

## PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE AVEIA-PRETA (*Avena strigosa* Schreb) SOB USO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO VEGETAL<sup>1</sup>

Vinicius Matheus Basso<sup>2</sup>  
Magdalena Reschke Lajús Travi<sup>3</sup>

### RESUMO

A utilização de espécies forrageiras na bovinocultura de corte e leite está amplamente difundida pelo mundo, no Brasil sua utilização pode impactar diretamente de forma positiva no custo de produção delas. No intuito de fornecer matéria verde (MV) e matéria seca (MS) de qualidade, surgiram os reguladores de crescimento vegetal. O experimento teve como principal objetivo avaliar a resposta da forrageira aveia-preta sob diferentes doses de regulador de crescimento vegetal. Os parâmetros avaliados foram: número de perfilhos, altura de planta, matéria verde, matéria seca, fibra e proteína bruta. Foram testados 5 tratamentos, sendo T1 com ausência do regulador de crescimento e os demais com 5, 10, 20 e 40g/ha do regulador de crescimento, caracterizando os tratamentos 2,3,4 e 5 respectivamente. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância para verificar a possível interação e as modificações no fator tempo pela análise de regressão polinomial. A cultura passou por longos períodos de estresse hídrico e térmico, oferecendo condições adversas ao desenvolvimento da cultura, tornando-os assim, fatores determinantes nos resultados obtidos. Pode se destacar o tratamento 2 (5 g/ha), tratamento o qual obteve-se uma melhor resposta nos resultados de produtividade, além de constatar, ser o tratamento com a melhor média de matéria verde e matéria seca.

**Palavras-chave:** Aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb). Giberelinas. Regulador de Crescimento.

### 1 INTRODUÇÃO

As pastagens possuem um papel fundamental no setor de produção leiteira e de corte, geralmente elas compõem a maior parte da dieta dos animais (EMBRAPA, 2021). Durante o período do inverno muitos produtores encontram dificuldades para suprir as exigências nutricionais de seus rebanhos, uma das alternativas para amenizar o vazio forrageiro é a utilização de pastagens de inverno, pois, surgem como excelente opção para o fornecimento de matéria seca de qualidade e demais nutrientes mantendo assim a qualidade nutricional da dieta, elevando os níveis na produção leiteira e até mesmo reduzindo custos de produção com a redução na utilização de concentrados e volumosos (ROSO e RESTLE, 2000).

A utilização de aveia preta como forrageira no inverno é uma excelente alternativa para este período que é caracterizado pela baixa disponibilidade de alimentos e que ainda

---

<sup>1</sup>Pré-requisito para obtenção do título Bacharel em Agronomia.

<sup>2</sup> UCEFF Faculdades. Acadêmico do Curso de Agronomia. E-mail viny-basso@hotmail.com.

<sup>3</sup> UCEFF Faculdades. Dra. em Agronomia. E-mail magtravi@uceff.edu.br.

possuem baixa qualidade nutricional. A aveia apresenta hábito cespitoso, com crescimento dependente das cultivares, da fertilidade dos solos e de outros fatores ambientais (FLOSS, 1988).

A cultura da aveia é uma alternativa técnica e economicamente viável de cultivo nas estações de clima frio, especialmente no Centro-Sul do Brasil. Destina-se a produção de grãos de elevado valor nutricional, formação de pastagens, de forma isolada ou consorciada com outras forrageiras, produção de forragem conservada como feno e silagem e, ainda, como cobertura verde/morta para proteção e melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, dando sustentabilidade ao sistema plantio direto (FLOSS et al., 2007).

Os cereais de inverno, assim como outras culturas sofrem influência direta ou indireta dos fatores edafoclimáticos. Esses fatores afetam o crescimento, o desenvolvimento e o rendimento econômico dessas culturas, ao optar pela implantação de pastagens de inverno os produtores devem-se ater às condições climáticas de sua região, tendo em vista que para se desenvolverem necessitam de locais com clima frio e solo úmido, geralmente se adaptam melhor às regiões com o inverno chuvoso que é o caso da região sul do Brasil (SANTOS et al., 2010).

A fim de proporcionar um melhor crescimento e desenvolvimento vegetal para estas espécies forrageiras, surgiram os reguladores vegetais que podem ser definidos como: substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicados diretamente nas plantas para alterar seus processos vitais e estruturais para incrementar produção e melhorar a qualidade de culturas de interesse econômico (LACABUENDIA, 1989).

De acordo com Pelissari et al. (2012) os hormônios reguladores do crescimento vegetal buscam aperfeiçoar e potencializar o início de desenvolvimento da cultura. Sendo que existem diversos fitormônios sintéticos reguladores de crescimento disponíveis no mercado, no qual, cada grupo tem efeito diferenciado quanto o estímulo do crescimento e desenvolvimento vegetal. Existem também compostos de fitormônios, que se caracterizam por ser uma combinação de diferentes reguladores vegetais.

O presente trabalho objetivou avaliar a resposta de aveia-preta sob diferentes doses de aplicação de regulador de crescimento na forma de giberelina através da mensuração da altura média, número de perfilhos, produtividade e qualidade bromatológica.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

## 2.1 SITUAÇÃO DAS PASTAGENS NO BRASIL

De acordo com Ferraz et al. (2010), as condições climáticas e a grande extensão territorial brasileira, são peculiaridades que, desde o início da pecuária no país, definem uma característica importante dessa atividade: ter a quase totalidade dos bovinos de corte criado à base de pasto, característica esta que influencia diretamente no custo de produção da carne bovina tornando-a até mesmo mais competitiva no mercado.

É possível dizer que com a implementação de cultivares mais produtivas de forrageiras, impulsionada a partir dos anos 1980, aliada ao impulso na substituição do uso de pastagens nativas para pastagens plantadas, tenha gerado um salto de produtividade da pecuária nacional, principalmente se tratando da pecuária de corte. Isto é, o uso crescente de forrageiras melhoradas e mais bem adaptadas, com o auxílio de novas tecnologias, tende a permitir o aumento do rebanho e diminuição das áreas de pastagens, observados nos últimos 30 anos no Brasil (DIAS-FILHO, 2014; MARTHA JUNIOR et al., 2012; MEYER; RODRIGUES, 2014).

## 2.2 A CULTURA DA AVEIA

A aveia (*Avena* spp.) é uma gramínea anual de inverno que contém muitas espécies as quais se diferenciam pelos níveis de ploidia, número de genomas e variações de caracteres morfológicos e agrônômicos (TAVARES et al., 1993). Esta cultura apresenta sua divisão em diversas espécies, sendo as mais comuns e conhecidas à aveia-preta (*Avena strigosa*) de uso forrageiro, a aveia-branca (*Avena sativa*) podendo ser granífera ou forrageira e a aveia-amarela (*Avena byzantina*), está já bem menos comum, podendo ser utilizada com duplo propósito (OLIVEIRA, 2002).

De acordo com De mori et al. (2012), a aveia é uma cultura de grande importância mundial, ocupando a sétima posição em relação à área cultivada e de produção no mundo, contabilizando 1,8% e 1,2% da área plantada e da produção mundial de cereais, respectivamente, nos anos de 2002-2011.

A sua importância é evidenciada no sul do Brasil, pois se demonstra uma cultura alternativa ao trigo para cultivo de estação fria, podendo realizar o aproveitamento dos grãos para comercialização e industrialização, produz também um ótimo nível de palhada, que proporciona boa cobertura do solo, acarretando maior retenção de umidade e reduzindo as perdas por erosão (HARTWIG et al., 2007). De acordo com levantamento realizado pela

Companhia Nacional de Desenvolvimento (Conab) a expectativa é de que a área plantada no Brasil em 2021 atinja os 448,8 mil hectares, com um aumento de cerca de 5,15% em relação ao ano anterior.

De acordo com Evangelista et al. (2000) a variedade de aveia mais recomendada para pastejo é a aveia-preta, levando em conta sua velocidade de desenvolvimento, afilhamento abundante, colmos finos, macios e flexíveis, resistência às doenças e relativa tolerância a solos ácidos, além de apresentar ótima palatabilidade para ruminantes e alta produtividade de massa verde (PUPO, 1979).

