

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO
CURSO DE AGRONOMIA

DANIEL LENZ GABERTE

**INFLUÊNCIA DO REDUTOR DE CRESCIMENTO SOBRE ACAMAMENTO,
PRODUTIVIDADE E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE AVEIA BRANCA**

CERRO LARGO

2023

DANIEL LENZ GABERTE

**INFLUÊNCIA DO REDUTOR DE CRESCIMENTO SOBRE ACAMAMENTO,
PRODUTIVIDADE E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE AVEIA BRANCA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Tatiane Chassot

Co-orientador: Prof. Dr. Renan Costa Beber Vieira

CERRO LARGO

2023

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Gaberte, Daniel Lenz
INFLUÊNCIA DO REDUTOR DE CRESCIMENTO SOBRE
ACAMAMENTO, PRODUTIVIDADE E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE
AVEIA BRANCA / Daniel Lenz Gaberte. -- 2023.
31 f.:il.

Orientadora: Doutora Tatiane Chassot
Co-orientador: Doutor Renan Costa Beber Vieira
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Cerro Largo,RS, 2023.

I. Chassot, Tatiane, orient. II. Vieira, Renan Costa
Beber, co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira
Sul. IV. Título.

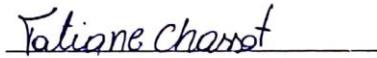
DANIEL LENZ GABERTE

**INFLUÊNCIA DO REDUTOR DE CRESCIMENTO SOBRE ACAMAMENTO,
PRODUTIVIDADE E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE AVEIA BRANCA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em: 09/02/2023

BANCA EXAMINADORA



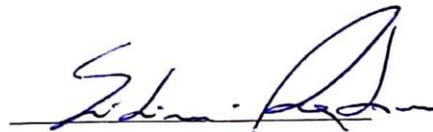
Prof.^a Dr.^a Tatiane Chassot - UFFS

Orientadora



Prof.^a Dr.^a Juliane Ludwig - UFFS

Avaliadora



Prof. Dr. Sidinei Zwick Radons - UFFS

Avaliador

RESUMO

A aveia-branca (*Avena sativa*) é uma importante cultura a ser implantada no inverno, devido a sua ampla utilização tanto no consumo humano quanto animal. Desse modo, deve-se ampliar as técnicas de produção de modo a minimizar as limitações de seu cultivo. Um dos fatores que mais limitam a produtividade de aveia branca é o acamamento e para contornar esse fator limitante, tem-se os reguladores de crescimento. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses do regulador de crescimento comercialmente conhecido como Moddus® (*trinexapac-ethyl*) sobre o acamamento, componentes de produtividade e germinação da aveia-branca. Um experimento foi conduzido em campo, onde foi avaliada a influência de quatro doses de Moddus® (0, 400, 450 e 500 ml ha⁻¹) sobre o percentual de acamamento, a altura de planta, o diâmetro de colmo e os componentes de produtividade. Um segundo experimento foi conduzido em laboratório, onde sementes provenientes do estudo em campo foram avaliadas quanto ao potencial germinativo a partir da mensuração da germinação. A utilização de doses crescentes de Moddus® reduziu de forma quadrática a altura de plantas de aveia-branca, e tendo uma tendência linear crescente para os componentes de produção. Do mesmo modo, o aumento das doses de Moddus® anularam o acamamento de plantas de aveia branca. Em relação a germinação de sementes de aveia branca a dose que apresentou uma melhor eficiência foi de 249,5 ml ha⁻¹, conseguindo superar 90% de germinação.

Palavras-chave: *Avena sativa*; *trinexapac-ethyl*; Moddus®; plantas; experimento.

ABSTRACT

White oat (*Avena sativa*) is an important crop to be planted in winter, due to its wide use for both human and animal consumption. Therefore, we must expand our production techniques so as to minimize the limitations of its cultivation. One of the most limiting factors in white oat productivity is lodging. For that reason, there are available growth regulators that are meant to reduce this problem. The purpose of this work is to evaluate the effect of doses of the growth regulator *trinexapac-ethyl* on lodging, good yield components and germination of white oat. A field experiment was conducted to evaluate the influence of four doses of *trinexapac-ethyl* (0, 400, 450 e 500 ml ha⁻¹) on lodging percentage, plant height, cane diameter and yield components. A second experiment was carried out in a laboratory, where seeds from the field study were evaluated for their germination potential by measuring germination. The use of increasing doses of *trinexapac-ethyl* reduced white oat plants' height in a quadratic manner, and having an increasing linear trend for the production components, similarly, increasing doses of *trinexapac-ethyl* cancelled the lodging of white oat plants. Likewise, the increase of *trinexapac-ethyl* doses canceled out the lodging of white oat plants. Regarding the germination of white oat seeds, the dose that showed the best efficiency was 249,5 ml ha⁻¹, managing to overcome 90% of germination.

Keywords: *Avena sativa*; *trinexapac-ethyl*; Moddus®; plants; experiment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desempenho de <i>Avena sativa</i> submetido a diferentes doses de <i>trinexapac-ethyl</i> : (A) Altura de plantas; (B) Diâmetro do colmo e (C) Acamamento. São Luiz Gonzaga, 2022.	21
Figura 2 – Desempenho produtivo de <i>Avena sativa</i> submetido a diferentes doses de <i>trinexapac-ethyl</i> : (A) Numero de paniculas m ⁻² ; (B) Numero de grãos por panículas; (C) Peso de mil Grãos e (D) Produtividade. São Luiz Gonzaga, 2022.	22
Figura 3 – Percentagem de germinação de sementes de <i>Avena sativa</i> submetidas a aplicações de diferentes doses de <i>trinexapac-ethyl</i> . São Luiz Gonzaga, 2022.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados da análise de variância para as variáveis estudadas. São Luiz Gonzaga, 2023.....	20
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 AVEIA BRANCA	11
2.2 DESENVOLVIMENTO E CARACTERÍSTICAS DA CULTURA.....	12
2.3 ACAMAMENTO DE PLANTAS	13
2.4 QUALIDADE DA SEMENTE DE AVEIA BRANCA.....	13
2.5 REDUTOR DE CRESCIMENTO.....	15
2.5.1 Influência do redutor de crescimento sobre plantas	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

A aveia branca (*Avena sativa*) é uma gramínea pertencente à família Poaceae. Destaca-se por possuir várias funções, pois além de servir como pastejo animal, também pode ser utilizada para a produção de grãos, cobertura vegetal (KASPARY *et al.*, 2015) e utilizada na dieta humana por apresentar bons teores de proteína chegando de 12 a 15% (FLOSS *et al.*, 2007).

No decorrer dos anos, o cultivo da aveia branca vem tendo um aumento considerável. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2023), da safra 2021 para a safra 2022 passou-se de 448,8 mil hectares a 497,7 mil hectares plantados, sendo que o Rio Grande do Sul lidera o ranking de área plantada no Brasil com 341,7 mil hectares.

