de sementes. O Quadro 1 apresenta os padrões para comercialização de aveia branca, aveia preta e azevém, em função da categoria da semente.

Os atributos testados no presente trabalho, foram a qualidade física e a qualidade fisiológica das sementes. O atributo físico refere-se à integridade das sementes e à composição física do lote. A partir deste atributo tem-se informação do grau de contaminação com sementes de plantas indesejáveis, de outras espécies cultivadas e material inerte. O principal problema que se pode constatar atualmente é a presença de sementes de outras espécies no lote, as quais ocorrem no campo de produção e acabam sendo colhidas juntamente com a forrageira cultivada (EMBRAPA, 2013).

Quadro 2 – Requisitos básicos para comercialização de sementes forrageiras, de acordo com as respectivas categorias.

Espécie	Sementes Puras (% mínima)				% Outras sementes				Germinação (% mínima)		
	Básica	C ¹	C ²	S1 ³ S2 ⁴	Básica	C ¹	C ²	S1 ³ S2 ⁴	Básica	C ¹ C ²	S1 ³ S2 ⁴
Aveia branca ⁵	98,0	98,0	98,0	98,0	0,0	0,1	0,1	0,1	70,0	80,0	80,0
Aveia preta ⁶	98,0	98,0	97,0	96,0	0,2	0,5	1,0	1,5	70,0	80,0	80,0
Azevém ⁶	97,0	97,0	97,0	95,0	0,4	1,0	2,5	4,0	60,0	70,0	70,0

Fonte: BRASIL, 2009.

1. Semente certificada de primeira geração.
2. Semente certificada de segunda geração.
3. Semente de primeira geração.
4. Semente de segunda geração.
5. Normas para espécie, regidas pela IN 45.
6. Normas para espécies, regidas pela IN 44.

O atributo fisiológico envolve o metabolismo da semente para expressar seu potencial e está relacionada principalmente à germinação e ao vigor, que indica o potencial do lote para estabelecer rapidamente um estande uniforme no campo (EMBRAPA, 2013).

O percentual de germinação é um atributo fisiológico que indica a capacidade de germinação de um lote de sementes, conforme especificações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Estes testes são conduzidos em condições adequadas de umidade, temperatura, favorecendo a expressão da capacidade germinativa das sementes (Popinigis, 1977).

O vigor das sementes que determina o potencial para emergência rápida e uniforme de desenvolvimento de plântulas normais sobre ampla diversidade de ambiente (AOSA, 2009).

Holbig et al. (2011), ao avaliar a qualidade física e fisiológica de sementes de aveia preta e azevém comercializadas em regiões do estado do Rio Grande do Sul, observaram que as sementes de azevém comercializadas nos municípios possuem padrões de qualidade fisiológica e pureza física abaixo do mínimo exigido pela legislação.

A qualidade fisiológica das sementes, representada pela germinação e pelo vigor, pode afetar a capacidade das sementes em regenerar a planta. Efeitos da qualidade fisiológica das sementes sobre a velocidade e uniformidade de emergência, emergência total e estabelecimentos das plantas têm sido documentados (SCHUCH e LIN, 1982a; SCHUCH e LIN, 1982b). MACHADO (2002) constatou que a redução progressiva da qualidade fisiológica das sementes de aveia provocou reduções e causou desuniformidade da emergência das plântulas em campo. SCHUCH (1999) observou que o uso de sementes com maior qualidade fisiológica produziram plantas com maior tamanho inicial, o que conseqüentemente proporcionou maiores taxas de crescimento da planta, de produção de matéria seca e da área foliar ao longo do período inicial de crescimento.

É importante salientar que o Estado de Santa Catarina, além de produtor, é essencialmente um consumidor de sementes, sendo abastecido principalmente pelo Rio Grande do Sul (TERNUS et al., 2016).

A legislação federal, para produção, ou para o comércio, ainda é incipiente na área de forrageiras e as legislações estaduais, muitas vezes, são elaboradas sem o devido conhecimento dos problemas de cada região, às vezes excessivamente exigentes, omissos, prejudicando o comércio interestadual. Mas o maior problema é a ineficácia da fiscalização para coibir o mercado marginal. Na verdade, em maior ou menor intensidade, a fiscalização de sementes tem atuado sobre os produtores e comerciantes devidamente registrados e que praticam um comércio regular, sem conseguir atingir a rede marginal de "fazedores de sementes" e seus canais de distribuição. Na prática, a fiscalização abrange basicamente o setor legalizado do comércio, sem atingir, como deveria, a área fraudulenta.

Tal situação inibe o planejamento e investimentos privados e, principalmente, desestimula os ganhos de produtividade. O setor de sementes é diretamente afetado pela instabilidade de seu mercado e pela sua baixa motivação a técnicas que aumentem a produtividade, mas exigem maior investimento inicial.

2.4 DORMÊNCIA EM SEMENTES DE AVEIA BRANCA, AVEIA PRETA E AZEVÉM

O tipo de dormência nas espécies de aveia branca, aveia preta e azevém, é desconhecido, e sua presença a campo, pode comprometer seriamente o estabelecimento inicial das plântulas, rendimento e conseqüentemente diminuir sua produtividade. Em alguns casos o estabelecimento do estande não ocorre, causando falhas entre linhas e diminuindo a qualidade final das forragens produzidas.

As sementes podem apresentar uma dormência já instalada por ocasião da colheita ou do completo desenvolvimento. Em alguns casos, esta dormência é superada por simples armazenamento da semente por algum tempo, como 30 dias (Ramos & Zanon, 1984).

A dormência de sementes define-se por um fenômeno em que, as sementes viáveis não germinam mesmo em condições ambientais favoráveis e fornecendo um tempo para sua dispersão natural (Taiz & Zeiger, 2004). Em gramíneas forrageiras, a dormência pode estar associada a causas fisiológicas presentes em cariopses recém-colhidas, que passaram por algum problema durante o armazenamento, ou a barreiras à entrada de oxigênio nos tegumentos (Whiteman e Mendra, 1982).

Os tipos de dormência variam de acordo com a espécie, e podem ser classificadas como: dormência fisiológica. Esta se apresenta quando um fator fisiológico impede o crescimento da planta (embrião latente). Este fator é próprio das espécies para sua preservação. Ela pode ser quebrada por estimulantes hormonais; Dormência física ou pelo tegumento: apresenta-se quando o tegumento que recobre a semente é duro e não permite a entrada de oxigênio e água nesta área. Pode-se superar esta situação, retirando-se este envólucro; Dormência hormonal ou de inibidores: Deve-se à presença de hormônios que podem ser eliminados pela água.

2.5 MÉTODOS UTILIZADOS PARA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM FORRAGEIRAS

Um dos problemas que envolvem a formação de pastagens no Brasil é a variação na qualidade das sementes de espécies forrageiras disponíveis no comércio, o que resulta na comercialização de sementes de baixa qualidade (HOLBIG, 2011). Existe a constatação de que, na maioria dos casos, as sementes utilizadas no Rio Grande do Sul apresentam problemas de qualidade (SCHUCH; KOLCHINSKI; CANTARELLI, 2008).

Na implantação das lavouras e pastagens, é imprescindível o uso de sementes de alta qualidade fisiológica, representada pela germinação e pelo vigor, pois essas características afetam a capacidade das sementes em originar plantas vigorosas. O aumento da qualidade fisiológica das sementes de aveia preta afeta positivamente o número de colmos, a produção de matéria seca, o índice de área foliar e o rendimento de sementes (SCHUCH; KOLCHINSKI; CANTARELLI, 2008).

Entretanto, para o segmento responsável pela produção de sementes, a ocorrência de dormência dificulta a avaliação da qualidade fisiológica das mesmas, sobretudo logo após a colheita, o que requer o emprego de métodos destinados à superação da dormência. A disponibilidade de métodos eficientes para superação da dormência é fundamental no controle de qualidade das sementes produzidas, auxiliando o produtor no gerenciamento da produção, uma vez que há necessidade de se conhecer a qualidade fisiológica das sementes produzidas antes que a dormência seja superada naturalmente, ao longo do armazenamento.

As Regras para Análise de Sementes (RAS) recomendam, como opções de métodos para superação da dormência de sementes de azevém, a realização do pré-esfriamento, a 5 °C, por sete dias, e a condução do teste de germinação em temperaturas alternadas de 15-25 °C ou o umedecimento do substrato de germinação com solução de nitrato de potássio a 0,2%, em substituição à água, durante a realização do teste de germinação, com primeira contagem aos 5 dias e a segunda aos 14 dias (BRASIL, 2009). Todavia, Eichelberger et al. (2001)

concluíram que o pré-esfriamento das sementes de azevém não é suficiente para promover a superação total da dormência de sementes recém colhidas. Bazzigalupi (1982) concluiu que a utilização de KNO₃ a 0,2% também não foi eficiente para a superação da dormência das sementes de azevém.

A maturação de sementes de azevém é um processo desuniforme tanto entre como dentro das panículas (HAMPTON; HEBBLETHWAITE, 1982), de forma que, no momento da colheita, algumas sementes ainda estão muito próximas do ponto de maturidade fisiológica enquanto outras já poderão estar há muito tempo “armazenadas no campo”. Nesse contexto, como já foi observado que as sementes de azevém reagem diferentemente à duração do período de pré-esfriamento em função da idade (EICHELBERGER et al., 2001), é possível que também reajam de maneira diferenciada a outros métodos destinados à superação da dormência, fazendo com que, dentro de um mesmo lote de sementes, ocorram variações na resposta a diferentes tratamentos para superação da dormência.

Os métodos recomendados para superar dormência de sementes de aveia branca e preta que constam nas Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009) são: pré-esfriamento e pré-secagem. Pré-esfriamento à temperatura de 5-10°C por um período de cinco dias. Ou pré-secagem à temperatura de 30-35°C por um período de sete dias, em estufa com circulação de ar.

O controle da germinação e da dormência tem sido atribuído ao equilíbrio entre hormônios promotores e inibidores de crescimento. O Ácido Giberélico não é o regulador primário da dormência das sementes em aveia, apesar de ser muito utilizado para a superação da dormência em muitas espécies da família Poaceae (FENNIMORE; FOLEY, 1998). O Ácido Giberélico, que induz a alongação celular, tem efeito, também, na síntese de RNA – mensageiros específicos, que modificam determinadas enzimas atuantes no processo de crescimento. Sua ação pode ocorrer sobre as membranas celulares e envoltórios da semente, permitindo aumento do suprimento de água ao embrião e diminuindo a resistência mecânica dos tecidos de proteção das sementes (DIETRICH, 1986).

Segundo Guerra e Rodrigues, (2008) as giberelinas são responsáveis por afetar, através de um processo de antagonismo sobre os efeitos indutores do ácido abscísico que atuam na dormência de sementes, como também por promover a germinação de muitas espécies vegetais. Sendo assim, podem ser utilizadas como aliadas na quebra da dormência de sementes forrageiras em laboratório. Outra substância que pode ser utilizada para este fim é o ácido sulfúrico. De acordo com Albuquerque et al. (2007), o uso do ácido sulfúrico é comum para a quebra da dormência tegumentar, no entanto a sua eficiência está relacionada com o tempo de exposição ao ácido e à espécie.