A aveia-preta encontra-se adaptada às regiões de clima temperado ou subtropical, sendo cultivada em até 1300 m acima do nível do mar. Caracteriza-se por apresentar grande rusticidade, adaptando-se aos mais variados tipos de solo, embora se desenvolva melhor naqueles que contenham altos teores de matéria orgânica e que sejam permeáveis, férteis e bem drenados, não suportando terrenos encharcados (ANDRADE, 1992).

De acordo com Fontaneli et al. (2016), as aveias requerem alto teor de umidade no solo para produção de matéria seca, sendo mais sensíveis à falta de água nos estádios de florescimento até o início da formação dos grãos, quando a água é requerida em maior quantidade. Entretanto, nas fases iniciais da cultura, a aveia preta tolera longos períodos de deficiência hídrica, recuperando-se rapidamente nas fases seguintes.

O crescimento da aveia é vigoroso podendo ser cultivada em solos que apresentam alumínio tóxico. Contudo solos de textura argiloarenosa, com boa disponibilidade de matéria orgânica, são considerados ideais para a cultura (FONTANELI et al., 2012).

A aveia-preta é utilizada como planta forrageira, pois apresenta alta produção de massa seca e possui resistência a ferrugem, no entanto, a produção de grãos é reduzida e não apresenta qualidade industrial devido à coloração escura (LUZ et al., 2008).

Além da resistência à ferrugem a aveia-preta destaca-se por sua produção de forragem de alta qualidade (FLOSS, 1995). Fontaneli (2009), define forrageira de alta qualidade como aquela que está diretamente relacionada com o desempenho animal, ou seja, produção de leite diária por animal ou por área e ganho de peso vivo diário, podendo ser avaliada quando alguns fatores não sejam limitantes tais como: forragem disponível, potencial animal ou ainda quando os animais não necessitam receber suplementação energética ou proteica.

De acordo com Andrade (1992), as variedades de aveia-preta apresentam crescimento inicial rápido com as mais elevadas produções no primeiro corte, porém nos cortes subsequentes sofrem grandes diminuições no rendimento. O primeiro corte deve ser realizado 40 a 60 dias

após a germinação, quando a planta atingir 50 centímetros de altura e deve ser feito de 5 a 10 centímetros da superfície do solo. O segundo corte deverá ser realizado 30 a 50 dias após o primeiro quando a planta estiver atingindo cerca de 30 centímetros de altura.

De acordo com Fontaneli (1993), o primeiro corte deve ser realizado de seis a oito semanas após a emergência com as plantas atingindo cerca de 30 centímetros de altura, segundo ele, a forragem nestas condições terá um elevado teor de umidade e MS em torno de 12 a 18%.

Quanto às características qualitativas, a produção de matéria seca das aveias pode ser elevada, mas depende dentre outros fatores, como por exemplo, as características da região e da cultivar de escolha, sendo que para que seja feita a recomendação de plantio, deve-se primeiramente pesquisar e identificar quais se adaptam melhor à determinada região (CECATO et al. 2001).

A qualidade e a quantidade de matéria seca e matéria verde a serem geradas pelas forrageiras de inverno são decretadas, dentro de outros fatores, pelo manejo ao qual são submetidas na fase de produção, como irrigação, fertilização, altura e frequência de corte utilizado (ALVIM et al. 2000).

### 2.3 ECOFISIOLOGIA DE PLANTAS FORRAGEIRAS

A ecofisiologia é uma ciência experimental que busca explicar os mecanismos fisiológicos que estão associados às observações ecológicas, ou seja, é o estudo das respostas fisiológicas das plantas em relação ao meio ambiente. O que se busca entender é como são realizados os controles do crescimento, reprodução, sobrevivência e distribuição geográfica das plantas e como esses processos são afetados pelas interações entre as plantas e seu meio físico, químico e biótico (LAMBERS et al., 1998).

De acordo com Van Soest (1994), as plantas precisam de reservas orgânicas para sobreviver a períodos de estresse. Se a parte aérea permanece vegetativa, as reservas são normalmente utilizadas para a produção de folhas para auxiliar na restituição da área foliar, porém, caso esse novo tecido originado não seja colhido durante seu ciclo de vida, inicia-se o processo de senescência e reciclagem interna de fotoassimilados, processos esses que são irreversíveis, parte dos carboidratos estará sendo direcionada para órgãos de armazenamento de reservas (base dos colmos e raízes) durante o estágio vegetativo ou para a produção de sementes no estágio reprodutivo.

A fenologia da planta de aveia é dividida em fases, seguindo características morfofisiológicas. O conhecimento dessas fases é de suma importância para manejar a cultura de forma correta. A escala Zadoks é a mais utilizada e amplamente empregada em cereais de inverno como trigo, cevada e aveia. Os autores fizeram uma síntese dividindo o ciclo em dez fases, sendo elas: germinação, crescimento de plântula, perfilhamento, alongação do colmo, emborrachamento, emergência de panícula, antese, grão leitoso, desenvolvimento de massa do grão e maturação (LUCHE, 2012).

Castro et al. (1999), definem perfilhos, ou afilhos, como estruturas secundárias originárias de meristemas axilares que se desenvolvem paralelamente à haste principal.

As características ecofisiológicas da aveia podem ser descritas como uma planta cespitosa (forma touceira) de sistema radicular fasciculado, possuindo raízes mais fibrosas que possuem grande capacidade de penetração no solo, apresenta colmos cilíndricos, eretos e glabros ou pouco pilosos. A inflorescência é em forma de panículas com glumas arristadas ou não, quanto ao grão, ele é uma cariopse indeiscente coberto pelo lema e pálea (DERPSCH e CALEGARI, 1992).

O ciclo da aveia varia muito (emergência e maturação), pode levar de 120 a 200 dias, essa variação vai depender não só da cultivar, mas também de outros fatores como: época de semeadura, longitude, latitude e altitude. Para Alves et al. (2008), existe uma significativa diversidade dentro do gênero *Avena* em relação ao fotoperíodo, a qual é considerada uma planta de dias longos. A estatura das plantas também é outro caráter muito variável, podendo passar dos 150 cm de altura, mais comuns geralmente em cultivares mais antigas (FEDERIZZI, 2007).

De acordo com Spadotti et al. (2012) a cultura da aveia possui alta adaptação às mais diversas regiões, porém para que se obtenham altas produções, seu plantio deve ser indicado a regiões que sejam edafoclimaticamente aptas ao seu cultivo, tendo em vista que esta espécie responde de maneira significativa em ambientes que sejam favoráveis ao seu desenvolvimento.

Na implantação da forrageira em questão recomenda-se realizar o plantio na região sul do Brasil de março a junho, se o objetivo for a produção de grãos a recomendação é de que a semeadura ocorra de maio a julho. A temperatura ideal para o desenvolvimento da cultura da aveia encontra-se entre 20°C a 25°C, sendo que para a sua germinação existe uma maior amplitude térmica e com isso as temperaturas podem variar entre 4°C a 31°C, temperaturas acima ou abaixo destes valores podem implicar diretamente na redução do estande de plantas (PENNING DE VRIES et al., 1989).

Abreu et al. (2005), cita ainda que o desempenho da cultura da aveia pode variar de acordo com a densidade de semeadura, quando considerados alguns fatores como a disponibilidade de água e nutrientes, competição com plantas invasoras, radiação solar e quanto a incidência de pragas e patógenos.

## 2.4 REGULADORES DE CRESCIMENTO VEGETAL

Garcia (2006), comenta que a aplicação de reguladores de crescimento em plantas forrageiras é uma prática já difundida principalmente em países com pequena extensão territorial, onde se faz necessário o uso de tecnologia para o alcance de maiores quantidades e produtos de melhor qualidade.

Para Castro e Vieira (2001), regulador vegetal ou biorregulador é um composto de ocorrência natural nas plantas, de função não nutricional e que quando aplicado exogenamente na planta em concentrações baixas causam ações similares aos grupos de hormônios vegetais promovendo, inibindo ou modificando processos morfológicos e fisiológicos de um vegetal, tais como germinação, enraizamento, floração, frutificação e senescência.

Essas substâncias podem também agir modificando a morfologia e a fisiologia da planta, podendo ocasionar alterações quantitativas e qualitativas na produção. Os hormônios naturais funcionam como mensageiros químicos exercendo influência direta no desenvolvimento de diversos órgãos da planta (GUERREIRO, 2008).