Para estimular o aumento da produtividade, os produtores acabam utilizando técnicas de aplicação nitrogenada, e isso acaba acarretando em um crescimento elevado das plantas de aveia branca. Diante disso através de fatores como ventos e fortes chuvas os produtores vêm sofrendo com problemas de acamamento, que é a curvatura do caule em sentido do solo. De acordo com KASPARY *et al.* (2015), as plantas que apresentam valores de inclinação menores ou iguais a 45° em relação ao solo, podem ser classificadas como plantas acamadas.

De acordo com MARQUES (2022), diversos são os problemas quando se tem plantas acamadas, pois além de dificultar na colheita pelos operadores de colhedoras, se favorece a um ambiente favorável para o desenvolvimento de algumas doenças, pois com as plantas entrelaçadas entre si ocorre uma dificuldade da passagem de ar, o que possibilita para um molhamento foliar por um período mais prolongado, além de ocorrer um autosombreamento quando se tem plantas acamadas, reduzindo a atividade fotossintética das plantas.

Para amenizar esse acamamento de plantas há no mercado produtos desenvolvidos para regular o crescimento destas, os quais possibilitam um menor crescimento do caule, reduzindo a incidência de tombamento de plantas. Um produto comercial conhecido é o Moddus®, produto este a base de *trinexapac-ethyl*, responsável pelo decréscimo no ritmo de crescimento, devido uma diminuição do nível de giberelina ativa, sem afetar processos metabólicos da planta (RADEMACHER, 2000).

Para TAIZ *et al.* (2017), as giberelinas estão diretamente ligadas ao alongamento do caule pois, as giberelinas deram origem do fungo *Gibberella fujikuroi*, fungo que desenvolvia no arroz a doença da planta boba, pois plantas de arroz que eram infectadas com a doença se tornavam anormalmente altas.

Em função disso, esse trabalho tem como objetivo analisar a influência das diferentes doses de *trinexapac-ethyl* sobre o acamamento, germinação e rendimentos da cultura da aveia branca.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 AVEIA BRANCA

A aveia branca é uma gramínea bastante utilizada tanto no consumo humano, quanto animal, por possuir altos teores de proteínas (FLOSS *et al.*, 2007), além de ser uma fonte de alimento mais barata em relação às demais.

De acordo com o relatório da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2023), referente à safra de grãos de 2022, ocorreu um aumento na demanda e adoção de cultivares mais produtivas, em que se obteve uma colheita de mais de um milhão de toneladas de aveia no território nacional, ou seja, 1.189,5 mil toneladas neste período, ocasionando um aumento de 27,7% em relação à anterior, representando 1143,20 mil toneladas. Assim, a produção possui destaque no Rio Grande do Sul e Paraná, onde juntos chegam a produzir 1.115,2 mil toneladas do grão, e em Mato Grosso do Sul 74,3 mil toneladas são produzidas (CONAB, 2023).

Devido ao avanço do melhoramento genético, pode-se cultivar aveia em diferentes regiões, sendo seu cultivo ampliado por todos os continentes, um dos fatores que fazem o avanço do cultivo de aveia se dá pela sua funcionalidade de ser utilizada em sistemas de rotações de culturas, beneficiando positivamente a estrutura do solo, de mesmo modo a aveia pode reduzir a pressão de plantas daninhas, bem como reduzir a incidência de doenças no solo (FEDERRIZI, 2014).

Para a produção de forragem, cobertura verde e grãos, a aveia é uma possibilidade de cultura manuseada na estação do inverno, frequentemente na região Centro-Sul do Brasil, em que se utiliza algumas cultivares de aveia branca (*A. sativa*) na produção de forragem e colheita de grãos no rebrote (FLOSS *et al.*, 2007). Sendo que, a utilização de aveia como forrageira, em ciclos tardios apresenta alta constituição genética, aumentando a produção de matéria seca (MS) (ANDERSON; KAUFMANN, 1963).

A densidade recomendada de semeadura é de 200 a 300 sementes viáveis/m², espaçadas por linhas de 0,17 a 0,20 m (FERREIRA FILHO *et al.*, 1998). Já a adubação ocorre baseada na análise química do solo e pelo rendimento desejado (RAIJ *et al.*, 1997).

Para tanto, o rendimento de aveia está atrelado às técnicas de manejo, o número de plantas por hectares, a disponibilidade de nutrientes como o nitrogênio (N), para a floração da planta, o desenvolvimento dos tecidos e na constituição de proteínas dos grãos (BROUWER; FLOOD, 1995). Sendo indicada a adubação nitrogenada em circunstâncias de solo e clima favorável aos 30 dias após a emergência das plantas (COMISSÃO..., 2000).

2.2 DESENVOLVIMENTO E CARACTERÍSTICAS DA CULTURA

Em relação à produção mundial de grãos, têm-se duas espécies de aveia, sendo a *A. sativa* (aveia branca), representando 80 % da área mundial, e os demais 20% da área, com espécies como a *Avena byzantina* (aveia amarela), existindo várias outras espécies de aveia (*Avena spp.*). (NOGUEIRA, 2020).

A aveia se destaca por ser uma planta anual, com raízes profundas e fasciculadas não apresentando raiz pivotante. Algumas cultivares podem apresentar rebrota (duplo propósito) e possuem um crescimento ereto, variando de 0,7 e 2 m de comprimento. No Brasil, o ciclo da aveia varia cerca de 120 a 130 dias, porém também pode chegar nos demais países a 90 a 180 dias (NOGUEIRA, 2020). Por ser relativamente alta, acaba sendo sensível para o acamamento de plantas, um dos principais problemas sofridos pelos produtores desta cultura.

Seu desenvolvimento se divide principalmente em 4 fases: a fase vegetativa, a fase de transição, a fase reprodutiva e a fase de formação dos grãos. Na etapa vegetativa, ocorre o perfilhamento e inicia-se o controle químico em pós-emergência das plantas daninhas e também a aplicação de nitrogênio (NOGUEIRA, 2020).

Para ter um manejo com melhor eficiência, utiliza-se a escala fenológica de zadocks, onde para a aveia branca está dividida em 10 fases, sendo elas (germinação, crescimento de plântulas, perfilhamento, alongação do colmo, emborrachamento, emergência de panícula, antese, grão leitoso, desenvolvimento de massa do grão e maturação), sendo o período da alongação do colmo o período recomendável para a aplicação dos redutores de crescimento, pois é nesta fase onde ocorre a alongação dos entrenós e também de o meristema apical ser expandido (DALPIZZOL, 2016; LUCHE *et al.*).