Além disso, sabe-se que, para várias espécies forrageiras, logo após a colheita, muitos métodos empregados com a finalidade de superação da dormência das sementes não são completamente eficazes, resultando em elevado percentual de sementes dormentes após o teste de germinação (COSTA et al., 2011).

3 QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE AVEIA BRANCA, AVEIA PRETA E AZEVÉM COLETADAS NO MEIO OESTE DE SANTA CATARINA NA SAFRA 2017/2017

RESUMO

O uso de sementes de qualidade é fundamental para um bom desempenho inicial da lavoura. As sementes forrageiras produzidas em no meio oeste de Santa Catarina, possuem um alto potencial fisiológico e são comercializadas em diferentes estados do país. O uso de espécies como aveia branca, aveia preta e azevém, é extremamente importante para o contexto agropecuário de Santa Catarina. É necessário conhecer a qualidade das sementes, para que se alcance bom desempenho de plantas e com isso bom resultado final produtivo. Com isso o objetivo do trabalho foi determinar qualidade física e fisiológica das sementes forrageiras produzidas no meio Oeste de SC, na safra 2017/17. As análises foram conduzidas no município de Lages, SC, no Laboratório de Análise de Sementes CAV/UEDESC. Foram utilizados 5 lotes, das as cultivares de aveia branca IPR Esmeralda, URS Flete, URS Corona, de aveia preta, Embrapa 139 e Embrapa 29 Garoa e do azevém BRS Ponteio e Fepagro São Gabriel. Foram determinados a porcentagem de germinação, pureza, emergência em areia, primeira contagem (vigor). A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa R, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott, 5 % de probabilidade, com delineamento fatorial. Todos os lotes de aveia branca e aveia preta, apresentaram resultados positivos na superação de dormência por KNO_3 . Dos cinco lotes de sementes de aveia branca avaliados três (100, 101 e 102) apresentaram percentual de germinação dentro dos padrões mínimos estabelecidos para a cultura, os lotes 103 e 104 apresentaram percentual de germinação de 73% e 77%, e não podem ser comercializados. O percentual de sementes puras, verificou-se que todos os lotes atendem ao padrão mínimo de 98%. Os lotes de sementes de aveia preta, três (106, 107 e 110) apresentaram percentual de germinação acima de 80%, já os lotes 105 e 108 não atenderam ao que estabelece o padrão para o teste de germinação. Somente as sementes de azevém não apresentaram nenhum lote dentro do padrão para comercialização, obtendo média de 47% de germinação, com 98% de pureza.

Palavras-chave: *Avena sativa*, *Avena strigosa*, *Lolium multiflorum*, potencial fisiológico.

3.1 INTRODUÇÃO

O estado de Santa Catarina ocupa posição de destaque no cenário nacional de produção de sementes (ABRASEM, 2018). A adaptação das cultivares e as condições edafoclimáticas favoráveis proporcionam a produção de sementes de elevada qualidade, garantindo a comercialização de sementes

com padrões de pureza e germinação superior ao mínimo exigido pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (ABRASEM, 2018).

A produção de sementes deve seguir programas de controle de qualidade, uma vez que o mercado de sementes, de modo geral, é competitivo, e requer sementes que atendam aos requisitos mínimos exigidos para a sua comercialização.

No sistema de produção que visa à otimização de padrões quantitativos e qualitativos, a semente de alta qualidade ocupa papel fundamental (COSTA et al., 2001). O sucesso de um programa de produção de sementes de espécies forrageiras depende da utilização de cultivares adaptadas, de condições climáticas, temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica adequadas para o bom desenvolvimento das plantas e produção de sementes de qualidade.

A qualidade da semente é definida pelo somatório dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, sendo fundamentais na determinação do sucesso de uma cultura. O atributo físico refere-se sementes com ausência de impurezas como, palhas, folhas, sementes de plantas daninhas, sementes de outras culturas, sementes quebradas (BRASIL, 2009).

O atributo fisiológico é caracterizada através da germinação e vigor, características determinantes no estabelecimento inicial da cultura. A germinação compreende uma sequência ordenada de eventos metabólicos, que resultam no reinício do desenvolvimento do embrião, originando uma plântula (MARCOS FILHO, 2015). O uso de sementes com alta qualidade fisiológica garantirá a uniformidade de emergência e estabilidade de rendimentos na lavoura (EGLI; HAMMAN; RUCKER, 2010). No entanto, para as forrageiras de clima temperado, a dormência é um fator intrínseco, pode interferir na expressão final dos resultados do teste de germinação, caso métodos efetivos de superação não sejam utilizados.

O teste de germinação não é suficiente para a identificação precisa de lotes de diferentes níveis de qualidade. Deste modo, os testes de vigor tornam-se ferramentas cada vez mais rotineiras pela indústria de sementes para a determinação do potencial fisiológico e, dentre os testes mais utilizados, está o teste de primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado e emergência a campo (SANTOS et al., 2011). No entanto, estes testes são

baseados na formação de plântulas normais e requerem um mínimo de 10 dias para obtenção dos resultados, tempo considerado muito longo, visto que a rapidez na avaliação da qualidade fisiológica das sementes agiliza as tomadas de decisões nas etapas iniciais e finais da produção, armazenamento e comercialização (MENEZES et al., 1994; RAS, 2009).

O sucesso na formação de pastagens depende de uma boa semente, e seu uso é totalmente justificável, já que a semente representa apenas cerca de 10% do custo total da formação da pastagem (MACEDO et al., 2005). O padrão de qualidade está fundamentado em critérios técnicos e estabelecido normativamente pelo MAPA e os parâmetros de qualidade são avaliados em laboratórios de sementes com base em regras para análise de sementes, fundamentadas em padrões internacionais (MACEDO et al., 2005).

A qualidade dos lotes de sementes a serem comercializados são avaliados através do teste de germinação, o qual é realizado sob condições ideais e artificiais que permitem a manifestação do máximo potencial de germinação (Association of Official Seeds Analysts, 1983). Em função disso, frequentemente o teste de germinação realizado em laboratório não se correlaciona com a emergência em campo, onde as condições nem sempre são favoráveis.

A permanência no mercado de sementes exige que as empresas produzam sementes com qualidade superior e garantam ao consumidor, além da germinação, o elevado vigor dos lotes de sementes. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi verificar a qualidade física e fisiológica de lotes de sementes de aveia branca, aveia preta e azevém, produzidos em Santa Catarina na safra 2017/2017.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

As análises foram conduzidas na safra 2017/17, no município de Lages, Santa Catarina, no Laboratório de Análise de Sementes, da Universidade do Estado de Santa Catarina. As sementes utilizadas no estudo foram obtidas em cooperativas localizada no município de Campos Novos, Santa Catarina, localizada na região meio-oeste de Santa Catarina. Com 27° 07' 11" de latitude sul e 50° 59' 13" de longitude oeste, aproximadamente 997 metros (m) de

altitude, 15,3°C de temperatura média do ar anual e 1746 milímetros (mm) de precipitação pluviométrica média anual (DUFLOHT, 2005).

Foram coletados um total de cinco lotes para cada espécie de aveia branca (IPR Esmeralda, URS Corona, URS Flete), aveia preta (EMBRAPA 139 e EMBRAPA 29) e azevém (BRS Ponteio e Fepagro São Gabriel).

Para a amostragem, utilizou-se calador simples e o número de amostras simples foi coletado de acordo com o tamanho dos lotes de sementes, seguindo as recomendações das Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009). A partir das amostras simples foi obtida a amostra composta, sendo que a amostra composta foi reduzida, originando a amostra média de acordo com a espécie.

No procedimento de amostragem, o número de amostras simples foi coletado de acordo com o tamanho dos lotes de sementes, seguindo as recomendações das Regras para Análises de Sementes. Onde, em lotes de 3001 a 20000 kg, foi coletado 1 amostra para cada 500 kg, e lotes acima 20000 kg, 1 amostra para cada 700kg. A partir das amostras simples foram obtidas as amostras compostas, sendo que a amostra composta foi reduzida, originando a amostra média (1000 gramas para aveia branca, 500 gramas para aveia preta e 60 gramas para azevém).

Uma amostragem incorreta pode levar a tomada de decisões incorretas, descartando um produto de alta qualidade ou aprovando outros de qualidade inferior, resultando no insucesso do empreendimento (CASTRO, 2009).

A homogeneização das sementes, foi realizada no divisor de solo, seguindo procedimento, conforme estabelecidos nas RAS (BRASIL, 2009). Após a homogeneização, obteve-se, através de divisões sucessivas, uma amostra de trabalho de pureza e uma amostra de trabalho complementar, para a realização de testes.

No laboratório após a homogeneização e redução da amostra média foi obtida a amostra de trabalho (120 gramas aveia branca, 60 gramas aveia preta e 6 grama azevém) (BRASIL, 2009). A partir da amostra de trabalho foi realizada a avaliação da qualidade das sementes através dos testes de umidade, pureza, germinação, pré-secagem (para aveia branca e preta), germinação em KNO₃ (para azevém), como métodos para superação de dormência, e emergência em areia.

Grau de umidade: realizado pelo método da estufa a 105°C, com duas repetições, e o resultado final obtido pela média aritmética das percentagens de cada uma das sub-amostras, retiradas de cada tratamento (BRASIL, 2009).

Pureza física: A pureza dos lotes de semente de aveia branca, aveia preta e azevém foi determinada pela composição percentual do peso e identidade das diferentes espécies de sementes e material inerte da amostra (BRASIL, 2009).

Pré-secagem: as sementes de aveia branca e aveia preta foram acondicionadas em beakers de vidro e levadas a uma estufa regulada a 30°C, com livre circulação do ar, por sete dias. Após, foram semeadas em rolo de papel, umedecido com água destilada, na quantidade de 2,5 a massa do papel seco.

Nitrato de Potássio (KNO₃): sementes dos cinco lotes de azevém semeadas em substrato rolo de papel umedecido, com uma solução a 0,2% de Nitrato de Potássio, na proporção de duas vezes e meia a massa do papel seco. As sementes foram levadas a um germinador regulado a 20°C para a execução do teste de germinação. Utilizaram-se oito subamostras de 50 sementes para cada tratamento. A avaliação do teste foi realizada no quinto e no décimo quarto dia após a semeadura, sendo computadas as plântulas normais e anormais, as sementes mortas e dormentes, de acordo com os princípios estabelecidos nas RAS (BRASIL, 2009), com os resultados expressos em porcentagem.