Kerbaui (2012), cita como exemplos de biorreguladores os hormônios vegetais: auxinas, giberelinas, citocininas, etileno, retardadores e inibidores. Além dos hormônios vegetais mais conhecidos, existem ainda outros compostos que apresentam efeitos similares aos hormônios, podendo afetar diretamente o crescimento e o desenvolvimento vegetal como os brassinosteroides, as poliaminas, o ácido jasmônico e o ácido salicílico.

As giberelinas foram descobertas pelos cientistas japoneses em lavouras de arroz. Na década de 1920, iniciaram as pesquisas quando agricultores japoneses relataram uma doença no cultivo do arroz que causava prejuízos às sementes. Esta doença foi nomeada como planta boba, a qual é causada pelo fungo *Gibberella fujikuroi*. Esta era uma doença típica do arroz, bastante severa que possuía um rápido crescimento na planta fazendo com que ela acamasse, devido a um aumento no seu crescimento (GUERRA e RODRIGUES, 2008).

As giberelinas são fitormônios presentes em quase todas as plantas, desempenhando um papel importante em vários processos iniciando na germinação de sementes, no crescimento da

parte aérea, na transição para florescimento, no desenvolvimento da antera, tubo polínico, flor, estabelecimento de frutos, e no desenvolvimento e crescimento da semente. A rota de biossíntese de giberelinas ocorre em três estágios em compartimentos celulares diferentes: 1º no plastídio, 2º na parede dos plastídios, e 3º no citosol, lembrando que o terceiro estágio varia entre espécies, órgãos da mesma espécie e inclusive com diferentes condições especiais. (TAIZ e ZIEGER, 2009).

Lavagnini et al. (2014) e Taiz et al. (2017), citam que o ácido giberélico ou giberelina é um fitormônio característico de regiões de crescimento, sementes em germinação, endosperma, frutos, folhas jovens, ápices de caules e em alguns casos, nas raízes. Sua síntese geralmente ocorre no mesmo local em que ocorre a síntese de auxina e posteriormente distribui-se por toda a planta.

Os principais efeitos deste hormônio estão relacionados ao: crescimento do caule, indução da germinação de sementes, crescimento de frutos e a indução da masculinidade em flores dioicas. Estão presentes em toda a planta e representam papel importante na mediação de estímulos ambientais como fotoperíodo e temperatura devido ao controle dos estômatos (MELO, 2002).

Com a comprovação das propriedades desse hormônio na fisiologia vegetal, se estabeleceu um mercado consumidor de giberelinas, que atualmente é maior que o de outros hormônios de crescimento, como as citocininas ou as auxinas. Assim, o consumo mundial de giberelina em diversos cultivos agrícolas e finalidades de aplicação é de aproximadamente 60 toneladas anualmente (SINGH et al., 2017).

Para espécies forrageiras, dentre os reguladores de crescimento registrados no mercado está o ProGibb 400, de ocorrência natural que ativa vários processos de desenvolvimento na planta, regulador de crescimento do grupo químico das Giberelinas, que é composto por ácido giberélico. O produto não possui recomendação para o cultivo da aveia-preta, o experimento por sua vez buscou avaliar o desenvolvimento e produtividade de massa verde e massa seca das plantas (AGROFIT, 2021).

### **3 METODOLOGIA**

O experimento foi conduzido na área experimental de agrárias da Unidade de Educação Faem Faculdade (Uceff), campus Palmital, na cidade de Chapecó/SC (27°07'57" S e 52°36'49" W), altitude de 696 m. O clima da região, segundo a classificação de Köeppen, é do tipo Cfa,

caracterizado como subtropical úmido (mesotérmico com verões quentes), com precipitação e temperatura média anual de 1800 mm e 18,5°C, respectivamente, no período de 21/04 a 23/09/2021.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico (perfil 21). Antes da instalação do experimento, realizou-se a coleta de amostras de solo para análise no dia 15/03/2021, na mesma constatou-se que não seria necessário fazer a correção de solo, pois ela já havia sido realizada, com 6,8 t/ha de calcário, sendo esse incorporado por subsolagem juntamente com a adubação de correção com 160 kg/ha de  $P_2O_5$  e 120 kg/ha de  $K_2O$ . A espécie foi submetida à adubação de acordo com análise e recomendação do Manual de Adubação e Calagem (2004), para uma expectativa de 5 t/ha de MS. Antes do plantio foi realizada a aplicação e incorporação com grade leve da adubação de manutenção com mais 75 kg/ha de  $P_2O_5$  e 50 kg/ha de  $K_2O$ .

Foi realizada a dessecação antecipada da área, utilizando o herbicida com princípio ativo glifosato, Roundup Original DI. Realizou-se subsolagem e gradagem para destorroamento e nivelamento do terreno. Para a implantação foram utilizados 78 kg/ha (7,80 g/m<sup>2</sup>) de semente de aveia preta da cultivar Embrapa 139, com 80% de germinação e 99% de pureza e dessa forma estabelecendo uma densidade de semeadura de 420 plantas/m<sup>2</sup> viáveis.

A semeadura foi realizada a lanço no dia 21/04/2021 e as sementes incorporadas com uso de grade leve. A demarcação das parcelas foi realizada em 19/05/2021 pelo uso de equipamento topográfico Estação Total.

Para a aplicação dos tratamentos foram realizadas duas aplicações do regulador de crescimento Progibb 400, dissolvido em água, e aplicado em cada tratamento, sendo a primeira aplicação, conforme recomendação do fabricante, quando a cultura atingiu os seus primeiros 15 cm (27/05/2021) e a segunda após o primeiro corte (29/06/2021). Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal de 4 bicos com vazão de 170 l/ha.

Foram testados cinco tratamentos, sendo T1 a ausência do regulador de crescimento (testemunha), e os demais com 5, 10, 20 e 40 g/ha de regulador de crescimento, caracterizando os tratamentos 2, 3, 4 e 5 respectivamente.

O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados com 5 tratamentos e 4 repetições. O experimento foi dividido em 20 parcelas, cada parcela contendo uma área de 30m<sup>2</sup> (4,0 metros de largura x 7,5 metros de comprimento), totalizando 600m<sup>2</sup>.

Foram realizados quatro cortes (simulando 4 pastejos) a partir do momento em que a cultura atingisse cerca de 25-30 centímetros e se apresentasse apta ao corte, sendo utilizado

para tal, uma altura residual de 10 cm. A uniformização da pastagem foi realizada com moto segadeira de parcela, com barra de corte de 1,0 m, a uma altura de 7 a 8 cm da superfície do solo. A aplicação de nitrogênio se deu em três etapas, sendo essa superficial e a lanço, foi realizada após o primeiro, segundo e terceiro cortes, o fertilizante nitrogenado utilizado foi o YaraBela na forma de uréia, na dosagem de 0,090 Kg (30 kg/ha) por parcela e a aplicação realizada após o estabelecimento da cultura. Os cortes foram realizados respectivamente nas datas: 16/06 (1º corte), 13/07 (2º corte), 18/08 (3º corte) e 20/09 (4º corte).

Durante o experimento foi feito o acompanhamento da altura da cultura através de medições com régua graduada para se obter a medida média, para assim serem realizados os cortes na cultura, quando as plantas atingissem a altura média de 30cm. A área de corte das amostras bromatológicas era de 50 x 50 cm em cada tratamento, e para a análise de perfilhamento eram cortados 120g da cultura por tratamento.

Posteriormente a cada corte foi analisada a matéria verde, matéria seca e o número de perfilhos. Para obtenção da matéria seca as amostras foram secas na estufa com ventilação forçada a 65 °C, e trituradas em moinho tipo Willey, com peneira granulométrica de dois milímetros. As variáveis de qualidade avaliadas foram: teor de proteína bruta (PB, %) (TEDESCO et al. 1995) e teor de fibra bruta (%) pelo método de Weende.