O perfilhamento é uma das etapas mais importantes na determinação da produtividade da aveia, pois ele é o componente capaz de aumentar o número de panículas por área (DAVIDSON & CHEVALIER, 1990 apud CASTRO, 2012). O perfilhamento é a fase em que ocorre a adubação nitrogenada, sendo o nitrogênio de extrema importância para a formação de proteínas nos grãos, pois para KOLCHINSKI E SCHUCH (2004), a falta de nitrogênio afeta diretamente a quantidade de proteínas sintetizadas, sendo que o nitrogênio que seria utilizado para a síntese de proteínas estará sendo utilizado para a síntese de carboidratos, dessa maneira a aplicação de nitrogênio estando presente na síntese de proteínas estaria beneficiando positivamente a peso hectolítrico. Além disso, a proteína está relacionada a qualidade de

sementes pois, quanto maior o teor de proteína maior a dificuldade de degradação dos grãos de aveia (SCHIAVO, 2015).

2.3 ACAMAMENTO DE PLANTAS

No sentido de ampliar a produção e a qualidade industrial do grão de aveia, utiliza-se a adubação nitrogenada, considerada um nutriente essencial para o desenvolvimento da planta, que promove o aumento na produção dos grãos, elevando ainda mais a qualidade (ABREU *et al.*, 2002; MOTA, 2008). Porém, à medida que se utiliza fertilizantes nitrogenados, cresce o risco de ocorrer acamamento da aveia, já que induz alto vigor vegetativo (RESENDE *et al.*, 2001; ZAGONEL; FERNANDES, 2007; NASCIMENTO *et al.*, 2009; SOUZA *et al.*, 2010).

O acamamento está associado aos parâmetros anatômicos e morfológicos, como o comprimento total dos colmos, o comprimento dos distintos entrenós, a matéria seca de colmo, as raízes e a superfície radicular (ALFONSO *et al.*, 2004). O combate ao acamamento e o uso de redutores de crescimento se destacam por ser uma prática viável e por ser utilizada em outras culturas, cujos resultados são positivos, no sentido de minimizar os efeitos sobre o cultivo de grãos. Geralmente, o acamamento ocorre cerca de dois meses precedentes a colheita, ocorrendo em função de um conjunto de fatores como o vento, a chuva, o solo e diferenças genéticas (BERRY *et al.*, 2003 apud MAROLLI, 2014; CECCON; GRASSI FILHO; BICUDO, 2004).

O acamamento das plantas pode ser definido como o encurvamento das plantas em relação ao solo, podendo ser consideradas plantas acamadas aquelas que possuem graus de inclinação iguais ou inferiores a 45° (KASPARY *et al.*, 2015). O acamamento resulta em um autossombreamento das folhas acarretando em uma perda de eficiência fotossintética, além de facilitar a incidência de doenças devido as estruturas da planta estarem próximas ao solo (MARQUES, 2022).

2.4 QUALIDADE DA SEMENTE DE AVEIA BRANCA

Durante a implantação de uma cultura, necessita-se o uso de sementes de boa qualidade, pois, sementes com baixo potencial de germinação, reduzirão significativamente o estande de uma cultura, desse modo, para que possa obter sementes com ótima qualidade, deve-se priorizar a nutrição destas, visto que, plantas em bom estado nutricional, desempenham em uma alta síntese de proteínas, beneficiando a qualidade das sementes (SCHIAVO, 2015).

O direcionamento de sementes é dado por meio da classificação dos lotes e, a partir

disso, avalia-se a sua qualidade. Para o trigo utiliza-se como parâmetro de qualidade a peso do hectolitro (PH), pois, com ela tem-se o potencial da cultura, no que tange a extração de farinha fina. Contudo, em aveia branca essa técnica não é utilizada (SCHIAVO, 2015).

Características específicas de cada espécie influenciam a longevidade das sementes. Ademais, o ambiente de armazenamento e o tipo de embalagem também interferem no seu potencial fisiológico (OLIVEIRA *et al.*, 2011; MASSETO *et al.*, 2013). Baudet (2003) destacou que embalagens permeáveis alteram o teor de água de acordo com a variação da umidade do ar, embalagens semipermeáveis propiciam trocas menores e, em embalagens impermeáveis não ocorre nenhuma troca de ar com o ambiente externo.

Fatores como umidade, temperatura de secagem e armazenamento de sementes vem sendo objeto de pesquisa na cultura da aveia por diversos autores, por exemplo, Ahrens *et al.*, (2000), Rupollo *et al.* (2006), Marini *et al.* (2007), Simioni *et al.* (2007) e Oliveira *et al.*, (2010). Esses estudos têm disponibilizado informações e conhecimento no que tange os aspectos fisiológicos das sementes e sua qualidade.

No estudo de Ahrens *et al.* (2000), os autores concluíram que para sementes de aveia-branca, a germinação não sofre prejuízos com temperaturas de até 67 °C. Martini *et al.* (2007) realizaram uma investigação sobre a qualidade das sementes de aveia submetidas a altas temperaturas em secagem intervalada e constataram que até 65 °C ocorreu a preservação dos padrões biológicos dos grãos. Todavia, Simioni (2007), obteve como resposta em sua pesquisa que até 90 °C e umidade de armazenagem até 13% é um método positivo e eficiente para conservação de aveia branca.

Entretanto, Oliveira *et al.* (2010) apuraram que ocorreu a redução da qualidade biológica dada pelo potencial germinativo e vigor das sementes sob o aumento de temperatura do ar na secagem. Além disso, verificaram que houve uma redução no peso volumétrico e de 1000 grãos, sendo que na secagem realizada com temperatura maior que 75 °C, também ocorreu uma diminuição no teor de beta-glucanas.

Neste sentido, é perceptível a necessidade de condições ideais para que as sementes germinem e as plântulas se estabeleçam, pois, no sistema de produção de aveia, a sementeira pode ser um processo crítico e um importante fator no estabelecimento das plantas na lavoura (KRZYZANOWSKI *et al.*, 2008). Sendo assim, considerando uma semente com alta qualidade, as técnicas utilizadas para sementeira tornam-se chave para o arranque das plântulas.

2.5 REDUTOR DE CRESCIMENTO

Reguladores de crescimento são substâncias químicas compostas por mais de um elemento, onde em baixas concentrações acarretam na inibição ou de alguma maneira exibem atividade no controle do crescimento e desenvolvimento da planta, modificando a morfologia e fisiologia da planta (RADEMACHER, 2000), se tornando assim uma ótima ferramenta para auxiliar no controle do acamamento.

Dentre os redutores disponíveis no mercado destaca-se o *trinexapac-ethyl* que apresenta nome comercial “*Moddus*”, produto responsável por causar um decréscimo no ritmo de crescimento, por afetar a síntese do ácido giberélico, onde ocorre o bloqueio da enzima 3-â-hidroxilase, causando uma elevada redução dos teores de giberelina ativa GA1, dessa maneira aumentando fortemente seu precursor GA20. A giberelina ativa GA1 é responsável pela alongação dos entrenós, sendo assim a redução da GA1, a possível causa do bloqueio de crescimento das plantas (MAROLLI, 2014).