Teste de germinação: Utilizou-se oito repetições de 50 sementes para cada cultivar, distribuídas em rolo de papel Germitest®, e mantidas em germinador regulado a 20°C, durante todo o período do teste. O volume de água, para a embebição das sementes foi o equivalente a 2,5 vezes o peso do papel substrato. As contagens para as sementes de aveia branca e aveia preta foram realizadas aos cinco dias, após a semeadura e a segunda contagem aos 10 dias, após a semeadura. Para as sementes de azevém a primeira contagem ocorreu aos 5 dias, após a semeadura e a segunda contagem no décimo quarto dia. Ao final do teste foi registrado o número de plântulas normais, plântulas anormais e de sementes mortas e duras (BRASIL, 2009). O percentual de germinação foi o resultado do número de plântulas normais.

Emergência em areia: utilizou-se quatro repetições de 50 sementes para cada lote, semeadas em um canteiro de areia, sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais. As avaliações foram feitas dos cinco aos 15 dias após a semeadura, computando-se as plântulas normais, e os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais (NAKAGAWA, 1999).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise de variância para germinação de sementes de aveia branca, aveia preta e azevém, encontram-se na tabela 1.

Tabela 5 - Análise de variância (ANOVA) para germinação de aveia branca, aveia preta e azevém, produzidas no município de Campos Novos, SC.

Espécie	Efeito	Graus de Liberdades	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	p-valor
Aveia Branca	Lote	4	0,6650	0,1662	36,8287	<0,001
	Resíduo	15	0,0677	0,0045	-	-
	Total	19	0,7327	0,1707		
Aveia Preta	Lote	4	0,1085	0,0271	43,3001	<0,001
	Resíduo	15	0,0094	0,0006	-	-
	Total	19	0,1179	0,0277		
Azevém	Lote	4	0,0073	0,0018	1,7718	0,187
	Resíduo	15	0,0154	0,0010	-	-
	Total	19	0,0227	0,0028		

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

De acordo com a tabela, os lotes de aveia preta analisados encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação para sua comercialização, conforme determina a IN 44 de 22 de novembro de 2016. Por outro lado, as sementes de azevém não atenderam os padrões para comercialização, tanto no teste de germinação como no teste de tetrazólio, que seria de no mínimo 70% (BRASIL, 2009) para as categorias C1, C2, S1 e S2. A qualidade física e fisiológica das sementes de aveia preta e azevém obtidas no comércio de Santa Catarina, encontram-se apresentados na Tabela 2.

Tabela 6 - Percentual de germinação, tetrazólio e pureza e outras sementes por número em sementes de aveia preta e azevém comercializadas em Santa Catarina.

Espécie	Cultivar	Germinação	Viabilidade	Sementes	Outras
		(%)	TZ (%)	Puras (%)	Sementes e Material Inerte (%)
Aveia Preta	Embrapa 139	88	-	98	2
	IAPAR	89	-	99	1
Azevém	BRS Ponteio	26	40	98	2
	Fepagro São Gabriel	42	48	98	2

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A qualidade fisiológica das sementes de aveia branca, aveia preta e azevém produzidas na safra 2017/2017 e que encontravam-se armazenadas na empresa produtora aguardando a sua comercialização está apresentada nas Tabelas 3 e 4. As sementes foram avaliadas após 120 dias da coleta, para simular as condições de armazenamento que as sementes estariam submetidas na empresa produtora.

Dos cinco lotes de sementes de aveia branca avaliados três (100, 101 e 102) apresentaram percentual de germinação dentro dos padrões mínimos estabelecidos para a cultura na IN 45 de 17 de dezembro de 2013, que é de 80%. Os lotes 103 e 104 apresentaram percentual de germinação de 73% e 77%, respectivamente, e não podem ser comercializados. Quando analisado o percentual de sementes puras, verificou-se que todos os lotes atendem ao padrão mínimo de 98%, estabelecido pela IN. Por outro lado, quando analisado o percentual de outras sementes, verificou-se que todos os lotes apresentaram percentual de outras sementes superior ao máximo exigido para a cultura que é de 0,1%. Foram encontradas sementes de outras culturas, como aveia preta nos lotes de aveia branca, aveia branca e trigo em lotes de aveia preta, e aveia preta e *Raphanus raphanistrum*, nos lotes de azevém.

Determinar a pureza é de suma importância, porque visa avaliar a composição física de um lote de sementes e a primeira análise a ser realizada com a amostra de trabalho (LIMA JÚNIOR, 2010). Portanto, o objetivo da análise de pureza é determinar a composição da amostra em exame percentual do peso de sementes puras, percentual do peso de outras sementes e percentual do peso do material inerte, bem como identificar a natureza do material, assim como as outras sementes encontradas na amostra, estas são diferenciadas em espécies cultivadas, espécies silvestres, espécies nocivas proibidas e espécies nocivas toleradas (BRASIL, 2009).

Tabela 7 - Percentual de germinação, pureza e outras sementes em lotes de sementes de aveia branca e aveia preta.

Espécie	Lote	Germinação	Sementes Puras	Outras Sementes e Material Inerte
		(%)	(%)	(%)
Aveia Branca	100	99a	99	1
	101	96a	98	2
	102	94a	98	2
	103	73b	98	2
	104	77b	98	2
Aveia Preta	105	79c	98	2
	106	90a	99	1
	107	87b	98	2
	108	74d	98	2
	110	85b	98	2

Medias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott Knott a 5%.

Os lotes de sementes de aveia preta analisado, três (106, 107 e 110) apresentaram percentual de germinação acima de 80%, que é estabelecido para a espécie na IN 44 de 22 de novembro de 2016. Os lotes 105 e 108 não atenderam ao que estabelece o padrão para a cultura pelo teste de germinação. Os lotes que não atendem ao que estabelece a IN não devem ser comercializados. Para o quesito sementes puras, verificou-se que todos os lotes atenderam ao percentual mínimo estabelecido para a cultura que é de 98,0%. Ao analisar o percentual de outras sementes encontrado, verificou-se que todos os lotes atenderam aos limites estabelecidos para a cultura para as categorias S1 e S2, que é de 1,0% e 1,5%, respectivamente.

A qualidade física e fisiológica dos cinco lotes de sementes de azevém encontram-se apresentados na Tabela 4. Os cinco lotes avaliados, não atenderam ao percentual mínimo de germinação de 70% para comercialização, estabelecido pela IN 44. Porém, a mesma IN estabelece que o teste de tetrazólio pode ser utilizado para estimar o percentual de sementes viáveis para esta espécie. Neste sentido, verificou-se que os lotes apresentaram elevado percentual de sementes viáveis, acima de 90%, atendendo aos critérios do MAPA para comercialização.

Tabela 8 - Qualidade física e fisiológica de cinco lotes de sementes de azevém produzidos em Santa Catarina.

Lote	Germinação	Viabilidade	Sementes Puras	Outras Sementes e Material Inerte
	(%)	(%)	(%)	(%)
109	50a	93a	98	2
111	50a	95a	98	2
112	47a	93a	99	1
113	46a	95a	99	1
114	40b	94a	98	2

Medias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott Knott a 5%.

Os parâmetros físicos dos lotes de azevém analisados, indicam que o todos, atendem ao estabelecido na IN 44, quanto ao percentual de sementes puras e outras sementes para as categorias analisadas. Trabalhando com qualidade física de sementes fiscalizadas de aveia branca, aveia preta, azevém e milho, Belmonte (2002) verificou que todos os lotes de azevém analisados apresentaram pureza física inferior a 97%, resultado diferente do encontrado no presente trabalho.

É importante caracterizar os atributos físicos e fisiológicos das sementes produzidas e associá-los aos padrões a fim de indicar o uso de sementes com elevados padrões de qualidade. A pureza física dos lotes é importante característica pois reflete a integridade e a composição física ou mecânica dos lotes de sementes, bem como o manejo, colheita e beneficiamento para remoção de materiais inertes e outras sementes que possam contaminar o lote.

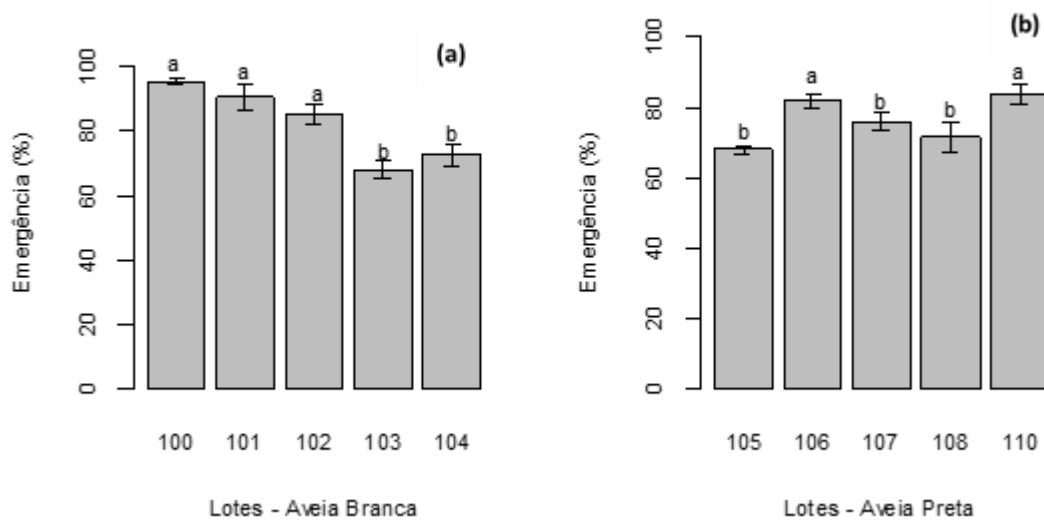
Do mesmo modo a utilização de sementes com qualidade fisiológica elevada é imprescindível para o bom estabelecimento das cultura. Lotes que apresentem maior percentual de germinação e vigor garantem estandes adequados. Neste sentido, os 15 lotes foram submetidos ao teste de emergência em areia para estimar o vigor das sementes.

O resultado da emergência em areia dos lotes de aveia branca e preta encontram-se na Figura 1. As sementes de aveia branca (Fig. 1a) apresentaram percentual médio de emergência em areia de 82%. Os lotes 103 e 104 apresentaram o menor percentual de emergência, 68% e 73%, respectivamente. Os lotes, 100, 101 e 102, apresentaram percentual de emergência em areia de

95%, 91% e 85%, respectivamente, indicando que estes lotes apresentam potencial para bom estabelecimento de plantas a campo.