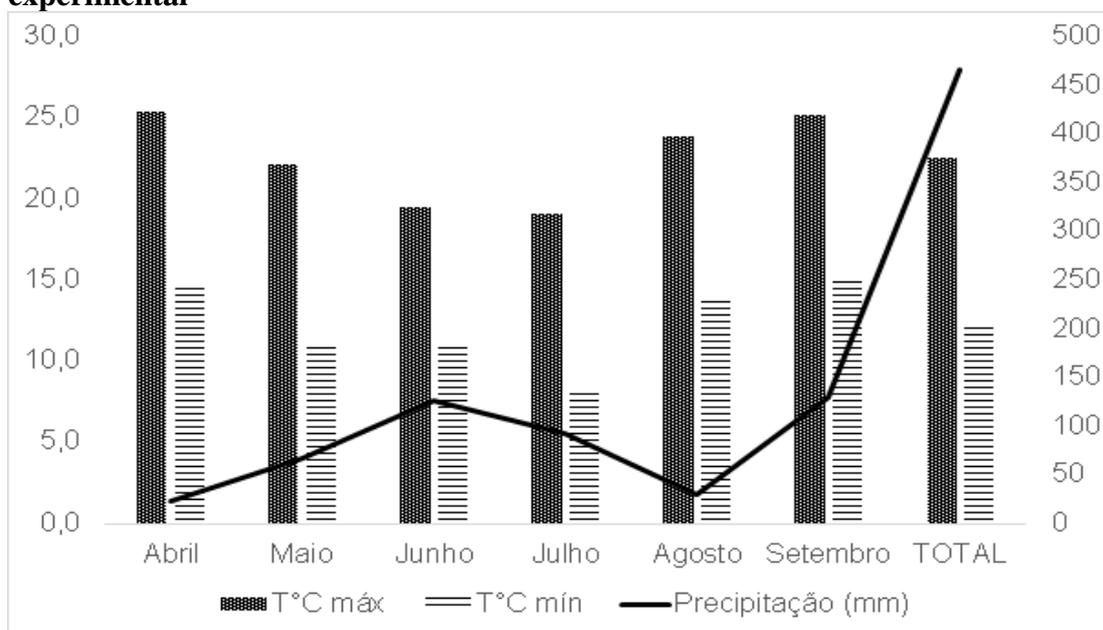
As condições meteorológicas de temperaturas máxima e mínima, e precipitação pluvial foram obtidas junto à estação meteorológica da Epagri/Cepaf.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância para verificar a possível interação e as modificações no fator tempo pela análise de regressão polinomial. Para proceder às análises estatísticas, utilizou-se o programa SISVAR (2015) e EXCEL (2016).

#### **4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

As informações relativas a temperaturas e precipitação pluvial durante o período experimental estão apresentadas na Figura 1, a precipitação total do período foi de 466,9 mm e a variação média total de temperatura foi de 17,4°C.

**Figura 1. Temperatura média e precipitação pluvial mensais ocorridas durante o período experimental**



Fonte: Estação meteorológica da Epagri/Cepaf. Chapecó-SC, abr-set, 2021.

A temperatura regula todas as atividades metabólicas e fisiológicas das plantas. É importante salientar que a necessidade de energia calorífica (temperatura) varia bastante entre uma espécie e outra de planta, podendo ser diferente em cada estágio fisiológico de desenvolvimento (FLOSS, 2011).

De acordo com Carvalho et al. (2010), a ocorrência de baixas temperaturas na fase inicial da aveia favorece o afilhamento.

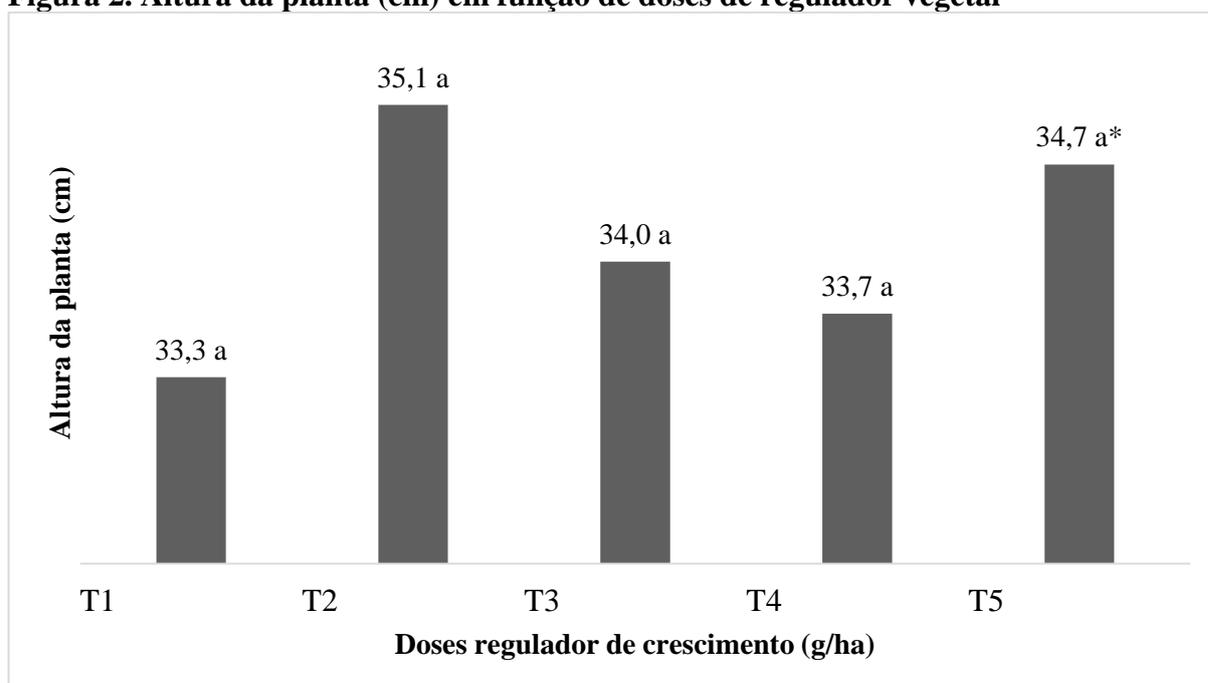
Fontaneli (2007), comenta que forrageiras de clima temperado, como o azevém, apresentam melhor crescimento em temperaturas que variam entre 20 e 25 °C, sendo as temperaturas observadas no experimento entre 12,3 e 22,5°C. Para a aveia preta a temperatura ótima também está em volta de 20 °C (FONTANELI et al., 2012).

Como pode-se observar, as temperaturas se mantiveram mais elevadas no mês de abril, o desenvolvimento da cultura após o início do perfilhamento pode ter sido prejudicado pela pouca disponibilidade hídrica encontrada pela cultura (figura 1). Fernandes et al. (2008), comenta que, quando ocorre maior disponibilidade hídrica, as perdas do nitrogênio tendem a diminuir, o que proporciona maior produção de folhas e a emissão de novos perfilhos.

A precipitação total do período de experimento foi de 466,9 mm, disponibilidade hídrica essa que fica abaixo da exigência necessária para as forrageiras de inverno que, conforme Langer (1972), situa-se em torno de 800 mm.

Para a variável altura de plantas (cm) em função de doses de regulador vegetal obteve-se uma variação no início ao fim do experimento de 19,1 a 69,9 cm, obtendo uma média geral de 34,16 cm entre os tratamentos testados. Na Figura 2 observa-se o resultado médio de cada tratamento de 33,3, 35,1, 34, 33,7 e 34,7 cm, para os tratamentos T1 ao T5, respectivamente.

**Figura 2. Altura da planta (cm) em função de doses de regulador vegetal**



\*Letras semelhantes não diferem pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Chapecó-SC, Uceff, abr-set/2021.

Com base na análise da Figura 2, observou-se acréscimo em cm na altura média das plantas em razão da aplicação de doses crescentes do regulador de crescimento, sendo que, o tratamento T2 (5g/ha) demonstrou melhor resposta de crescimento, porém, estatisticamente não houve diferença significativa em relação aos demais tratamentos. Outra observação que pode ser feita é que a partir do tratamento 3 (10g/ha) a resposta das plantas em função das doses do regulador de crescimento se estabilizou.

Derpsch e Calegari (1992), destacam um fator de que a aveia-preta possui temperatura basal mais elevada em comparação a outras espécies de inverno. Por isso apresenta ciclo produtivo mais longo no outono e na primavera, podendo, em invernos muito frios, apresentar uma taxa de crescimento reduzida.