A recomendação para a aplicação desse produto faz-se segundo a escala fenológica de Zadocks quando as plantas estiverem na fase de alongação, ou seja, quando o colmo das plantas de aveia apresentarem o primeiro e o segundo nó visível., fase em que está ocorrendo a expansão dos entrenós da planta

2.5.1 Influência do redutor de crescimento sobre plantas

Em um estudo realizado por Kaspary *et al.* (2015), o uso progressivo de doses de *trinexapac-ethyl* acarretou uma redução da estatura e causou o acamamento de plantas de aveia-branca. A dose de 100 g ia ha⁻¹ do produto propiciou melhor produtividade. Contudo, os autores verificaram que a utilização do regulador de crescimento afetou negativamente a germinação e o vigor das sementes de aveia branca, assim como a sua sanidade, capacidade de estabelecimento e desenvolvimento inicial da cultura.

Segundo Krysczun *et al.* (2014), doses do redutor de crescimento impactam o acamamento, a produção de biomassa e o rendimento de grãos, mesmo com baixas doses de nitrogênio, ou seja, a dose de 470 mL ha⁻¹ mostra-se eficaz quanto ao acamamento e a estatura, e, não prejudica o rendimento de grãos. Neste sentido, os autores concluíram que a dose mais ajustada à condição de maior fertilização com N é próxima de 500 ml ha⁻¹, considerando o acamamento de plantas de, no máximo, 5%.

Guerreiro e Oliveira (2012) verificaram em sua pesquisa que com o incremento do redutor de crescimento ocorreu uma redução na altura das plantas avaliadas, bem como um menor comprimento de pedunculo. De outro modo o *trinexapac ethyl* influenciou de forma negativa todos os componentes de produtividade.

Bazzo *et al.* (2018) analisaram o desempenho produtivo de cultivares de aveia branca em resposta à adubação nitrogenada e ao *trinexapac-ethyl*, em experimentos conduzidos nos municípios de Londrina e Mauá da Serra, Paraná.. Em seu estudo observaram que quando conjugado a aplicação do redutor de crescimento com uma adubação nitrogenada beneficia o número de panículas m^{-2} , componente que está relacionado diretamente a produtividade, além disso a aplicação do redutor auxilia reduzindo a estatura das plantas beneficiando para que não ocorra acamamento de plantas.

Entende-se que os redutores são empregados com o intuito de tornar a arquitetura das plantas mais adaptáveis e eficientes no que tange o uso dos recursos ambientais e insumos. Logo, para suportar alto rendimento agrônomico, a técnica vem sendo amplamente estudada, principalmente, em monocotiledôneas como na cultura do trigo, cevada e cana-de-açúcar, e em dicotiledôneas, como a cultura do algodão (BERTI, 2007).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na propriedade de Valdori Gaberte, na localidade de Vila Limoeiro interior do município de São Luiz Gonzaga, situado nas coordenadas de 28°14'22.7" de latitude S e 54°58'30.8" de longitude W, com altitude de 172 metros. O solo na localidade caracteriza-se por ser um Neosolo Litólico eutrófico da unidade de mapeamento de Santo Ângelo, é um solo relativamente profundo e bem drenado (IBGE, [s.d.]).

O local apresenta precipitação média anual de aproximadamente 1800 mm e temperatura média anual entre 18 e 20 °C (RIO GRANDE DO SUL, 2020).

O trabalho foi iniciado no mês de junho de 2022, onde sua implementação deu-se pela cultivar IPR Esmeralda que apresenta uma altura média de 1,32 metros, que é moderadamente suscetível ao acamamento. A semeadura aconteceu de forma mecânica com uma semeadora de 15 linhas com espaçamento de 17 cm, foi realizado a semeadura em sistema de plantio direto com densidade de 300 sementes viáveis por m² de acordo com a recomendação técnica da cultivar. A adubação de base ocorreu na aplicação de 300 kg ha⁻¹ do adubo 5-20-20 (NPK) na linha e 90 kg ha⁻¹ de N em cobertura na fase de afilhamento, utilizando como fertilizante nitrogenado a ureia (45 % de N).

O experimento foi delineado em blocos ao acaso contando com quatro doses do produto comercial (0, 400, 450, 500 ml ha⁻¹) e 5 blocos totalizando 20 parcelas. As parcelas constituíram-se por 2,60 m de largura por 4 m de comprimento, totalizando 10,4 m² por parcela. A aplicação do redutor de crescimento foi realizada a partir da recomendação técnica para a cultura da aveia, sendo assim quando a planta atingiu o 1º e 2º nó visível, de acordo com a escola fenológica de Zadocks na fase de alongação do colmo. A aplicação se deu através de um pulverizador costal elétrico de pressão constante, equipado com uma barra com 3 pontas de pulverização com espaçamentos de 50 cm.

A estatura da planta foi avaliada quando as plantas estiveram no estágio de enchimento de grãos, em dez plantas aleatórias na parcela, mensurando a distância entre o nível do solo e o final da panícula, expressando os resultados médios em cm. Para a mensuração foi utilizada uma trena de 5 metros.

O diâmetro do colmo foi avaliado quando as plantas estiveram no estágio de enchimento de grãos, em dez plantas aleatórias na parcela. Foi medido o diâmetro do colmo entre o 1º e 2º entre nó, após obteve-se os valores médios e expressos em mm. A medição do diâmetro foi obtida por meio de um paquímetro universal analógico.

O número de panículas por unidade de área (m^2) determinou-se no momento da colheita contando-se o número de panículas de 4 linhas de 1,0 m por linha de plantas em uma parcela, em seguida, o número de panículas por unidade de área (m^2) foi calculado transformando o número médio de panículas por metro linear, para unidade de área (m^2).

Em relação ao número de grãos por panícula, inicialmente foram colhidos os grãos de dez panículas aleatoriamente em cada parcela e, após sua completa separação, contou-se manualmente.

O peso de mil grãos foi obtido pela contagem e pesagem de oito repetições de 100 grãos por parcela. O valor médio foi multiplicado por 10 para obter o valor do peso de mil grãos, procedimento realizado de acordo com a regra para análise de sementes (BRASIL, 2009).

O acamamento foi avaliado através de observações visuais, no estágio de maturação das plantas, utilizando uma escala de 0 a 10, sendo 10 representando 100% das plantas e 0 referente a plantas não acamadas na parcela.