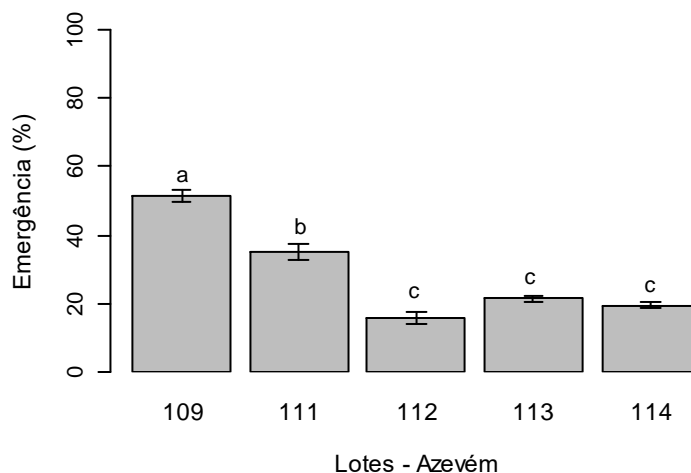
As sementes de aveia preta apresentaram emergência média de 77% (Fig 1b), inferior ao verificado na aveia branca. Os lotes 106 e 110 apresentaram maior percentual de plantas emergidas (82% e 84%, respectivamente). Os lotes 105, 107 e 108, apresentaram percentual de emergência inferior a 80%, indicando que estes lotes apresentam menor qualidade fisiológica.

Figura 4 - Emergência em areia de lotes de sementes de aveia branca (a) e aveia preta (b). Fonte: Elaborado pela autora, 2018.



A emergência em areia de sementes de aveia encontram-se representada na figura 2. Os lotes apresentaram emergência média de 29%, refletindo sementes de menor qualidade fisiológica.

Figura 5 – Emergência em areia de cinco lotes de azevém.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Os lotes 112, 113 e 114 apresentaram percentual de emergência inferiores a 30%. A baixa qualidade das sementes de azevém comercializadas pode estar associada a falta de fiscalização no comércio de sementes, a venda fracionada do volume de sementes (sacos abertos) e as precárias condições de armazenamento. Estudos complementares e por períodos maiores precisam ser realizados para avaliar a qualidade das sementes de forrageiras produzidas em Santa Catarina.

3.4 CONCLUSÃO

As sementes provenientes da safra 2017/2017 de aveia branca e aveia preta, poderiam ser comercializadas segundo as exigências do MAPA, pois alcançaram requisitos mínimos exigidos para comercialização. As sementes de aveia branca apresentaram um percentual de 82% de germinação, para as sementes de aveia preta 80%, de germinação e azevém 47% de germinação.

Para as sementes de aveia preta coletada nos meios de comercialização, a germinação ficou na média de 88%. Enquanto para as sementes de azevém, a germinação foi de 34%.

Já para o teste de vigor por emergência em areia, as sementes de aveia branca apresentaram potencial para bom estabelecimento a campo, e somente dois lotes (106 e 110) de aveia preta, apresentaram esse potencial, os demais lotes, assim como os lotes de semente de azevém, não apresentaram germinação suficiente para bom estabelecimento a campo.

4 MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE AVEIA BRANCA E AVEIA PRETA

4.1 RESUMO

A produção de sementes de aveia branca e preta é de grande importância para a região sul do País, devido aos seus diversos usos. Após sua colheita as sementes de aveia branca e aveia preta, apresentam dormência, a qual é naturalmente superada no período do armazenamento, porém, a estimativa precoce da qualidade dessas sementes, é necessária para determinar a qualidade dos lotes que serão armazenados e comercializados. O objetivo do presente trabalho foi testar métodos alternativos para a superação de dormência. Foram utilizados cinco lotes de sementes de aveia branca e cinco de aveia preta, provenientes da safra 2017/2017 da região meio-oeste catarinense. Os lotes foram submetidos às avaliações de métodos para superação de dormência: pré-secagem a 30°C por 7 dias e solução de KNO₃ a 0,2%. Como controle as sementes foram colocadas para germinar em água, sem tratamentos para superação de dormência. Não houve diferenças significativas ($P \leq 0,05$; teste de Scott Knott) no percentual de germinação entre os tratamentos, entretanto, observou-se um aumento no número de plântulas anormais no tratamento de pré-secagem e controle (sem superação de dormência). Os resultados indicaram que o tratamento com KNO₃ poderia substituir a pré-secagem, como método para superação de dormência em aveia branca e preta, garantindo a máxima expressão da germinação e otimizando o tempo de execução da análise.

Palavras-chave: viabilidade, sementes forrageiras, pré-secagem KNO₃.

4.2 INTRODUÇÃO

A dormência de sementes apresenta-se como uma característica adaptativa otimizando a distribuição da germinação de uma população no tempo, podendo garantir a sobrevivência de espécies como semente sob condições adversas, mesmo quando a vegetação é completamente eliminada. No entanto, nos cereais cultivados, a dormência é essencial apenas durante o período de desenvolvimento da semente. Após este período é desejado que haja rápida germinação e crescimento, permitindo bom estabelecimento das plântulas a campo e por consequência relação positiva, entre custo-benefício nas práticas agrícolas (Delatorre & Souza, 1998).

Delatorre & Souza (1998), verificaram o aumento progressivo da germinação com o aumento da idade pós-colheita das sementes de aveia branca, indicando uma dormência das sementes recém-colhidas. Em decorrência da domesticação e do melhoramento da aveia branca (*A. sativa.*), esta apresenta um período curto de dormência quando comparada com outras espécies do mesmo gênero, como a *A. fatua* (Li & Foley, 1996). O tempo necessário para que ocorra um eficiente superação da dormência em *A. sativa*, em geral é cumprido pelo intervalo entre a colheita das sementes e a época de semeadura. No entanto, em semeaduras antecipadas e em programas de melhoramento onde se busca adiantar gerações no verão, a dormência torna-se um fator limitante (Delatorre & Souza, 1998).

A aveia preta (*Avena strigosa* L.) é uma gramínea que resiste bem a solos pobres e a baixas temperaturas, com grande importância nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, podendo ser utilizada consorciada para cobertura do solo ou como forragem, constituindo-se em um dos principais bancos de proteína para o gado no período de entressafra (Vilela, 2007).

A área cultivada com aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) no Brasil, na safra 2017, foi de aproximadamente 1,65 milhões de hectares e a produção de sementes, foi de 42 mil toneladas (ABRASEM, 2016), sendo a maior parte da produção concentrada no estado do Rio Grande do Sul. Nos Estados do sul do Brasil, a aveia-preta é a principal forrageira utilizada na formação de pastagens de inverno; é caracterizada pela alta capacidade de produção de matéria seca e pela resistência ao frio, aos solos pobres e ao pisoteio. A espécie destaca-se, ainda, como um importante componente nos sistemas de rotação de culturas e é fundamental aos sistemas de produção, seja na produção de grãos e forragem, seja para cobertura do solo (SOUZA; OHLSON; PANOBIANCO, 2009; LEITE; FEDEREZZI; BERGAMASCHI, 2012).

O aumento da qualidade fisiológica das sementes de aveia afeta positivamente o número de colmos, a produção de matéria seca, o índice de área foliar e o rendimento de sementes (SCHUCH; KOLCHINSKI; CANTARELLI, 2008).

A avaliação do potencial fisiológico das sementes é um componente essencial de programas de controle de qualidade adotados pelas empresas, pois

quando efetuada corretamente permite a identificação adequada de lotes com maior probabilidade de apresentar desempenho adequado em campo. Essa análise é realizada rotineiramente através do teste de germinação, realizado em laboratório, sob condições artificiais altamente favoráveis, que possibilitam a obtenção da máxima porcentagem de germinação do lote. No entanto, o teste somente é concluído após vários dias ou até semanas, dependendo da espécie, especialmente para aquelas que apresentam dormência. Tal situação não é desejável, uma vez que frequentemente é necessária a identificação de problemas, a diagnose e a rápida tomada de decisão, tentando evitar prejuízos consideráveis (Marcos Filho, 2005).

Devido à falta de pesquisas sobre o assunto, a busca por metodologias alternativas para determinar o potencial fisiológico dessas sementes é extremamente necessário.

4.3 MATERIAL E MÉTODOS

As análises foram conduzidas, no município de Lages, Santa Catarina, no Laboratório de Análise de Sementes, da Universidade do Estado de Santa Catarina. As sementes foram provenientes da safra 2017/2017, coletadas em cooperativas de Campos Novos, localizada no meio-oeste do estado, onde é a principal região produtora de grãos e sementes.

A homogeneização das sementes, foi realizada no divisor de solo, seguindo procedimento, conforme estabelecidos nas RAS (BRASIL, 2009). Após a homogeneização, obteve-se, através de divisões sucessivas, a amostra média.

Após a divisão dos lotes de sementes, conforme capítulo 1, efetuou-se a superação da dormência, para posterior realização das avaliações fisiológicas. As análises foram realizadas em sementes coletadas logo após a colheita, em diferentes períodos de armazenamento, sendo eles: Tempo 1 – Pós colheita, Tempo 2 – 30 dias, Tempo 3 – 60 dias, Tempo 4 – 90 dias, Tempo 5 – 120 dias e submetidas a superação da dormência nos respectivos tempos.

Método de superação de dormência com Nitrato de Potássio (KNO₃):

Foram utilizadas 400 sementes de cada um dos cinco lotes de aveia branca e aveia preta foram semeadas em substrato rolo de papel umedecido, com uma solução a 0,2% de Nitrato de Potássio, na proporção de duas vezes e meia a massa do papel seco e em seguida, foram colocadas nas condições do pré-esfriamento. As sementes foram levadas a um germinador regulado a 20°C para a execução do teste de germinação. Utilizaram-se oito subamostras de 50 sementes para cada tratamento. A avaliação do teste foi realizada no quinto e no décimo dia após a semeadura, sendo computadas as plântulas normais e anormais, as sementes mortas e dormentes, de acordo com os princípios estabelecidos nas RAS (BRASIL, 2009), com os resultados expressos em porcentagem.

Método de superação de dormência com pré-secagem: as 400 sementes dos cinco lotes foram acondicionadas em beakers de vidro e levadas a uma estufa regulada a 30°C, com livre circulação do ar, por sete dias. Após, foram semeadas em rolo de papel, umedecido com água destilada, na quantidade de 2,5 a massa do papel seco.

Para determinação do percentual de germinação: o teste foi conduzido de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), usando-se oito repetições de 50 sementes para cada cultivar, em rolo de papel Germitest®, e germinador regulado a 20°C, durante todo o período do teste (1ª contagem aos 5 dias, 2ª contagem aos 10 dias). O volume de água, para a embebição das sementes foi equivalente a 2,5 vezes o peso do papel substrato. As contagens para as sementes de aveia branca e aveia preta foram realizadas aos cinco dias, após a semeadura e a segunda contagem aos 10 dias, após a semeadura.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições e a comparação das médias foi realizada através do Scott Knott, em nível de 5% de probabilidade de erro.

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que houve interação significativa apenas no tratamento armazenamento e métodos de superação, nos demais não houve diferença significativa entre os tratamentos para superação da dormência e o período de armazenamento das sementes (Tabela 6).