A temperatura do ar influencia as plantas de várias formas e, tanto as altas como as baixas temperaturas podem ser prejudiciais ao seu desenvolvimento. As espécies vegetais possuem temperatura mínima e máxima para sobreviver e temperatura ótima, com

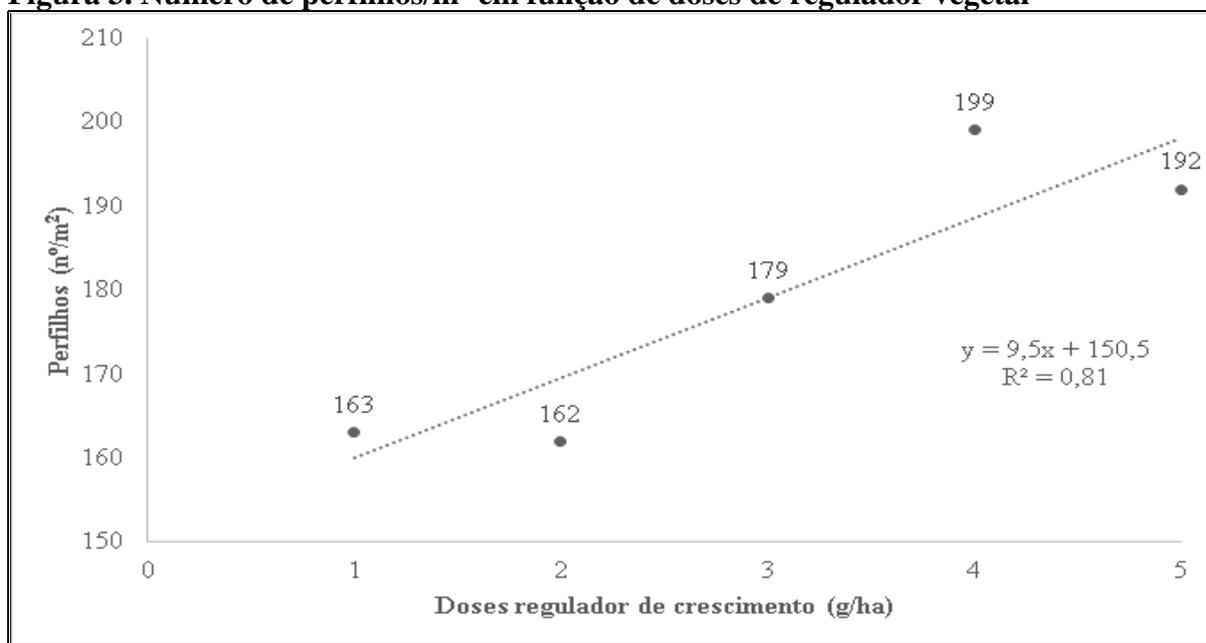
desenvolvimento máximo, a depender da espécie, da idade e da atividade fisiológica. Os limites de temperatura para uma determinada planta em crescimento ativo variam de 4°C a 36°C (ESFRAIN; SIQUEIRA, 2018).

Levando em conta estas afirmações destaca-se o 1º corte, onde, observou-se o menor valor da média de altura (19,1cm), o baixo índice de desenvolvimento pode ser explicado pelas baixas temperaturas dos meses de abril, maio e junho representados na Figura 1. De acordo com Van Soest (1994), nas regiões de clima temperado os fatores de maior impacto no desenvolvimento das pastagens são: luz e temperatura, seguidas pela oferta de água.

Desta forma, conforme exposto na Figura 2, existe uma relação de que a estabilidade da altura de crescimento entre os tratamentos poderá não ter sido influenciada somente pela deficiência hídrica ocorrida durante o período, mas também podendo estar associada às baixas temperaturas médias que permaneceram ao longo do experimento.

Na Figura 3 estão apresentados os resultados do número de perfilhos/m<sup>2</sup> em função das doses crescentes do regulador de crescimento, que variou de 162 a 199 perfilhos/m<sup>2</sup>.

**Figura 3. Número de perfilhos/m<sup>2</sup> em função de doses de regulador vegetal**



Fonte: Chapecó-SC, Uceff, abr-set/2021.

Bortolini et al. (2000), destacam que o afilhamento e o crescimento de plântula são etapas essenciais para o estabelecimento da cultura, somado a um bom manejo garantirá um

estande adequado de plantas e bom afilhamento, é nessa fase que é determinado o número de filhos.

O manejo da adubação nitrogenada neste período é muito importante, levando em consideração que o nitrogênio estimula a formação de novos filhos. Os autores ainda afirmam que o afilhamento, formação de colmos secundários em torno do colmo principal, é promovido inicialmente quando a planta apresenta entre três e quatro folhas. Na presença de estímulos, é possível observar a emissão de filhos em todo o ciclo. Os filhos são formados a partir da base dos entrenós, sendo estimulados por baixas temperaturas e incidência solar.

No decorrer do experimento foi possível observar que devido aos estímulos gerados pelo regulador de crescimento vegetal, manteve-se uma média na proporção de perfílios durante todo o ciclo da cultura, exceto no 4º corte, onde a cultura já estava entrando na fase reprodutiva e dando início ao processo de senescência. Analisando a influência que o regulador de crescimento desempenha, promovendo o perfilhamento, relacionado aos fatores ambientais adversos, não se pode afirmar que somente o regulador de crescimento poderia ter influência direta ou não com o perfilhamento das plantas.

Na tabela 1 estão apresentados os resultados de produtividade por corte e total de massa verde em kg de MV/ha entre os tratamentos testados, que variaram de 3142 a 4013 kg de MV/ha, obtendo-se uma média geral de aproximadamente 3420,4 kg de MV/ha.

**Tabela 1 - Produtividade por corte e total de massa verde (kg de MV/ha) em função de doses de regulador vegetal do período experimental**

Tratamentos	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Média dos cortes	Total
Testemunha	2021,5	3692,4	2426,5	4426,0	3142	12566,4
5 g/ha	3166,0	4023,8	3070,2	5791,0	4013	16051,0
10 g/ha	1999,2	3231,8	2342,5	5066,0	3160	12639,5
20 g/ha	2274,8	4333,9	1995,0	4769,0	3343	13372,7
40 g/ha	2610,9	4732,1	1959,0	4452,0	3439	13754,0

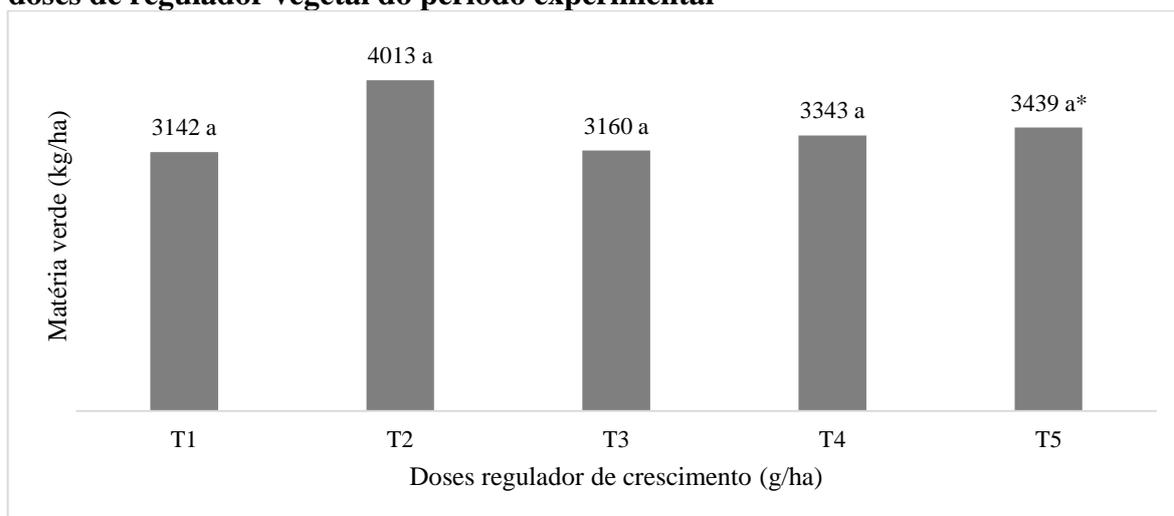
Fonte: Os autores, 2021. CV (%) dos cortes 12,91%. Valores que não apresentam letras, não foi aplicado o teste de comparação de médias porque o F de interação não foi significativo.

Observando os resultados da Tabela 1, percebe-se que os resultados obtidos nos tratamentos T1,T3,T4 e T5 são inferiores aos encontrados por Kemper Back et al. (2017), no qual verificaram uma produtividade de massa verde que variou de 14780 kg/ha a 16500 kg/ha,

o teste foi realizado com duas cultivares de aveia-preta onde a cultivar Embrapa 139 apresentou a menor produção (14780 kg/ha) quando conduzida a lanço, no entanto foi a que mais produziu (16500 kg/ha) quando conduzida em linha. No entanto, o que se pode perceber é que o tratamento T2 (5g/ha) mesmo conduzido a lanço atingiu o valor de 16051 kg/ha alcançando valores muito próximos aos conduzidos em linha por Kemper Back et al. (2017).