O rendimento de grãos determinou-se pelo grão colhido na área útil da parcela, sendo esta, a área em que foi eliminado 60 cm das duas extremidades e 1 metro de cada lateral, para que não ocorra interferência das outras parcelas. Para a realização desta etapa, foi realizado o corte manual das plantas de aveia, e posteriormente foram levadas as plantas separadamente de cada parcela, até a Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI) para realizar a debulha mecânica, a debulha foi feita através de uma colhedora de parcelas, após o grão obtido com a debulha foi pesado e os dados transformados para $kg\ ha^{-1}$ a 13% de umidade, a umidade foi medida através de um medidor de umidade de grãos de bancada modelo g1000, marca Gehaka.

Após a colheita, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel e alocadas em geladeira até sua utilização nas avaliações em laboratório.

Para a realização do teste de germinação foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, que foram colocadas em rolo de papel germitest com duas folhas umedecidas com água em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel. Os rolos acondicionaram-se verticalmente em sacos plásticos, agrupados por repetições, mantidos em uma câmara de germinação do tipo BOD, à temperatura constante de $25^\circ C$ (BRASIL, 2009). As avaliações do teste de germinação, realizaram-se no sétimo dia após a semeadura, seguindo os critérios estabelecidos nas Regras Para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

3.1 ANALISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos primeiramente a análise de variância e quando observada diferença significativa entre os tratamentos, foi realizada a análise de regressão. O software utilizado para as análises estatísticas foi o SISVAR e planilha eletrônica Excel.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resultado da análise de variância, as doses de redutor de crescimento apresentaram significância, mostrando efeitos diferenciados para quase todas variáveis analisadas, não apresentando significância apenas para a variável diâmetro do colmo (TABELA 1).

Tabela 1 – Resultados da análise de variância para as variáveis estudadas. São Luiz Gonzaga, 2023.

FV	Altura de plantas	Diâmetro do colmo	Acamamento	Paniculas m ⁻²
	Pr>Fc	Pr>Fc	Pr>Fc	Pr>Fc
Blocos	0,4803 ns	0,0920 ns	0,2467 ns	0,5475 ns
Doses do regulador	0,0000 *	0,0595 ns	0,0000 *	0,0001 *
CV (%) =	6,59	15,96	37,52	1,95

FV	Grãos por panicula	Peso de mil grãos	Produtividade	Germinação
	Pr>Fc	Pr>Fc	Pr>Fc	Pr>Fc
Blocos	0,2179 ns	0,8446 ns	0,3098 ns	0,5141 ns
Doses do regulador	0,0000 *	0,0097*	0,0003 *	0,0004 *
CV (%) =	5,97	7,57	6,87	3,67

ns: Não há significância ao nível de 5% de probabilidade de erro.

* Houve significância a nível de 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

As diferentes doses do *trinexapac-ethyl* apresentaram tendência de redução quadrática da altura de plantas (FIGURA 1A), onde pode-se observar que na dose de 500 ml ha⁻¹ as plantas apresentaram uma estatura média de 91cm, valores com diferença significativa em relação a testemunha que apresentou uma altura média de plantas de 138 cm.

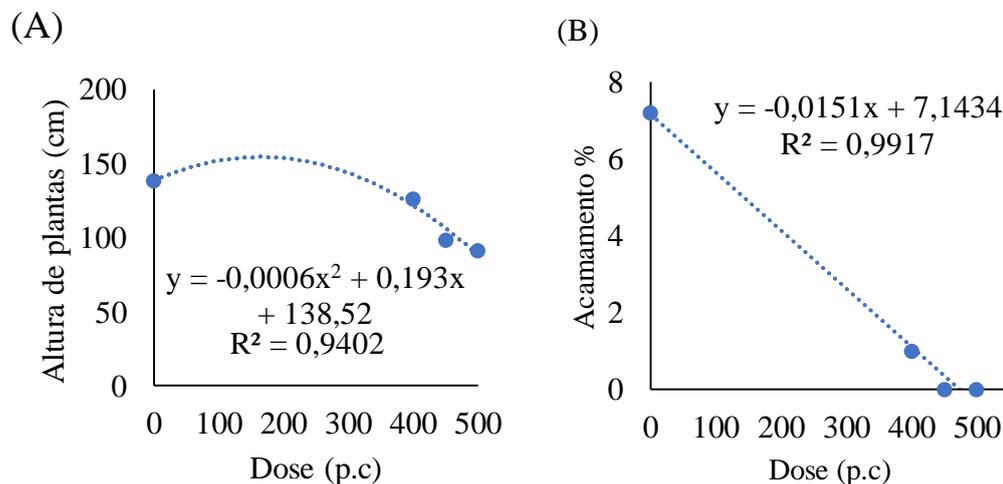
Comportamento semelhantes são descritos por Hawerth *et al.* (2015), que afirmam que quando aumentado as doses do regulador de crescimento, ocorreu uma redução na estatura das plantas de aveia branca, que passou de 110 cm quando não feita a aplicação para 60 cm quando realizada a aplicação do redutor de crescimento.

O diâmetro do colmo aumentou em consequência do aumento das doses de *trinexapac-ethyl*, porém, as doses do regulador de crescimento não foram significativas. Kaspar *et al.* (2015) relatou resultados semelhantes onde não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos para a variável mencionada.

O acamamento (FIGURA 1B) foi influenciado positivamente pelo *trinexapac-ethyl* nas plantas de *A. sativa*. O regulador de crescimento causou uma redução significativa na população de plantas acamadas de aveia branca, sendo que a maior dose do produto obteve uma redução de 70% no acamamento em relação a testemunha. Esse fato pode ser explicado, pela redução da estatura das plantas e pelo aumento de diâmetro do colmo destas.

Kaspary *et al.* (2015) em seu trabalho, apresentaram dados que corroboram com os dados encontrados, relatando que quando utilizado o *trinexapac-ethyl* ocorreu uma redução na porcentagem de acamamento, com valores de 100% quando não aplicado o produto para 15% quando realizada a aplicação.