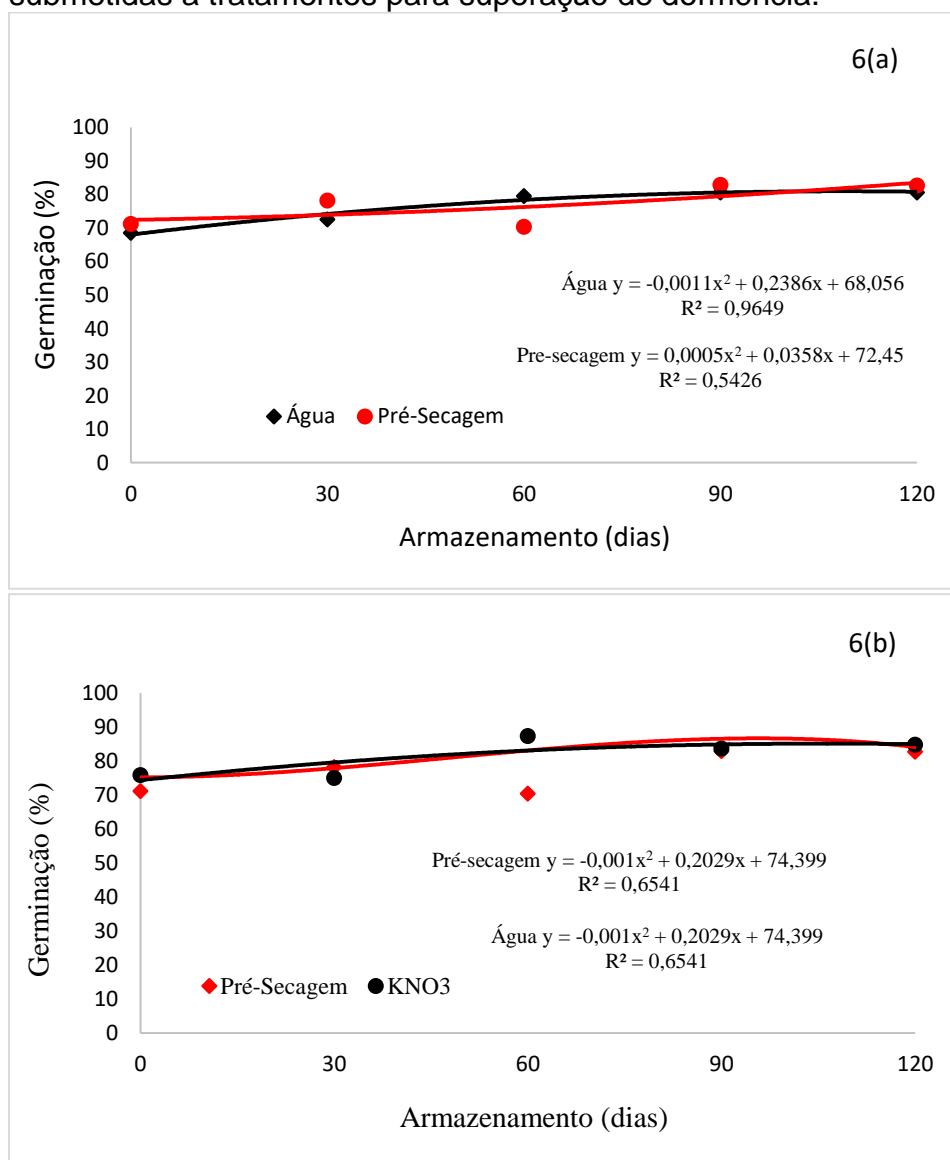
Tabela 6 - Análise de variância da germinação de sementes de aveia preta submetidas a tratamentos para superação de dormência e diferentes períodos de armazenamento.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Valor F	p-valor
Lotes	4	10048.313	2512.0783	83.6925	<0.001
Armazenamento	4	5168.013	1292.0033	1292.0033	<0.001
Métodos de superação	2	1633.380	816.6900	27.2089	<0.001
Lotes*Armazenamento	16	738.620	46.1637	1.538	0.088
Lotes*Métodos de superação	8	2599.387	324.9233	10.8252	<0.001
Armazenamento*Métodos de superação	8	2423.587	302.9483	10.093	<0.001
Lote*Armazenamento* Métodos de superação	32	2147.480	67.1088	2.2358	<0.001
Resíduo	225	6753.500	30.0156	-	-
Total	299	31512.280	-	-	-

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A análise de regressão da germinação de sementes de aveia preta sem utilização de tratamento para superação de dormência (água) e submetidas a pré-secagem e exposição ao KNO_3 , encontram-se na Figura 6a e Figura 6b. A dormência foi superada naturalmente (sem tratamento) pelas sementes de aveia preta aos 90 dias de armazenamento, quando as sementes atingiram germinação superior a 80% (Figura 6a).

Figura 6 -Germinação de sementes de aveia preta ao longo do armazenamento submetidas a tratamentos para superação de dormência.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A utilização da pré-secagem como método para superação da dormência das sementes não foi eficiente em indicar precocemente a qualidade das sementes de aveia preta. As sementes superaram a dormência aos 90 dias, mesmo tempo em que as sementes de aveia preta superaram naturalmente a dormência.

A comparação do método da pré-secagem com a utilização de KNO₃ encontra-se na Figura 7b. De acordo com a análise de regressão com o uso de KNO₃ foi possível verificar a superação da dormência das sementes aos 60 dias, sugerindo que o uso do método alternativo foi eficiente para a superação de

dormência das sementes e análise da sua viabilidade, podendo ser utilizado para estimar a qualidade fisiológica das sementes de aveia preta.

Tabela 7 - Análise de variância da germinação de sementes de aveia branca submetidas a tratamentos para superação de dormência e diferentes períodos de armazenamento.

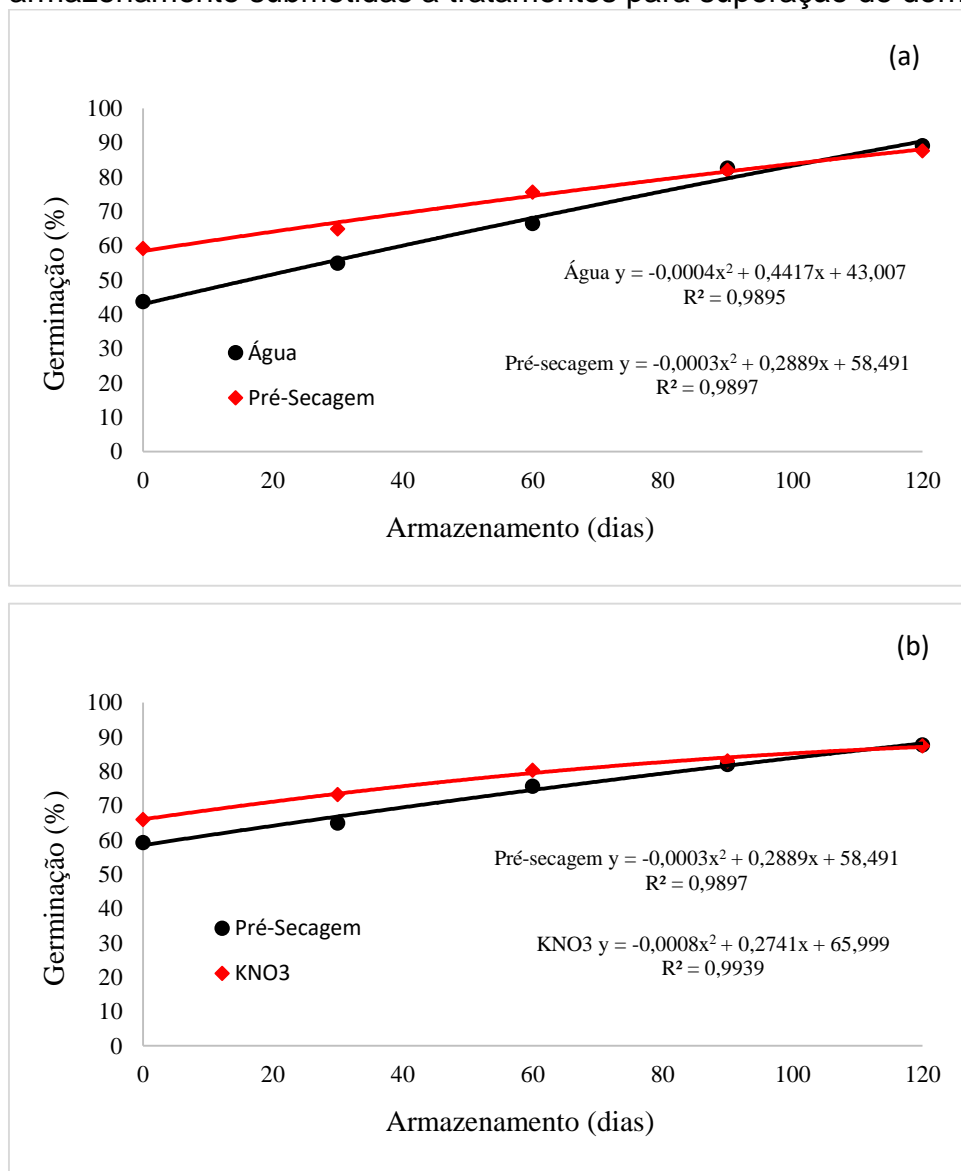
Fonte de variação	GL	SQ	QM	Valor F	p-valor
Lotes	4	13640.333	3410.08333	80.0531	0
Armazenamento	4	40508.567	10127.14167	237.7387	0
Métodos de superação	2	5715.607	2857.80333	67.0881	0
Lotes*Armazenamento	16	6008.933	375.55833	8.8164	0
Lotes*Métodos de superação	8	2171.127	271.39083	6.371	0
Armazenamento*Métodos de superação	8	4865.393	608.17417	14.2771	0
Lote*Armazenamento* Métodos de superação	32	3630.207	113.44396	2.6631	0
Resíduo	225	9584.500	42.59778		
Total	299	86124.667			

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

As sementes de aveia branca superaram naturalmente a dormência aos 90 dias de armazenamento (Figura 7a). A utilização da pré-secagem o percentual de germinação foi superior comparativamente às sementes sem tratamento para superação (água), porém, apenas aos 90 dias de armazenamento as sementes submetidas a pré-secagem atingiram percentual de germinação superior a 80%. Este resultado indica que o uso da pré-secagem não foi eficiente para superação precoce da dormência das sementes.

A comparação entre o uso da pré-secagem e a utilização do KNO_3 como método alternativo para superação da dormência encontra-se na figura 2b. As sementes de aveia branca germinadas com o uso de KNO_3 apresentaram percentual de germinação superior em relação ao uso da pré-secagem. Apesar do maior percentual a dormência foi totalmente superada com o uso de KNO_3 aos 60 dias de armazenamento. Estes resultados indicam que o uso da KNO_3 pode ser um método rápido e eficiente para superação de dormência das sementes de aveia branca.

Figura 7 - Germinação de sementes de aveia branca ao longo do armazenamento submetidas a tratamentos para superação de dormência.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

O método de tratamento com o substrato umedecido com KNO_3 , pode substituir a pré-secagem até os 60 dias, como método para superação de dormência em aveia branca e preta, garantindo a máxima expressão da germinação e otimizando o tempo de execução da análise, em função de redução do tempo de execução do teste.