Ao observar a Figura 3 constatou-se que, no tratamento 2 onde foi aplicado o regulador de crescimento na dosagem de 5 g/ha, obteve-se uma média de 4013 kg/ha de massa verde, comparando com as doses superiores 3 (10g/ha), 4 (20g/ha) e 5 (40 g/ha) que apresentaram entre elas uma média de 3314 kg/ha de massa verde produzida, o que se pode observar é que, dosagens mais elevadas do regulador de crescimento não geraram aumento significativo de matéria verde, demonstrando que isso implicaria somente em desperdício do mesmo, como consequência geraria um custo financeiro desnecessário.

**Figura 3. Produtividade por corte e total de massa verde (kg de MV/ha) em função de doses de regulador vegetal do período experimental**



\*Letras semelhantes não diferem pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Chapecó-SC, Uceff, abr-set/2021.

Com base na Figura 3 observa-se um desempenho superior de produtividade média no tratamento T2 o qual apresentou valores médios por corte de 4013 kg de MV/ha, valor esse superior aos demais tratamentos.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados de produtividade em kg de MS/ha nos quais os tratamentos testados variaram de 737,1 a 832,7 kg de MS/ha, obtendo-se uma média geral de aproximadamente 770,08 kg de MS/ha.

**Tabela 2 - Produtividade por corte e total de massa seca (kg de MS/ha) em função de doses de regulador vegetal do período experimental**

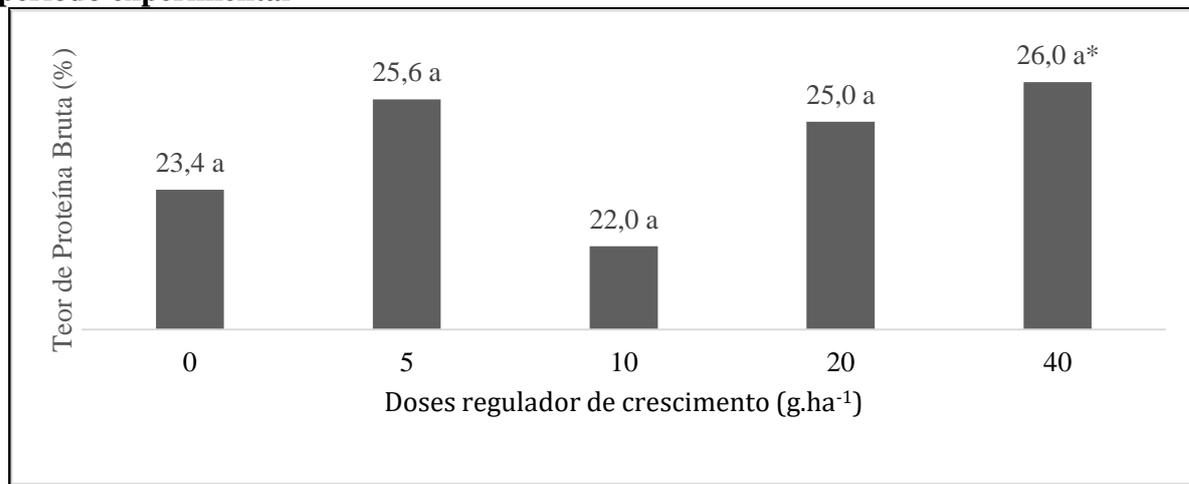
Tratamentos	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Média dos cortes	Total
Testemunha	303,2	734,4	601,2	1343,2	745,5	2982,0
5 g/ha	449,2	804,4	590,0	1487,2	832,7	3330,8
10 g/ha	314,4	652,8	538,0	1443,2	737,1	2948,4
20 g/ha	339,6	862,8	574,0	1372,2	787,2	3148,6
40 g/ha	402,4	904,0	465,2	1220,0	747,9	2991,6

Fonte: Os autores, 2021. CV (%) dos cortes 10,91%. Valores que não apresentam letras, não foi aplicado o teste de comparação de médias porque o F de interação não foi significativo.

Observando os dados da Tabela 2 nota-se que os resultados obtidos em ambos os tratamentos, são superiores aos encontrados por Kemper Back et al. (2017), no qual verificaram uma produtividade de matéria seca da cultivar Embrapa 139 que variou de 3120 kg de MS/ha quando conduzida em linha a 2500 kg de MS/ha quando conduzida a lanço. No entanto, o que se observa é que o tratamento T2 (5g/ha) mesmo sendo conduzido a lanço atingiu o valor de 3330,8 kg de MS/ha superando até mesmo os valores conduzidos em linha por Kemper Back et al. (2017).

Ainda ao observar a Tabela 2 constatou-se que, no tratamento 2 onde foi aplicado o regulador de crescimento na dosagem de 5 g/ha, obteve-se uma média de 832,7 kg de MS/ha, comparando com as doses superiores 3 (10g/ha), 4 (20g/ha) e 5 (40 g/ha) que apresentaram entre elas uma média de 757,4 kg de MS/ha, o que se pode concluir é que, dosagens mais elevadas do regulador de crescimento não geraram aumento significativo de matéria seca, demonstrando que isso implicaria somente em desperdício do mesmo, como consequência geraria um custo financeiro desnecessário. Na Figura 4 observa-se os teores de Proteína Bruta (%) que variaram de 22 a 26%, com uma média de 24,4%.

**Figura 4. Teores de Proteína Bruta (%) em função de doses de regulador vegetal do período experimental**



\*Letras semelhantes não diferem pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Chapecó-SC, Uceff, abr-set/2021.

Fontaneli et al. (2006), citam que os teores de PB podem variar muito de um estágio de desenvolvimento para outro. Fatores como: temperatura, disponibilidade de água, fertilidade do solo e a quantidade de radiação solar interferem diretamente nos valores nutritivos da pastagem produzida.

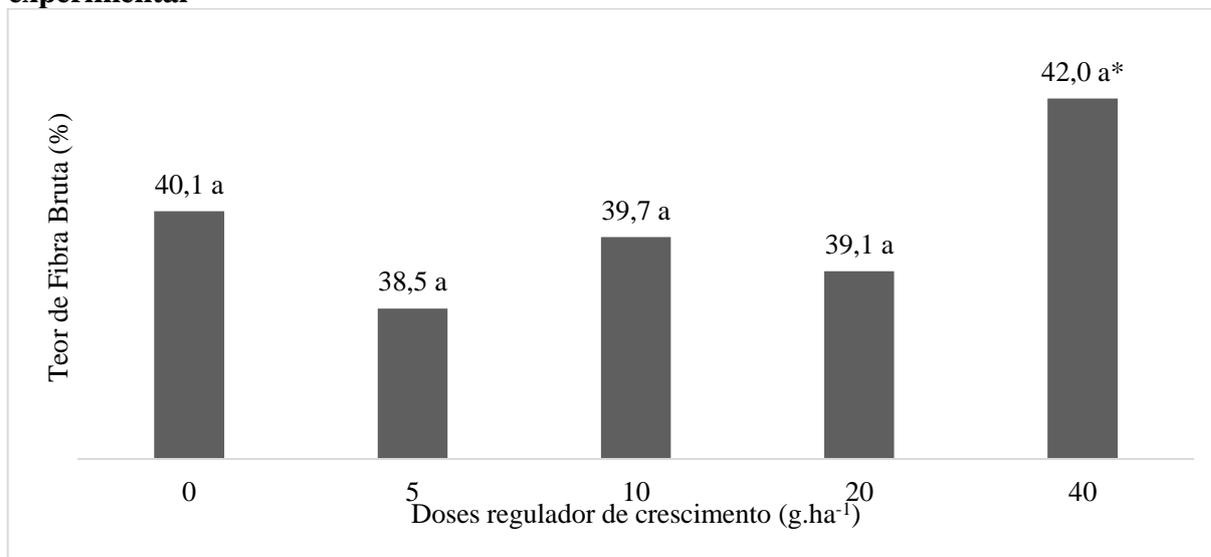
Em sua fase de crescimento vegetativo a cultura da aveia apresenta alta proporção de folhas, alto conteúdo de proteína e minerais, e baixo teor de fibra e lignina (FLOSS et al., 2003). De acordo com Cecato et al. (1998), altos teores de proteína bruta (17 a 23%) foram encontrados na aveia preta. Para Miotto (2015), forrageiras de clima temperado que atingem valores de PB próximos aos 20%, caracterizam uma pastagem de boa qualidade.