Figura 1 - Desempenho de *Avena sativa* submetido a diferentes doses de *trinexapac-ethyl*: (A) Altura de plantas e (B) Acamamento. São Luiz Gonzaga, 2022.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

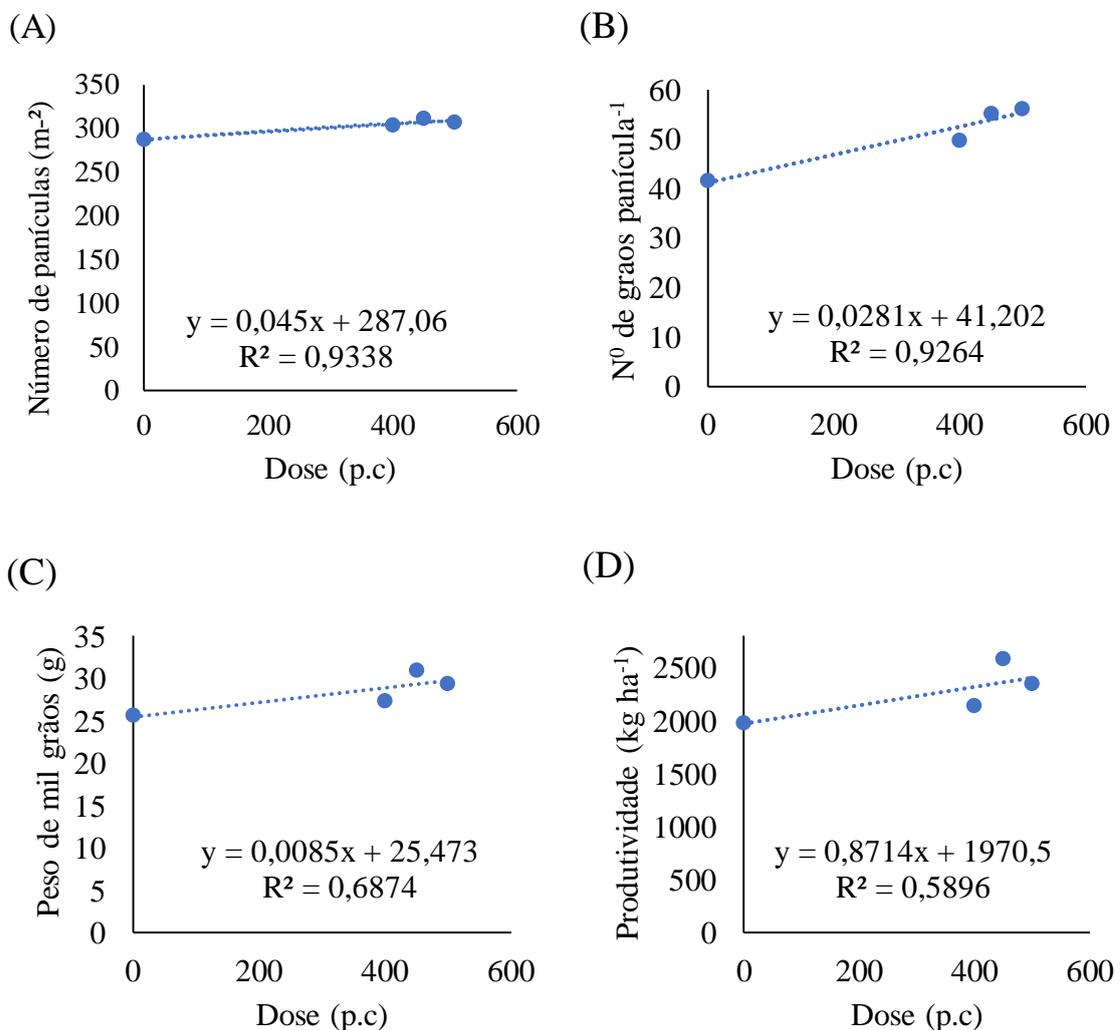
Em relação ao número de panículas por área (FIGURA 2A), observou-se uma tendência linear crescente dessa variável com o aumento das doses do regulador de crescimento. Em comparação a testemunha foi um aumento relativamente significativo, podendo-se observar que o *trinexapac-ethyl* afetou positivamente o componente de produtividade números de panículas por área até a dose mencionada.

Resultados obtidos por Kaspary *et al.* (2015) corroboram com os dados encontrados, onde foi possível observar valores de até 310 panículas por área, quando realizada a aplicação de redutor de crescimento nas plantas de aveia branca. De mesmo modo, De Marco Junior

(2013), encontrou em seu trabalho realizado com trigo um aumento do número de espigas m^{-2} de acordo com o incremento do regulador de crescimento.

O número de grãos por panícula (FIGURA 2B) foi beneficiado de acordo com o aumento das doses de *trinexapac-ethyl*. Com o incremento da maior dose, ocorreu um acréscimo de 35% do número médio de grãos por panícula $^{-1}$, em comparação com a testemunha onde não foi utilizado o produto. Desse modo, pode-se observar que quando incrementado esse regulador de crescimento influenciou positivamente no componente de produtividade.

Figura 2 – Desempenho produtivo de *Avena sativa* submetido a diferentes doses de *trinexapac-ethyl*: (A) Numero de panículas m^{-2} ; (B) Numero de grãos por panículas; (C) Peso de mil Grãos e (D) Produtividade. São Luiz Gonzaga, 2022.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

As plantas de aveia branca demonstraram comportamento positivo sobre o peso de mil grãos (FIGURA 2C), quando submetidas a doses crescentes de *trinexapac-ethyl*. Observou-se

uma tendência linear crescente dessa variável, que possibilitou um aumento de 21% do peso médio de mil grãos em relação as plantas que não foram aplicadas o produto.

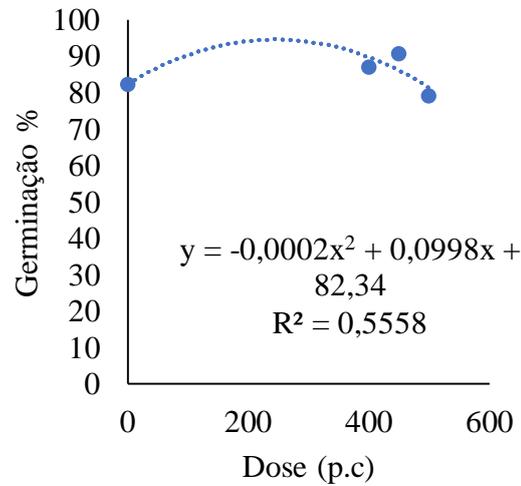
Dados semelhantes são propostos por Kaspary *et al.* (2015), que alegam ocorrer um aumento do peso de mil sementes chegando em torno de 35,57 gramas, até a dose de 100 g i.a ha⁻¹. Martins (2013) observou em algumas cultivares de aveia branca um acréscimo do peso de mil grãos de acordo com o incremento do regulador de crescimento. Porém, Guerreiro e Oliveira (2012) apresentaram dados que divergem os resultados pressupostos anteriormente, que afirmam que com o incremento do *trinexapac-ethyl* ocorreu uma redução do peso de mil grãos; quando avaliada as plantas testemunhas foi observado um peso de mil grãos de aproximadamente 32,5 g, sendo reduzido em até 1 g quando aplicado doses elevadas de *trinexapac-ethyl*.

Para a produtividade (FIGURA 2D), observou-se uma tendência linear crescente dessa variável com o aumento das doses do regulador de crescimento. Podemos observar que quando utilizada a maior dose estudada ocorreu um aumento de 30%, em relação a testemunha onde não foi aplicado o produto.