A dormência das sementes se deve à impermeabilidade a gases. As sementes podem, em muitos casos, superar a dormência pela aplicação de substâncias que contenham os radicais NO_3 ou NO_2 . Para as espécies da família da aveia, as quais a dormência das sementes deve-se, principalmente, à presença de substâncias fixadoras de oxigênio nos revestimentos protetores, o

KNO_3 estimula a via Pentose Fosfato dando início a reações metabólicas que culminam na acidose citocrômica, no ciclo de Krebs e, portanto, no fornecimento de energia e matéria prima para o crescimento do eixo embrionário (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

4.5 CONCLUSÕES

O método de tratamento com o substrato umedecido com KNO_3 , pode substituir a pré-secagem, como método para superação de dormência em aveia branca e preta até o tempo de 60 dias após a colheita garantindo a máxima expressão da germinação.

O tempo de 120 dias de armazenamento, as sementes superaram naturalmente a dormência, não havendo diferença entre os diferentes métodos de superação da dormência.

5 TESTE DE VIABILIDADE COMO ALTERNATIVA PARA DETERMINAR PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE AZEVÉM

5.1 RESUMO

A emergência uniforme das sementes de azevém é fundamental para um bom desempenho da cultura a campo. O teste de germinação fornece informações que possibilitam associar com os resultados a campo, porém esses resultados em alguns casos são comprometidos devido a dormência de sementes recém colhidas, o que ressalta a necessidade de testes que estimem a viabilidade das sementes como forma de associar com os resultados da emergência a campo. O objetivo foi determinar a correlação do teste de tetrazólio com o teste de germinação para sementes de azevém, pois segundo a Instrução Normativa nº 44 de 2016, do MAPA, os dois testes podem ser aplicados para determinar o percentual de viabilidade e germinação das sementes, sendo o teste de tetrazólio de mais rápida execução, quando comparado ao teste padrão de germinação recomendado pela RAS . O trabalho foi conduzido com cinco lotes de sementes provenientes da safra 2017, produzidas no meio-oeste Catarinense. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada através dos testes de germinação e viabilidade pelo teste de tetrazólio. Os resultados foram submetidos à análise de variância. O percentual de germinação dos lotes foi de 44%, enquanto que a viabilidade para sementes pelo teste de tetrazólio foi de 85%. O teste de tetrazólio é uma alternativa rápida para otimizar o tempo de análise laboratorial na determinação da viabilidade de sementes de azevém, porém é necessário uma padronização do teste para que o mesmo apresente maior correlação com o percentual de germinação.

5.2 INTRODUÇÃO

O azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), é uma gramínea de inverno, com ciclo anual, utilizada principalmente como forrageira e para fornecimento de palha ao sistema plantio direto. É uma espécie de fácil dispersão e que se adapta bem a solos de baixa e média fertilidade, com boa resposta à adubação (VARGAS et al., 2007).

A espécie pode ser considerada como a mais importante forrageira para o contexto agropecuário do sul do Brasil, visto sua complementaridade de ciclo vegetativo com as pastagens naturais, alto valor nutritivo, facilidade de estabelecimento e excelente capacidade de ressemeadura natural (PEREIRA et al., 2008). Essas características justificam sua preferência pelos produtores na formação de pastagens de forrageiras de clima temperado, tanto em cultivo puro

como em consórcio. Suas plantas florescem e frutificam em abundância no final da primavera, e, após a maturação fisiológica das sementes, ocorre sua abscisão.

O potencial de produção pode alcançar aproximadamente 1.900 sementes por planta (GALVAN et al., 2011). Estas, quando não colhidas, caem ao solo e permanecem dormentes até o final do verão, quando inicia a germinação.

Nesse contexto, a presença de dormência nas sementes é fundamental, permitindo que as mesmas sobrevivam ao período desfavorável de verão, germinando apenas no outono, quando as condições ambientais são adequadas para o desenvolvimento da cultura (MAIA et al., 2008). Entretanto, para o segmento responsável pela produção de sementes, a ocorrência de dormência dificulta a avaliação da sua qualidade fisiológica, o que requer o emprego de métodos destinados à superação da dormência das mesmas. Além disso, sabe-se que, para muitas espécies forrageiras, a eficácia dos métodos destinados à superação da dormência é variável em função da idade das sementes (COSTA et al., 2011) e que o simples armazenamento das mesmas é suficiente para promover a superação da dormência (GONZALEZ et al., 1993).

Os índices de produtividade das pastagens cultivadas são influenciados pelas condições edafo-climáticas. Além do potencial genético da cultura e do meio ambiente, a produção é influenciada, entre outros fatores, por qualidade da semente, época de semeadura, população de plantas, preparo e correção do solo, controle de plantas daninhas, pragas e doenças e o grau de fertilização dos solos (MÜHLBACH, 1998). Entretanto, observa-se que muitos lotes de sementes comercializados não apresentam qualidade adequada para o estabelecimento rápido e uniforme de uma pastagem, em função de problemas que ocorrem na produção como: presença de sementes de espécies invasoras, excesso de material inerte, sementes chochas ou vazias e porcentagem de germinação abaixo do padrão exigido para comercialização.

É fundamental conhecer a qualidade dos lotes antes da implantação da pastagem para previsão da quantidade necessária de sementes e evitar gastos desnecessários. Isto é feito, normalmente, através do teste de germinação que

pode demorar até 14 dias para a obtenção de resultados ou teste de tetrazólio que é um método rápido (dois dias), mas mais complexo na sua interpretação. Segundo Grabe (1976), o teste de tetrazólio foi desenvolvido para prover estimativas rápidas da viabilidade das sementes. Tais estimativas são úteis para facilitar a compra e o manuseio de sementes, testes de lotes de sementes dormentes, testes preliminares no trabalho de controle das sementes, avaliar lotes de sementes quanto ao vigor, suplementar testes de germinação e diagnosticar causas de deterioração das sementes.

Conforme Menezes (2001), o método rotineiro para determinar a qualidade das sementes é o teste de germinação que, embora muito útil, não informa sobre o vigor, longevidade e emergência em campo. Além disso, para as sementes de azevém, necessita um prazo de 7 a 28 dias para informar os resultados, período considerado longo, para atender aos interesses comerciais dos produtores de sementes.

O teste de tetrazólio (TZ) é rápido e de grande importância para a avaliação da qualidade das sementes, porque, além da viabilidade, pode informar sobre o vigor e, ainda, identificar diversos problemas que afetam o desempenho das sementes.

Segundo a Instrução Normativa 44 de 22 de novembro de 2016, As sementes de forrageiras da espécie *Lolium multiflorum* L. - azevém anual - poderão ser comercializadas com base nos resultados de viabilidade obtidos por meio do Teste de Tetrazólio - TZ, conforme metodologias estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2016.

Apesar da IN 44, 2016, indicar o teste de tetrazólio como alternativa substitutiva ao teste de germinação, não existe parâmetros claro para a sua avaliação. O parâmetro utilizado como base, é o para gênero *Brachiaria*, conforme indicado na RAS. Desta forma, existe a necessidade de avaliações e estudos claros sobre a análise das sementes de azevém por tetrazólio.

5.3 MATERIAL E MÉTODOS

Após as coletas de sementes, que foram de cinco lotes (Capítulo 1), determinado o percentual de umidade, pureza e em seguida as sementes foram armazenadas em câmara seca com controle de temperatura e umidade na condição de 10°C e UR 70%, e outro lote em temperatura ambiente, na cidade de Lages com temperatura mínima média de 11°C e máxima de 22°C (CPTEC, 2018) e umidade relativa média de 80%, protegidas do sol e vento, como controle para determinação da dormência natural dessas espécies, e criar situação de armazenagem semelhante aos armazéns dos produtores e comerciantes, até o momento de semeadura a campo.

Determinação do grau de umidade das sementes: foi utilizado método da estufa a 105°C, e o resultado final foi obtido pela média das percentagens de cada repetição (BRASIL, 2009).

Pré-esfriamento (5°C) durante 3 dias + KNO₃: seguido de semeadura a 20°C (BRASIL, 2009): oito repetições de 50 sementes foram semeadas sobre duas folhas de papel mata-borrão umedecidas com solução de nitrato de potássio (KNO₃), a 0,2%, em quantidade equivalente a 2,5 vezes a sua massa seca e mantidas a 5 °C, por três dias. Após esse período, as sementes foram transferidas para câmara tipo BOD, sob temperaturas entre 15 a 20°C e fotoperíodo de 8 horas.

Percentual de germinação: o teste foi conduzido de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), usando-se oito repetições de 50 sementes para cada cultivar, em caixa tipo “gerbox” e germinador regulado a 20°C, durante todo o período do teste. O volume de água, para a embebição das sementes foi equivalente a 2,5 vezes o peso do papel substrato. As contagens de plântulas normais, foram realizadas aos 5 e 14 dias.

Determinação da viabilidade das sementes pelo teste de tetrazólio: utilizando duas sub-amostras contendo 400 sementes, as quais foram acondicionadas entre papel de germinação, umedecido e mantido nestas condições por 16 horas (BRASIL, 2009). Após o acondicionamento, as sementes

foram submersas na solução de tetrazólio (0,075%), em bécher, durante 3 horas. A avaliação foi dada de acordo com os padrões de coloração dos tecidos, sendo os resultados expressos em porcentagem (RAS, 2009).

5.4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Os dados referentes ao grau de umidade das sementes foram semelhantes para os cinco lotes estudados, variando de 12,3 a 12,8%; este fato é muito importante na execução dos testes, uma vez que a uniformidade do grau de umidade das sementes é fundamental para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes (Marcos Filho, 1999).

A análise de variância para germinação de sementes de azevém encontra-se na Tabela 8. Não houve interação significativa entre os tratamentos para superação da dormência e o período de armazenamento das sementes.

Tabela 8 - Análise de variância para germinação de sementes de azevém ao longo do armazenamento, submetidas a tratamentos de superação de dormência.