Observando a Figura 4 observa-se valores elevados de PB atingindo 26% no tratamento T5 (40g/ha) e mantendo uma média de 24,4% entre os tratamentos, ficando acima dos resultados encontrados por Cecato et al., (2001), onde, avaliando a composição química de diferentes cultivares e linhagens de aveia obteve um teor médio de 17,70% de proteína bruta, já Gomes e Reis (1999) obtiveram um teor médio de 18,95% de proteína bruta.

A média superior de proteína bruta obtida no presente trabalho pode ter explicação em cima de que os cortes foram realizados em função da altura das plantas e não em dias pré-estabelecidos, o que promoveu maior número de perfilhos e folhas novas, que apresentam maior teor de nitrogênio, conseqüentemente maior teor de proteína bruta (SOARES, et al. 2013).

Na Figura 5 observa-se os teores de Fibra Bruta (%) que variaram de 38,5% a 42%, com uma média de 39,88%.

**Figura 5. Teores de Fibra Bruta (%) em função de doses de regulador vegetal do período experimental**



\*Letras semelhantes não diferem pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Chapecó-SC, Uceff, abr-set/2021.

O termo fibra bruta (FB) é a parte dos carboidratos que resiste ao tratamento sucessivo com ácido e base diluída, representando assim grande parte da fração fibrosa dos alimentos (SILVA E QUEIROZ, 2009).

Para Teixeira (2003), a principal composição da FB é a celulose com pequenas quantidades de lignina e hemicelulose, sendo a celulose a maior fração.

Deve-se ressaltar que o método de avaliação da Fibra utilizado não é o mais preciso, o método da Fibra Bruta é um método muito agressivo, ele subestima os reais valores da Fibra fornecendo valores geralmente mais baixos. Tem como principais limitações não permitir quantificar os CHO's (celulose e hemicelulose) e a lignina (não carboidrato) - o método de análise subestima o real valor da fibra, pois solubiliza parte da lignina e principalmente da hemicelulose (SILVA; QUEIROZ, 2006).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final da avaliação do experimento deve -se destacar que as condições climáticas (temperatura e precipitação pluviométrica), foram fatores determinantes nos resultados obtidos, referente às condições climáticas apresentou dados os quais estão muito aquém das condições ideais de desenvolvimento do cultivo, o qual sofreu com notável estresse hídrico e térmico, impactando diretamente no desenvolvimento da fisiologia das plantas. Conclui-se que, para a

variável de produção de massa verde e matéria seca, o tratamento 2 (5 g/ha), se sobressaiu aos demais tratamentos além de apresentar um valor de PB acima da média geral dos tratamentos.

Em relação aos teores de FB, o tratamento 5 (40g/ha) foi o tratamento que apresentou o maior valor. Ao final da pesquisa sugere-se que novos experimentos sejam realizados com foco na questão de proporcionar as condições ideais para o desenvolvimento da cultura, desta forma podendo obter dados para efeito de comparação e concluir se as condições climáticas realmente são um fator determinante.

## REFERÊNCIAS

ABREU, G.T. de; SCHUCH, L.O.B.; MAIA, M. de S.; et al. Produção de biomassa em consórcio de aveia branca (*Avena sativa* L.) e leguminosas forrageiras. **Revista Brasileira de Agrociência**. Pelotas, v. 10, n. 1, 2005.

AGROFIT. **Ministério da Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumosagricolas/agrotoxicos/agrofit>> Acesso em: 20 nov. 2021.

ALVIM, M.J.; COSER, A C. Aveia e Azevém anual: Recursos Forrageiros para a época seca. In: **Pastagens para Gado de Leite em regiões de influência da Mata Atlântica**. Coronel Pacheco: EMBRAPA. p. 83-107, 2000.

ANDRADE, N. O. **Aveia como forrageira de inverno**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. p. 7 (Boletim técnico, 214), 1992.

BORTULINI, G. C. et al. **Efeito de resíduos de plantas jovens de aveia preta em cobertura de solo no crescimento inicial do milho**, PESQ. AGROP. GAÚCHA, v.6, n.1, p. 83-88, 2000. Disponível em: < [http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398890945\\_art\\_08.pdf](http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398890945_art_08.pdf)> Acesso em: 21/11/2021.

CARVALHO, Paulo Cesar de Faccio et al. **Forrageiras de Clima Temperado**. Plantas Forrageiras. Viçosa – MG: UFV, 2010. Cap. 16.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. **Ecofisiologia de cultivos anuais: trigo, milho, soja, arroz e mandioca**. São Paulo: Nobel, p.128, 1999.

CASTRO, P. R. C; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. [S. l.]: Guaíba: Agropecuária, 2001.

CECATO, Ulysses; SARTI, Lindomar L.; SAKAGUTI, Eduardo S. et al. Avaliação de cultivares e linhagens de aveia (*Avena* spp.) **Acta Scientiarum**, v.20, n.3, p. 347 – 354, 1998.

CECATO, U.; RÊGO, F. C. A.; GOMES, J. A. N.; CANTO, M. W.; JOBIM, C. C.; CONEGLIAN, S.; MOREIRA, F. B. Produção e composição química em cultivares e linhagens de aveia (*Avena* spp). **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 23, n. 4, p. 775- 780, 2001.

CECATO, U.; SANTOS, G. T.; MACHADO, M. A. et al. Avaliação de cultivares do gênero *Cynodon* com e sem nitrogênio. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.781-788, 2001.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Série histórica de área plantada safras 1976-2021**. Documentos online. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/item/7686-aveia>>. Acesso em 02 de novembro. 2021.

DE MORI, C., FONTANELI, R.S., SANTOS, H.P. dos. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da aveia**. Documentos online 2012. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/pdo136.pdf>>. Acesso em 28 de fevereiro. 2021.

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. Londrina: IAPAR, p. 80 (CIRCULAR, 73), 1992.

DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 402). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Pastagens. **Qualidade da carne: do campo à mesa**. 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina/producao-de-carne-bovina/pastagem>>. Acesso em: 22 jan. 2022.

ESFRAIN, W. & SIQUEIRA, D. L. **Planejamento e Implantação de Pomar**. Aprenda Fácil Editora, 2018.

EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. **Silagens: do cultivo ao silo**. Lavras: UFLA, 1996 p.2000.

FEDERIZZI, L. C. Melhoramento genético da aveia branca no Rio Grande do Sul. **Jornal da Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas**, n. 14, p. 4-5, Out. 2007. Disponível em: < <http://www.abhorticultura.com.br/downloads/SBMPMarcilioDias.pdf>. > Acesso em: 20/11/2021.

FERNANDES, C. S. F.; LIBARDI, P. L.; TRIVELIN, O. P. C. Parcelamento da adubação nitrogenada na cultura do milho e utilização do N residual pela sucessão aveia preta-milho. **Ciência Rural**, v. 38, n. 4, p. 1138-1141, jul. 2008.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. de. Production systems - An example from Brazil. **Meat Science**, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.

FLOSS, E.L. Manejo forrageiro de aveia (*Avena* sp.) e azevém (*Lolium* sp.). In: Simpósio sobre manejo da pastagem. 9. 1988. **Anais...** FEALQ, Piracicaba, p. 191-228, 1988.

FLOSS, Elmar L.; BOIN, Celso; PALHANO, Ana L. et al. Efeito do estágio de maturação sobre o rendimento e valor nutritivo da aveia branca no momento da ensilagem. **Boletim de Industria Animal**, Nova Odessa, v.60, p. 117-126, 2003.

FLOSS, E. L.; FLOSS, L. G. Cultivo de aveia em sistema de produção. **Revista Plantio Direto**, ed. 97, Passo Fundo, RS. jan-fev, 2007. Disponível em: <[http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont\\_int&id=775](http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=775)> Acesso em: 14 set. 2021.

FLOSS, Elmar Luiz. **Fisiologia das plantas cultivadas**: o estudo que está por trás do que se vê. 5 ed. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2011.

FONTANELI, R. S. Aveias. In: Curso sobre estabelecimento, utilização e manejo de plantas forrageiras, 1993, Passo Fundo. **Palestras apresentadas...** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1993. p. 89-100.