Para corroborar esses dados de Marco Junior *et al.* (2013) e Penckowski (2006) relataram que o *trinexapac-ethyl* na cultura do trigo agiu de forma eficiente para o aumento da produtividade. Kaspary *et al.* (2015) na cultura da aveia branca também observaram que, com a aplicação de *trinexapac-ethyl*, a produtividade foi influenciada positivamente. A utilização de redutor de crescimento em seu estudo proporcionou um aumento de até 700kg na produtividade, chegando em 2700 kg ha⁻¹.

Para a germinação (FIGURA 3) pode-se observar que ocorreu um efeito quadrático em relação ao aumento das doses de *trinexapac-ethyl*, de modo que, a máxima eficiência do produto se dá na dose de 249,5 ml ha⁻¹, superando 90 % de germinação, onde obteve um aumento de 14% em relação a testemunha, tendo em vista que a partir de 249,5 ml ha⁻¹ ocorreu um decréscimo na porcentagem de germinação. A pior dose observada foi de 500 ml há⁻¹ onde obteve um percentual de germinação de 79%, ou seja, 11% a menos que a dose que obteve o melhor desempenho.

Figura 3 – Percentagem de germinação de sementes de *Avena sativa* submetidas a aplicações de diferentes doses de *trinexapac-ethyl*. São Luiz Gonzaga, 2022.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

De outro modo, Kaspary *et al.* (2015) e Fernandes *et al.* (2022) observaram tendência de reduções lineares no percentual de germinação de sementes de aveia branca, de modo que conforme o aumento das doses de *trinexapac-ethyl* ocorreram uma redução no percentual de germinação, sendo estas reduções de até 60 %.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *trinexapac-ethyl* influência de forma positiva todos os componentes de produtividade da cultura da aveia branca. Além disso, a aplicação do produto proporciona benefícios em relação ao acamamento, onde acarretou em uma redução significativa, não ocasionando problemas ao produtor.

Quando analisado o potencial de germinação de sementes de aveia branca, ocorreu um melhor desempenho em doses de até 249,5 ml ha⁻¹, através disso recomenda-se a realização de trabalhos futuros testando outras doses, para se ter uma melhor conclusão sobre a influência deste produto sobre a cultura.

REFERÊNCIAS

- ABREU, G. T. de; SCHUCH, L. O. B.; MAIA, M. de S. Análise Do Crescimento E Utilização de Nitrogênio Em Aveia Branca (*Avena Sativa L.*) Em função da População de Plantas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 8, n. 2, p. 111-116, mai./ago. 2002.
- AHRENS, D. C.; VILLELA, F. A.; DONI-FILHO, L. Secagem estacionária de sementes de aveia-branca (*Avena sativa L.*) empregando diferentes temperaturas do ar. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p. 6-11, 2000.
- ALFONSO, C. W.; NARACELIS, P.; CLAUDIO, M. M. Acamamento e Características de Colmo em Cevada Sob Diferentes Doses de Nitrogênio em Cobertura. *In: CIÊNCIAS AGRÁRIAS. SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA (Porto Alegre). Livro de resumos.* Porto Alegre: UFRGS, 2002.
- ANDERSON, L. J.; KAUFMANN, M. L. A study of oat varieties for use as ensilage. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 43, p. 157-160, 1963.
- BAUDET, L. Armazenamento de sementes. *In: PESKE, S. T.; ROSENTAL, M. D.; ROTA, G. R. (Eds.). Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos.* Pelotas: UFPel, 2003. p. 369-418.
- BAZZO, J. H. B., BARBOSA, A. P., CARDOSO, C. P., ZUCARELI, C., & FONSECA, I. C. D. B. (2018). Qualidade fisiológica de sementes de cultivares de aveia branca em resposta à aplicação de trinexapac-ethyl. **Revista Ciência Agronômica**, 49, 636-643.
- BERTI, M.; ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. Produtividade de cultivares de trigo em função do trinexapac-ethyl e doses de nitrogênio. **Scientia Agrária**, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 127-134, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília,DF: MAPA/ACS, 2009. 395 p.
- BROUWER, J.; FLOOD, R. G. Aspects of oat physiology. *In: WELCH, R.W. The oat crop: production and utilization.* London: Chapman e Hall, 1995. p. 203-211.
- CASTRO, G. S. A.; COSTA, C. H. M. da; FERRARI NETO, J. Ecofisiologia da aveia branca. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.11, p.1-15, 2012.
- CECCON, G.; GRASSI FILHO, H.; BICUDO, S. J. Rendimento de grãos de aveia branca (*Avena sativa L.*) em densidades de plantas e doses de nitrogênio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1723-1729, 2004.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/46358_e0d5c67b00d5385852ddb9b2b84acb2e>. Acesso em: 18 de fev de 2023.
- COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. **Recomendações técnicas para a cultura da aveia.** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas Evangraf, 2000. 69 p.

DALPIZZOL, F. **Produção forrageira e análise morfológica da aveia preta (*avena strigosa*) sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada de cobertura.** Trabalho de conclusão de curso. Laranjeiras do sul. p.52. 2016.

DE MARCO JUNIOR, J.; CORREA, D.; HIROCHI NAKAI, E. EFEITO DO REGULADOR DE CRESCIMENTO TRINEXAPAC-ETHYL NA PRODUTIVIDADE DE TRIGO. **Acta Iguazu**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 14–19, 2000. DOI: 10.48075/actaiguaz.v2i1.7891. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/7891>. Acesso em: 23 jan. 2023.

FEDERRIZI, L. C. *et al.* Importância da cultura da aveia. In: DANIELOWSKI, R. *et al* (Org.). **INDICAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DA AVEIA.** UPF editora. 2014. P. 13-23. Disponível em: https://www.bibliotecaagpatea.org.br/agricultura/culturas_anuais/livros/INDICACOES%20TECNICAS%20PARA%20A%20CULTURA%20DA%20AVEIA.pdf >. Acesso em: 20 de fev. 2023

FERNANDES, C. H. S. *et al.* EFEITO DE ÉPOCAS E DOSES DE TRINEXAPAC-ETHYL NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE AVEIA BRANCA. In: Resultados experimentais da XLI Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. Anais. Londrina (PR) IDR-Paraná, 2022. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/reuniaodeaveia2022/479279-EFEITO-DE-EPOCAS-E-DOSES-DE-TRINEXAPAC-ETHYL-NA-QUALIDADE-FISIOLOGICA-DE-SEMENTES-DE-AVEIA-BRANCA>>. Acesso em: 25/01/2023 00:41

FERREIRA FILHO, A. W. P. *et al.* Aveia *Avena sativa* L. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 22., 2002, Passo Fundo. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas.** 6. ed. Campinas: Instituto Agrônomo. 1998. p.33. (Boletim 200).