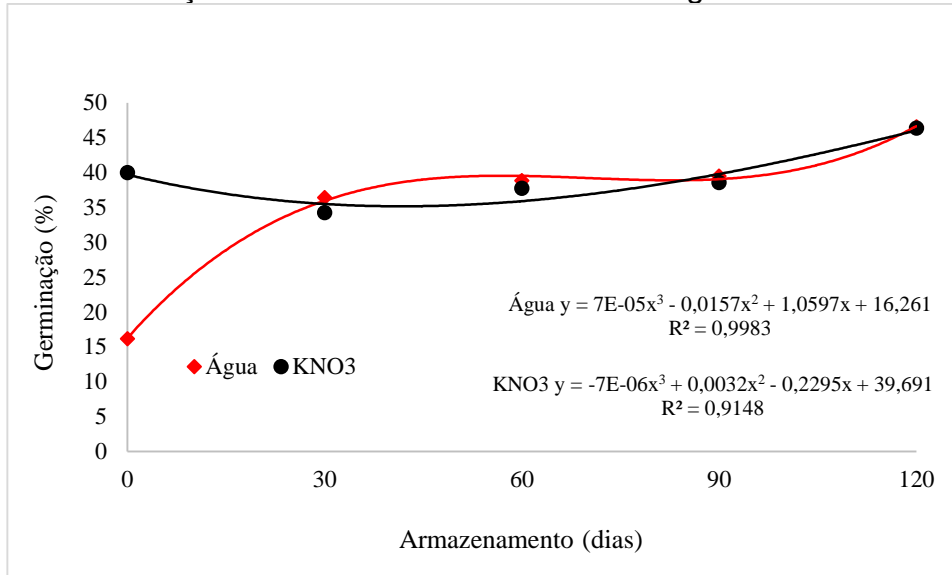
Efeito	GL	SQ	QM	Valor F	p-valor
Lotes	4	1940.380	485.095	19.0995	0
Armazenamento	4	7064.330	1766.0825	69.5354	0
Métodos de superação	1	756.605	756.605	29.7896	0
Lotes*Armazenamento	16	2041.820	127.61375	5.0245	0
Lotes*Métodos de superação	4	614.020	153.505	6.0439	2e-04
Armazenamento*Métodos de superação	4	4999.370	1249.8425	49.2096	0
Lote*Armazenamento*Métodos de superação	16	1002.880	62.68	2.4679	0.0024
Resíduo	150	3809.750	25.39833		
Total	199	22229.155			

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

A dormência foi gradativamente sendo superada ao longo do armazenamento. O uso do KNO_3 não apresentou a eficiência esperada para a superação da dormência das sementes, apresentando efeito positivo apenas para estimar o percentual de germinação após a colheita, que foi de 40%. Este percentual manteve-se ao longo do armazenamento, não sendo possível observar ao final do período de armazenamento avaliado, a superação completa da dormência. De acordo com Weisner & Kanipe (1951), as sementes de azevém necessitam de aproximadamente quatro meses para que ocorra a superação

natural da dormência. As sementes de azevém encontravam-se dormentes no momento da amostragem, conforme apresentado na Figura 8.

Figura 8 - Germinação de sementes de azevém ao longo do armazenamento.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

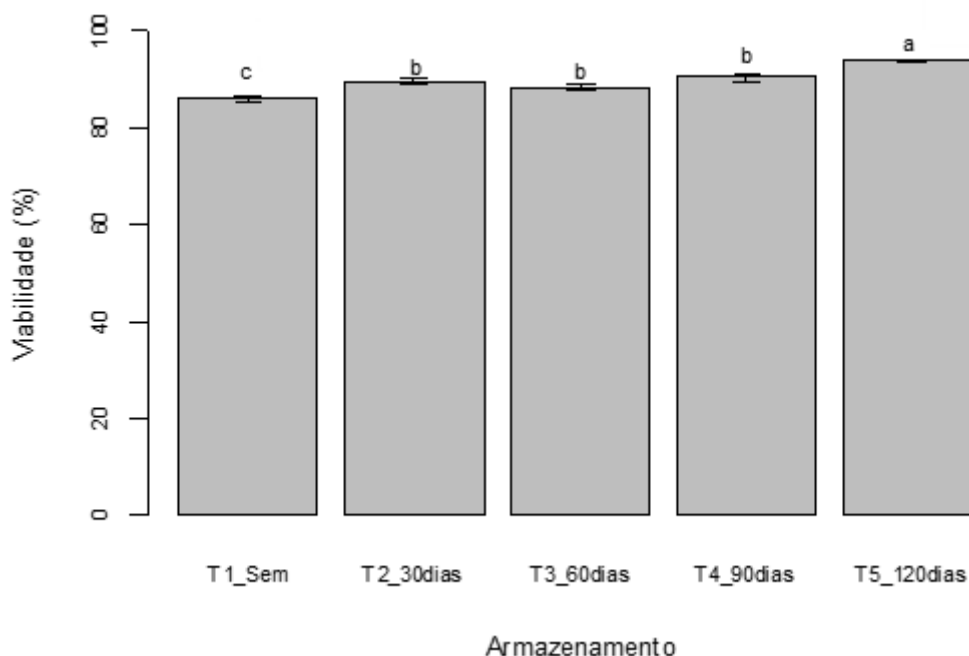
Este fato pode estar associado a maturação das sementes de azevém, que é um processo desuniforme tanto entre como dentro das panículas (HAMPTON; HEBBLETHWAITE, 1982), de forma que, no momento da colheita, algumas sementes ainda estão muito próximas do ponto de maturidade fisiológica enquanto outras já poderão estar há muito tempo “armazenadas no campo”, causando desuniformidade também na germinação das sementes.

Nesse contexto, as sementes de azevém também reagem diferentemente aos métodos destinados à superação da dormência, fazendo com que, dentro de um mesmo lote de sementes, ocorram variações na resposta a diferentes tratamentos para superação da dormência. Além disso, sabe-se que, para várias espécies forrageiras, logo após a colheita, muitos métodos empregados com a finalidade de superação da dormência das sementes não são completamente eficazes, resultando em elevado percentual de sementes dormentes após o teste de germinação quanto a formação de plântulas anormais (EICHELBERGER et al., 2001). Segundo BALDI et al., 2012, o uso de KNO_3 afetou negativamente a qualidade fisiológica das sementes, resultando em percentagem de germinação

inferior ao observado para as sementes não submetidas a nenhum método para superação da dormência. Esse efeito negativo perdurou ao longo de todo o período de armazenamento das sementes, não sendo indicado como método adequado para superação da dormência das sementes de azevém.

Neste sentido a utilização do teste de tetrazólio, caracteriza-se como método eficiente para avaliar a viabilidade das sementes. Os resultados obtidos pelo teste de tetrazólio encontra-se na Figura 9.

Figura 9 - Viabilidade de sementes de azevém ao longo do armazenamento.



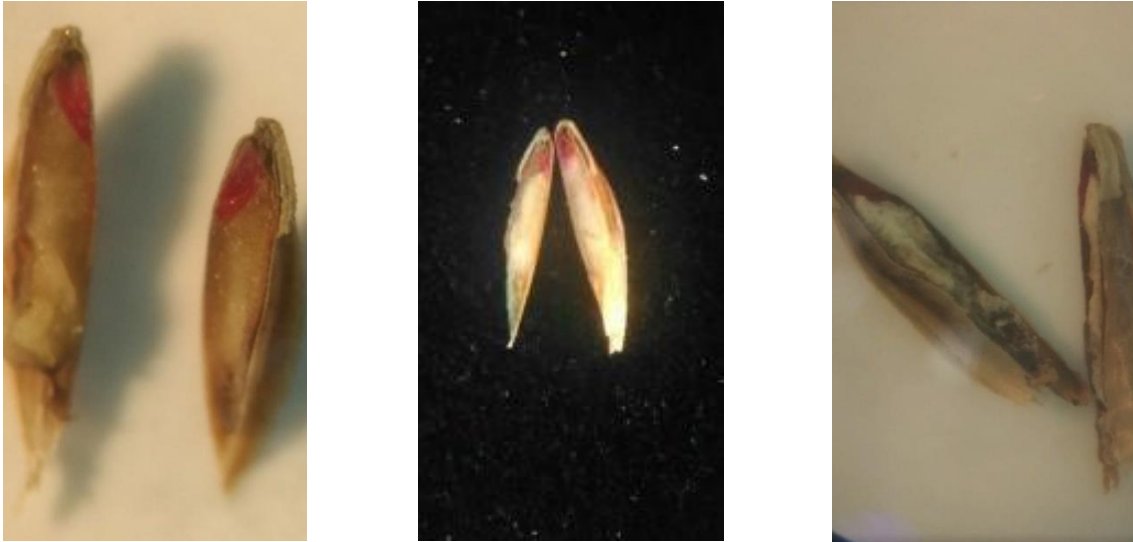
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

O percentual de viabilidade das sementes pelo teste de tetrazólio, foi superior a 86% logo após a colheita. Apesar do elevado percentual de viabilidade, houveram diferenças entre os lotes no que se refere a coloração das sementes.

A representação dos tecidos das sementes de azevém após a coloração pode ser visualizada na Figura 10 e 11, onde estão apresentadas sementes viáveis e não viáveis, respectivamente. As sementes viáveis apresentaram coloração vermelho carmim claro nas áreas vitais. As sementes não viáveis

apresentaram tecidos com coloração branca, uma vez que não ocorreu a redução do sal de tetrazólio.

Figura 10 - Sementes de azevém coloridas pelo sal de tetrazólio, consideradas viáveis.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Figura 11 - Sementes de azevém coloridas pelo sal de tetrazólio, consideradas inviáveis.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Cuidados com o preparo da amostra, como o pré-condicionamento, exposição do embrião e a correta coloração dos tecidos são imprescindíveis para a correta avaliação da viabilidade. De acordo com Dias & Alves (2008), o procedimento de preparo, com a colocação das duas metades da semente para

coloração, facilita a avaliação do teste, pois quando se tem apenas uma das metades pode haver dúvida quanto à coloração dos tecidos da semente, devido à dificuldade de cortar exatamente ao meio o embrião.

5.5 CONCLUSÕES

O uso do tetrazólio para avaliar a viabilidade de sementes de azevém, se mostrou eficaz quando comparado ao método anteriormente utilizado, que era germinação em solução de KNO_3 . Porém, para melhor utilização do método, é necessário que ocorra uma padronização do teste e escala de coloração para a cultura do azevém.

6 CONCLUSÃO

O uso das espécies de aveia branca, aveia preta e azevém, é fundamental para o contexto agropecuário, principalmente da região Sul do país. Os problemas relacionados a falta de metodologias eficientes e conhecimento sobre os mecanismos de dormência, resultam em morosidade no avanço do setor sementeiro forrageiro.

Uma alternativa para redução desses problemas é a utilização de metodologias alternativas, que indiquem de forma rápida e segura, o real potencial das sementes forrageiras produzidas em Santa Catarina. Possibilitando ganhos na qualidade das sementes produzidas, garantindo produtividade e rentabilidade ao setor envolvido.

A identificação de componentes ligados a dormência das sementes é de extrema importância, pois assim é possível sanar problemas de desenvolvimento de plântulas a campo, baixa produtividade e controle do mercado pirata no setor forrageiro.

O uso do método de germinação com KNO_3 nas espécies de aveia branca e aveia preta, é promissor, pois indica o real potencial das sementes, antes do método convencional indicado.

Para as sementes de azevém, é necessário realizar uma padronização do teste de tetrazólio para correlacionar, com o teste anteriormente utilizado, a germinação.

REFERÊNCIAS

ABRAAS. Associação Brasileira dos Produtores de Sementes de Soja. Brasília, DF. **Combate à pirataria**. Disponível em: < <http://abrass.com.br/semente-de-soja/combate-a-pirataria/> >. Acesso em: 20/12/2018.