FONTANELI, R. S., DÜRR, J. W., FONTANELI, R. S., SANTOS, H. P. dos. Valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito. In: SANTOS, H. P. dos, FONTANELI, R. S. **Cereais de inverno de duplo propósito para a integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p. 65-84, 2006.

FONTANELI, REN. S.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, ROB. S. (Ed.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p. 25-31. 2009. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128567/1/2009-LVforrageirasILPF-cap1.pdf>>. Acesso em 25/01/2022.

FONTANELI, R. S. *et al.* GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS ANUAIS DE INVERNO. In: FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELLI, R. S. (ed.). **Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul-Brasileira**. 2. ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. Cap. 4. p. 127-172. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/li/li01-forrageiras/cap4.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2021.

FONTANELI, R. S.; MEINERZ, G. R.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; BIAZUS, V.; FÁVERO, D.; REBECHI, I. A. A contribuição das forrageiras de inverno para a pecuária de leite. In: VILELA, D.; FERREIRA, R. P.; FERNANDES, E. N.; JUNTOLLI, F. V. **Pecuária de leite no Brasil: Cenários e avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa, p. 239-254, 2016.

GARCIA, R. R. **Efeito de reguladores vegetais no desenvolvimento de plantas de alfafa (*Medicago sativa* L.) cv. CRIOULA**. Marília - SP: UNIMAR, p. 41 (Monografia), 2006.

GOMES, Jorge F.; REIS, José C. L. Produção de forrageiras anuais de estação fria no litoral sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.28, n.4, p.668-674, 1999.

GUERRA, M.P., RODRIGUES M.A. In: Kerbauy, G.B. **Fisiologia Vegetal**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Koogan, p. 235 a 254, 2008.

GUERREIRO, R. T. **Selection of bacillus spp in growth promotion of corn**. 2008. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2008. Disponível em: <[http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UOES\\_4119dfca02e27a8609fb0660b2965e4d](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UOES_4119dfca02e27a8609fb0660b2965e4d)>. Acesso em 28 de fevereiro de 2021.

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

LACA-BUENDIA, J.P. **Efeito de reguladores de crescimento no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Campinas, v.1, n.1, p.109-113, 1989.

LAMBERS, H.; CHAPIN III, F.S.; PONS, T.L. **Plant Physiological Ecology**. Springer, New York, p. 540, 1998.

LANGER, R.H.M. **How grasses grow**. Londres: Edward Arnold, p. 60, 1972.

LAVAGNINI, C. G.; DI CARNE, C. A. V.; CORREA, F.; HENRIQUE, F.; TOKUMO, L. E.; SILVA, M. H.; SANTOS, P. C. S. **Fisiologia Vegetal - Hormônio Giberelina. Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v.25, n.1, p.48-52, 2014.

LUCHE, S. H. **Indicações Técnicas para a cultura da aveia: XXXXXIV Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia Fundação ABC**. Passo Fundo. Ed. Universidade de Passo Fundo, p. 54-63, 2012. Disponível em: <[http://www.upf.br/editora/images/ebook/cultura\\_aveia.pdf](http://www.upf.br/editora/images/ebook/cultura_aveia.pdf)> . Acesso em: 06/11/2021.

LUZ, P. H. de C.; HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; FARIA, L. de A.; LIMA, C. G. de. Resposta da aveia preta (*Avena strigosa* Schereb) à irrigação por aspersão e adubação nitrogenada. *Acta Scientiarum*. Maringá, v. 30, n. 3, p. 421- 426, 2008.

KEMPER BACK, P. I.; STEFFLER, A. D.; ROSA, C. P.; KUNZ, D. W.; SEHN, T. T.; GUERRA, D. **Produção de Massa Verde e Seca de Duas Cultivares de Aveia Preta na Região Ceilero.**, Itaquí/RS, 2017. In: XXVI Seminário de Iniciação Científica. Ijuí. Ed. Salão do Conhecimento Unijuí 2018. Disponível em: <<https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/9788/8437>>. Acesso em: 22/11/2021.

KERBAUY, G.B. **Fisiologia Vegetal. 2 ed.**, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 431, 2012.

MARTHA JUNIOR, G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. **Agricultural Systems**, v. 110, p. 173–177, 2012.

MELO, N. F. **Hormônios e Reguladores de Crescimento Vegetal**. EMBRAPA. Petrolina. 2002. Disponível em: <[file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Hormonios-e-Reguladores-de-Crescimento-Vegetal%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Hormonios-e-Reguladores-de-Crescimento-Vegetal%20(2).pdf)>. Acesso em: 18 out. 2021.

MEYER, P. M.; RODRIGUES, P. H. M. Progress in the Brazilian cattle industry: an analysis of the Agricultural Censuses database. **Animal Production Science**, v. 54, n. 9, p. 1338-1344, 2014.

MIOTO, D. F. Produção de forragem e qualidade nutricional de cultivares diplóides e tetraplóides de azevém anual. 2015. 37 f. **Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso)** - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.

MOTA, F.S.; BEIRSDORF, M. I. C.; GARCEZ, J. R. B. **Zoneamento agroclimático do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária do Sul, 1970.

OLIVEIRA, E. de. Opções de forrageiras de entressafra e inverno em sistema de integração lavoura e pecuária. In: II Sul-leite Simpósio sobre sustentabilidade da pecuária leiteira na região sul do Brasil, Toledo, 2002. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO-NUPEL, p.189-205, 2002.

PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R. The physiology of grass growth under grazing In: FRAME, J. (ed.) **Occasional Symposium No.19**. Malvern Worcestershire: British Grassland Society, p. 3-13, 1986.

PELISSARI, G.; CARVALHO, I. R.; SILVA, A. D. B. **Hormônios reguladores de crescimento e seus efeitos sobre os parâmetros morfológicos de gramíneas forrageiras**. Trabalho de Pesquisa desenvolvido na Universidade Federal de Santa Maria Campus Frederico Westphalen-RS, 2012.

PENNING de VRIES, EWT.; JANSEN, D.M.; TEM BERGE, H.F.M.; BAKEMA, A.H. **Simulation of ecophysiological processes in several annual crops**. Wageningen: PUDOC, 271p., 1989.

PUPO, N. I. H. **Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, p. 343, 1979.

ROSO, Cledson; RESTLE, João. **Aveia Preta, Triticale e Centeio em Mistura com Azevém**. Produtividade Animal e Retorno Econômico. Revista Brasileira de Zootecnia, 29 (1): 85 – 93, 2000.

SANTOS, Henrique Pereira dos; FONTANELI, Renato Serena; SPERA, Silvio Tulio. **Sistemas de produção para cereais de inverno sob plantio direto no sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010. 75 p.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos 3**. ed. Viçosa, MG: UFV, p. 235, 2006.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 235, 2009.

SINGH, R.; KUMAR, M.; MITTAL, A.; MEHTA, P.K. Microbial metabolites in nutrition, healthcare and agriculture. **3 Biotech**, v.7, n.1, p.15, 2017.

SOARES, A. B.; PIN, E. A.; POSSENTI, J. C. Valor nutritivo de plantas forrageiras anuais de inverno em quatro épocas de semeadura. **Ciência Rural**, v.43, n.1, jan, 2013. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.43, n.1, p.120-125, jan, 2013.

SPADOTTI, G. et al. **Ecofisiologia da aveia branca**. v. 11, p. 1–15, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. São Paulo: Artmed, p. 719, 2009.

TAIZ, Lincon; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia Vegetal**. Tradução Eliane Romanato Santarém. et al. 4. Ed. Porto Alegre; Artmed, p. 848, 2009.

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

TAVARES, M. J. C. M. S.; ZANETTINI, M. H. B.; CARVALHO, F. I. F. de. Origem e evolução do gênero *Avena*: suas implicações no melhoramento genético. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 4, p. 499-507, abr. 1993.

TEDESCO, M.J.; GIACONELO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, planta e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de solo da Faculdade de Agronomia da UFRGS, p. 147, 1995.

TEIXEIRA, A. S. **Alimentos e alimentação dos animais**. Vol. I. 5.ed. Lavras: UFLA/Faepe, p. 241, 2003.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. Comstock Publishing Associates. Ithaca, N.Y., 2nd ed, p. 476, 1982.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. Comstock Publishing. New York, 1994.