FLOSS, E. L.; PALHANO, A. L.; SOARES FILHO, C. V.; PREMAZZI, L. M. Crescimento, produtividade, caracterização e composição química da aveia branca. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 29, n. 1, p. 1-7, 2007.

GUERREIRO, R. M.; OLIVEIRA, N. C. Produtividade de grãos de aveia branca submetida a doses de trinexapac-ethyl. **Revista Campo Digital**, v. 7, n. 1, 2012.

HAWERROTH, M. C. *et al.* Redução do acamamento em aveia-branca com uso do regulador de crescimento etil-trinexapac. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 50, p. 115-125, 2015.

IBGE. MAPA EXPLORATÓRIO DE SOLOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. [S.D.]. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/mapas/unidades_da_federacao/rs_pedologia.pdf>. Acesso em: 21 de fev. 2023.

KASPARY, T. E. *et al.* Regulador de crescimento na produtividade e qualidade de sementes de aveia-branca. **Planta Daninha**, v. 33, p. 739-750, 2015.

KOLCHISNSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B. Relações entre a adubação nitrogenada e a qualidade de grãos e de sementes em aveia branca. **Ciência Rural**, v. 34, n. 02, p. 379-383, 2004

KRYSCZUN, D. K. *et al.* A tecnologia do redutor de crescimento na aveia branca e seus efeitos sobre a produção de biomassa e grãos e da efetividade sobre a redução do acamamento. **Salão do Conhecimento**, 2014.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; COSTA, N. P. A semente de soja como tecnologia e base para altas produtividades: série sementes. Londrina: **Embrapa Soja**. 2008. 7p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 55).

LUCHE, H. S. *et al.* Desenvolvimento da planta. In: DANIELOWSKI, R. *et al* (Org.). INDICAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DA AVEIA. UPF editora. 2014. P. 54-62. Disponível em: <https://www.bibliotecaagpatea.org.br/agricultura/culturas_anuais/livros/INDICACOES%20TECNICAS%20PARA%20A%20CULTURA%20DA%20AVEIA.pdf>. Acesso em: 20 de fev. 2023

MARINI, L. J.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. Efeito da temperatura de secagem e relação de intermitência na inativação enzimática e viscosidade de pasta de aveia. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 1, p. 55-60, jan./mar. 2007.

MAROLLI, A. **A modelagem matemática em aveia pelo uso do redutor de crescimento ligado ao nitrogênio e elementos climáticos**. 2014. Dissertação (Pós- Graduação em Modelagem Matemática) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2014.

MARQUES, L. Como minimizar os problemas com acamamento em soja. **ELEVAGRO**. 18 de fev. de 2022. Disponível em: < <https://elevagro.com/materiais-didaticos/como-minimizar-os-problemas-com-acamamento-em-soja/#:~:text=O%20acamamento%20pode%20favorecer%20o,essas%20folhas%20permanece%20fotossinteticamente%20ativas>>. Acesso em: 21 de fev. de 2023.

MARTINS, L. M. Épocas de aplicação de regulador de crescimento e de sombreamento artificial afetando cultivares de trigo. 2012. 49 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA, Ponta Grossa, 2012.

MOTA, V. J. G. **Lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em pastagem de capim-elefante (Pennisetum purpureum, Schum) cv. Pioneiro, no norte de Minas Gerais**. 2008. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semi-Árido). UNIMONTES, Minas Gerais, 2008.

NASCIMENTO, V.; ARF, O.; SILVA, M. G.; BINOTTI, F. F. da S.; RODRIGUES, R. A. F.; ALVAREZ, R. de C. F. Uso do regulador de crescimento etiltrinexapac em arroz de terras altas. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 4, p. 921-929, 2009.

NOGUEIRA, L. Tudo sobre a plantação de aveia: tipos, manejo, colheita e forragem. **Gestão Agrícola**, 29 maio 2020. Disponível em: [https://blog.aegro.com.br/plantacao-de-aveia/#:~:text=Existem%20v%C3%A1rias%20esp%C3%A9cies%20no%20g%C3%AAnero,\(20%25%20da%20%C3%A1rea\)](https://blog.aegro.com.br/plantacao-de-aveia/#:~:text=Existem%20v%C3%A1rias%20esp%C3%A9cies%20no%20g%C3%AAnero,(20%25%20da%20%C3%A1rea)). Acesso em: 02 jun. 2022.

OLIVEIRA, A. C. S.; COELHO, F. C.; VIEIRA, H. D.; RUBIM, R. F. Armazenamento de sementes de milho em embalagens reutilizáveis, sob dois ambientes. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 1, p. 17-28, 2011.

OLIVEIRA, L. C.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C.; MAZZUTTI, S.; AOSANI, E.; ROCHA, J. C. Efeito da temperatura de secagem na qualidade dos grãos de aveia. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 313-319, mar./abr. 2010.

PENCKOWSKI, L. H. Efeitos do trinexapac-ethyl e do nitrogênio na produtividade da cultura do trigo. 2006. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA, Ponta Grossa, 2006.

RADEMACHER, W. Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v.51, p. 501-531, 2000.

RAIJ, B. *et al.* **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. p. 11-53. (Boletim técnico, 100).

RESENDE, P. A. P.; SOARES, J. E.; HUDETZ, M. Moddus, a plant growth regulator and management tool for sugarcane production in Brasil. **International Sugar Journal**, v. 103, p. 2- 6, 2001.

RIO GRANDE DO SUL. ATLAS SOCIOECONÔMICO. Clima, temperatura e precipitação.2020.

Disponível:<http://www.atlassocioeconomico.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu_filho=791&cod_menu=790&tipo_menu=APRESENTACAO&cod_conteudo=1332>. Acesso em: 09 ago. 2022

RUPOLLO, G.; GUTKOSKI, L. C.; MARTINS, I. R.; ELIAS, M. C. Efeito da umidade e do período de armazenamento hermético na contaminação natural por fungos e a produção de micotoxinas em grãos de aveia. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 118-125, jan./fev. 2006.

SCHIAVO, J. **Produção e qualidade de sementes de aveia branca: efeito de cultivares, sistema de cultivo antecessor e doses de nitrogênio**. 2015. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, 2015.

SIMIONI, D.; WEBBER, F. H.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, L. C.; AOSANI, E. Caracterização química de cariopses de aveia branca. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 18, n. 2, p. 191-196, abr./jun. 2007.

SOUZA, C. A.; COELHO, C. M. M.; STEFEN, D. L. V.; SACHS, C.; FIGUEIREDO, B. Z. Atributos morfométricos e componentes da produção do feijoeiro sob efeito de redutores de crescimento. **Científica**, Jaboticabal, v. 38, n.1, p. 30-37, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

ZAGONEL, J., FERNANDES, E. C. Doses e épocas de aplicação do regulador de crescimento afetando cultivares de trigo em duas doses de nitrogênio. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 331-339, 2007.