ABRASEM. Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. **Estatísticas**. Brasília, DF. Disponível em: < <http://www.abrasem.com.br/site/estatisticas/> >. Acesso em: 24 setembro de 2018.

ALBUQUERQUE, K. S.; GUIMARÃES R. M.; ALMEIDA I. F.; CLEMENTE A. C. S. Métodos para a superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1716-1721, 2007.

ASSMANN, A.; PELISSARI, A.; MORAES, A. et al. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.37-44, 2004.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS-AOSA. **Seed Vigour testing Handbook**. Lincoln: AOSA, 1983. 93 p. (Contribution,32).

BALDI, M. E. et al. Métodos alternativos para superação da dormência em sementes de arroz irrigado. **Informativo ABRATES**, v.22, n.2, p. 16-19, 2012.

BAZZIGALUPI, O. **Efeito da época de colheita sobre o rendimento e a qualidade de sementes de azevém-anual (*Lolium multiflorum* Lam.), cv. Comum-RS**. 1982. 75 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas

BEVILAQUA, G.; PIERBOM, C. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de aveia preta (*Avena strigosa* SCHREB) da Zona Sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, v.17, n.1, p.19-22, 1995.

BEWLEY, J. D. Seed germination and dormancy. **The Plant Cell**, Stanford v. 9, p. 1055-1066, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Campos de produção de sementes em Santa Catarina. Disponível em: < <http://indicadores.agricultura.gov.br/sigefsementes/index.htm/> >,. Acesso em 20 de dezembro de 2018.

BRASIL. **Legislação Brasileira sobre Sementes e Mudanças; Lei nº 10.711, de 23 de julho de 2004 / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Serviço Nacional de Proteção de Cultivares.** Brasília: MAPA/SNPC, 2004. 122p.

BRASIL. **Instrução normativa nº33, de 04 de novembro de 2010.** (Normas, Padrões de Qualidade e Identidade de Sementes de Espécies Forrageiras de Clima Temperado). Diário Oficial da União: Brasília, de 05 de novembro de 2010, seção 1, p.16-20.

BRASIL. **Instrução normativa nº44, de 22 de novembro de 2016.** (Normas, Padrões de Qualidade e Identidade de Sementes de Espécies Forrageiras de Clima Temperado). Diário Oficial da União: Brasília, de 01 de dezembro de 2016, seção 1, p.8.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SNAD/CLAV, 2009. 399p.

CARRARO, Ivo Marcos. **Panorama de Produção e Utilização de Sementes no Brasil.** 2016. Disponível em: Acesso em: 12 out. 2016.

CASTRO, O. O. Amostragem é decisiva na busca da qualidade. **Seed News**, Pelotas, v. 1, n. 1, p. 1-5, jan./fev. 2009.

CPTEC, Centro de previsão de estudos climáticos. Disponível em: < <https://www.cptec.inpe.br/sc/lages/> >. Acesso 20 de outubro de 2018.

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

COSTA, C.J.; ARAÚJO, R.B.; VILLAS BÔAS, H.D.C. Tratamentos para a superação da dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.4, p.519-524, 2011.

COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; MAURINA, A. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; PEREIRA, J. E.; BORDINGNON, J. R.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Efeito da colheita mecânica da soja nas características físicas, fisiológicas e químicas das sementes em três Estados do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.23, n.1, p.140-145, 2001.

DEITRICH, S.C. Mecanismos de ação dos reguladores de crescimento. In: FERRI, M.G. **Fisiologia vegetal 2**. São Paulo: EDU, 1986. 401p.

DELATORRE, C.A.; SOUZA, P.A.E. Dormência de genótipos brasileiros de aveia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.10, n.2, p.149-152, 1998.

DUFLOTH, J. H. **Estudos Básicos Regionais de Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 2005. 101p.

EICHELBERGER, L.; MAIA, M. S.; CAMACHO, J. C. B. **Períodos de pré-esfriamento na superação da dormência de sementes de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.)**. Revista Brasileira de Sementes, Campinas, v. 23, n. 1, p. 212-218, 2001.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Pecuária Sul. Bagé – RS. **Qualidade de sementes forrageiras**. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/989035/1/sementes.pdf> > Acesso em: 20/12/2018.

FENNIMORE, STEVEN A; FOLEY, MICHAEL E.; **Genetic and physiological evidence for the role of gibberellic acid in the germination of dormant *Avena fatua* seeds**, *Journal of Experimental Botany*, Volume 49, Issue 318, 1 January 1998, Pages 89–94

FLORES, R. **Produção de forragem de populações de azevém anual no estado do Rio Grande do Sul**. Revista Brasileira de Zootecnia, Porto Alegre, v. 37, n. 7, p.1168-1175, 2008.

FLOSS, E. L. **A cultura da aveia**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 1982. 52 p. (Boletim técnico, 1).

FLOSS, E.L. **Manejo forrageiro de aveia (*Avena sp.*) e azevém (*Lolium sp.*)**. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.). Simpósio sobre manejo da pastagem. Anais... Fealq, p. 231-268, 1988a.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1998. 72 p. (Documentos, 116).

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; PÁDUA, G. P.; COSTA, N. P.; HENNING, A. A. **Tecnologia da produção de sementes de soja de alta qualidade** - Série Sementes. Londrina: EMBRAPA-Soja, 2007. 12 p.

GALVAN, J. et al. Aspectos morfofisiológicos de biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) sensíveis e resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, vol.29, n.spe, p. 1107-1112, 2011.

GERDES, L.; MATTOS, H.B.; WERNER, J.C. et al. (a) Composição química e digestibilidade da massa de forragem em pastagem irrigada de capim-aruana exclusivo ou sobre-semeado com mistura de Aveia-preta e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1098-1108, 2005.

GONZALEZ, Y.; MENDOZA, F.; TORRES, R. Efecto del almacenamiento y la variación de temperatura sobre las semillas de *Brachiaria decumbens* cv. 'Basilisk'. **Pastos y Forrajes**, Matanzas, v. 16, n. 2, p. 155-165, 1993.

HAMPTON, J. G.; HEBBLETHWAITE, P. D. The pre harvest use of glyphosate in the ryegrass seed crops. **Grass and Forage Science**, Nottingham, v. 37, n. 3, p. 243-248, 1982.

HOLBIG, L. S.; HARTER, 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.

Lacerda, M.J.R.; Cabral, J.S.R.; Sales, J.F.; Freitas, K.F. e Fontes, A.J. (2010) - **Quebra da dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. 'Marandu'**. Semina: *Ciências Agrárias*, Londrina, vol. 31, 4, p. 823-828.

Lopes, J., Fortes, C.A., Souza, R.M. et al. **Importância da qualidade da semente para o estabelecimento de pastagens**. PUBVET, Londrina, V. 3, N. 13, Art#557, Abr2, 2009.

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

MACEDO, G.A.R.; CASTRO, M.A.A.; CAMPOS, S.R.F. et al. Importância da qualidade de sementes na formação e recuperação de pastagens. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.26, n.226, 2005a. p.15-24.

MAIA, F.C.; MAIA, M.S.; BEKKER, R.M.; BERTON, R.P.; CAETANO, L.S. Lolium multiflorum seeds in the soil: I. Soil seed bank dynamics in a no till system. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.30, n.2, p.100-110, 2008.

MARCHESAN, R. **Produção e valor nutricional de cultivares de azevém consorciados ou não com aveia preta submetidos a dois resíduos de pastejo**. 2014. 59f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

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

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999a. p. 1.1-1.21.

MASCHIETTO, Renata Waldemarin; NOVEMBRE, Ana Dionisia da Luz Coelho; SILVA, Walter Rodrigues da. Métodos de colheita e qualidade das sementes de capim colômbio cultivar Mombaça. **Bragantia**. Campinas, v. 62, n. 2, p. 291-296, 2003.

MÜHLBACH, P.R.F. Uso de silagens na produção animal. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE - ULBRA - Universidade Luterana do Brasil, 1998, Canoas, RS. **Anais...** Canoas : ULBRA, 1998. p.40-53.

MENEZES, N. L. Testes Rápidos. **Seednews**, Pelotas, v. 5, n. 3, p. 30-32, maio/jun. 2001.

NABINGER, C. Manejo e produtividade das pastagens nativas do subtropical brasileiro. In: Simpósio de forrageiras e produção animal, 1, 2006, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre:UFRGS, 2006. p.25-76.

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

NEY BITTENCOURT DE ARAÚJO. Situação do mercado de sementes forrageiras no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 03, nº 1, p.13-19, 2013.

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

PEREIRA, A.V.; MITTELMANN, A.; LEDO, F.J.S.; SOUZA SOBRINHO, F.S.; AUAD, A.M.; SILVA E OLIVEIRA, J. Comportamento agrônômico de azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) para cultivo invernal na região sudeste. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.2, p.567-572, 2008.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília:AGIPLAN, 1977. 288p.

RAMOS, A., ZANON, A. Dormência em sementes de espécies florestais nativas. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TÉCNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS**, 1984. Belo Horizonte, MG. **Anais...** ABRATES, p. 241-265, 1984.

SANTOS FILHO, L. F. Seed production: perspective from the brazilian private sector. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. (Eds.). **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement**. Cali: CIAT, 1996. p. 141-146.

SOUZA, C. M.; OHLSON, O. C.; PANOBIANCO, M. Avaliação da viabilidade de sementes de aveia preta pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 3, 2009.

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

Taiz, L. e Zeiger, E. (2004) - **Fisiologia Vegetal. 3 ed.** Porto Alegre: Artmed Editora, 719 p.

TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. Relationship of seed vigour to crop yield. A Review, **Crop Science**, v.31, p. 816-822, 1991.

TERRA LOPES, M.L.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I. et al. Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho e qualidade da carcaça de novilhos superprecoces terminados em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas. **Ciência Rural**, v.38, n.1, p.178-184, 2008.

TERNUS, R. M.; MENEGHELLO, G.; BREDA, M. L. E.; CAVALCANTE, J. A. **O controle externo de qualidade na comercialização de sementes**. Seed News, Pelotas, v. 20, n.2, p.18-23, 2016.

VARGAS, L.; MORAES, R. M. A.; BERTO, C. M. Herança da resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 25, n. 3, p. 567-571, 2007.

VEIGA, B. G. T. L. Alterações histológicas e bioquímicas e potencial fisiológico de sementes de soja. Tese de doutorado, São Paulo, 2009.

WEISNER, L. E.; KANIPE, L. A. Delayed germination of *Lolium multiflorum* long dash common ryegrass. **Proceedings of the Association of Official Seed Analysts**, v. 41, n. 1, p. 86-88, 1951.

WHITEMAN, P.C. E MENDRA, K. **Effects of storage and seed treatments on germination of *Brachiaria decumbens***. *Seed Science and Technology*, vol. 12, n. 1, p. 233-242, 1992.)