

AVALIAÇÃO DO EFEITO DO REGULADOR DE CRESCIMENTO VEGETAL (GIBERELINA) NA CULTURA DO AZEVÉM (*Lolium multiflorum*), COM DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO

SANTOS, Osvaldo Adriano¹

RUTHES, Lilliane Scislowski²

RESUMO

A utilização de reguladores vegetais e de ureia agrícola (Nitrogênio) visa melhorar o desempenho da cultura tanto na estrutura quanto na qualidade e produtividade. Dessa forma, o trabalho teve como principal objetivo avaliar a resposta de pastagem de azevém sob uso de regulador de crescimento vegetal na forma de ácido giberélico e diferentes doses de nitrogênio. Os parâmetros avaliados foram: altura de planta, massa verde, matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, teores de lignina e custo de insumos por hectare. Testou-se 5 tratamentos, sendo T1 com ausência do regulador de crescimento e nitrogênio, T2 aplicação de 100 kg/ha de nitrogênio, mas não recebeu o regulador de crescimento, enquanto T3, T4 e T5 receberam três aplicações do regulador (10 g/ha em cada aplicação) em combinação com 0, 50 e 100 kg/ha de nitrogênio, respectivamente. Os tratamentos T2 e T3 apresentaram bom desempenho em produtividade e qualidade, mas ficaram abaixo dos tratamentos T4 e T5, que tiveram resultados significativamente superiores. Apesar das diferenças na produção, o custo por hectare do T2 foi semelhante ao dos T4 e T5, embora o T4 tenha sido o tratamento com melhor custo benefício.

Palavras-chave: Pastagem. Produtividade. Ureia. Custo. Eficiência.

ABSTRACT

The use of plant growth regulators and agricultural urea (nitrogen) aims to improve crop performance in terms of structure, quality, and productivity. Thus, the main objective of this study was to evaluate the response of ryegrass pasture under the use of a plant growth regulator in the form of gibberellic acid combined with different nitrogen doses. The evaluated parameters were plant height, green mass, dry matter, crude protein, crude fiber, lignin content, and input cost per hectare. Five treatments were tested: T1 with no growth regulator or nitrogen; T2 with the application of 100 kg/ha of nitrogen but without the growth regulator; and T3, T4, and T5, which received three applications of the regulator (10 g/ha per application) combined with 0, 50, and 100 kg/ha of nitrogen, respectively. Treatments T2 and T3 showed good performance in terms of productivity and quality, but were below treatments T4 and T5, which presented significantly superior results. Despite the differences in production, the cost per hectare of T2 was similar to that of T4 and T5, although T4 proved to be the treatment with the best cost-benefit ratio.

Keywords: Pasture. Productivity. Urea. Cost. Efficiency.

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica do Centro Universitário Campo Real, Guarapuava – PR, Brasil. (enga-osvaldosantos@camporeal.edu.br).

² Docente orientadora do curso de Engenharia Agrônômica do Centro Universitário Campo Real, Guarapuava – PR, Brasil. (prof_lilianescislowski@camporeal.edu.br).

1 INTRODUÇÃO

O Brasil detém um dos maiores rebanhos do mundo, ocupando a segunda posição na produção de carne bovina (atrás apenas dos Estados Unidos), e é também a quinta maior potência na produção de leite no planeta. Com as pastagens como base da alimentação, sendo esta, uma alternativa mais sustentável e financeiramente viável, atendendo desde pequenos até grandes produtores e, ainda, levando em consideração o fator ambiental, uma vez que o Brasil é um país tropical, cujo clima favorece o crescimento das gramíneas (AGROSUSTENTAR, 2025; EMBRAPA, 2022).

A introdução das pastagens para a produção de leite não deve ser feita de maneira súbita ou imediata, mas sim de forma gradual e adaptada às necessidades locais. É fundamental que esse processo seja bem organizado para que a atividade leiteira seja eficiente e sustentável. O produtor que deseja implantar pastagens para a época do inverno deve fazer isso de forma escalonada na oferta de forragem, ou seja, ele não pode realizar a semeadura toda de uma vez, porque se fazer dessa forma pode perder a oportunidade de colher um produto de boa qualidade e comprometer a produção das pastagens (EPAGRI, 2025).

O azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), é uma forrageira de grande importância para o Sul do Brasil, sendo possível também seu cultivo em algumas regiões do interior paulista e mineiro. A cultura se molda às características climáticas da região Sul do País, suportando temperaturas baixas. Possui capacidade de produção de forragem de alta qualidade, por meio do pastejo, a suplementação é capaz de garantir uma produção diária de aproximadamente dez litros de leite por vaca, o que diminui a dependência de ração específica e os custos de produção (EMBRAPA, 2022).

O azevém também se sobressai por sua elevada capacidade de rebrote e resistência ao pisoteio, quando comparado a outras forrageiras de inverno, além de ter baixa exigência em relação ao tipo de solo. Essas qualidades fazem dela a forrageira mais comum nos sistemas de produção da região Sul, além de ser uma excelente escolha para a produção de feno e pré-secados. Embora todas as forrageiras possam ser usadas para produção de feno, é importante considerar a qualidade nutritiva da cultura (Costa, 2014).

O azevém se destaca entre as pastagens de inverno por sua alta capacidade produtiva e de qualidade, visto que possui altos níveis de nutrientes digestíveis totais e proteína bruta e baixos índices de fibra bruta. Quando se produz muita forragem, o azevém pode ser mantido como forragem verde ou armazenado como silagem ou feno, sem alterar a qualidade do produto (Ramos, 2017).

O cuidado das pastagens é o que mantém uma boa produtividade do sistema de forma sustentável e protege os recursos ambientais. Saber a produtividade de massa de forragem

existente e como medi-la da melhor forma é imprescindível para que o manejo da pastagem seja feito corretamente, possibilitando o ajuste adequado da taxa de lotação em uma determinada área de pastagem, que é uma ação de manejo crucial para evitar a degradação da mesma (Alves, 2017).

Os principais fatores que influenciam tanto a quantidade quanto à qualidade da forragem produzida são a temperatura, a umidade e a fertilidade do solo. As espécies reagem de maneiras distintas à temperatura nas várias estações do ano. As forrageiras de estação fria atingem seu auge de produção no final do inverno e na primavera, já as de estação quente são mais produtivas nos meses quentes (Fontaneli *et al.*, 2018).

As práticas envolvidas com gado de corte ou leite representam oportunidades para diversificar e aumentar a rentabilidade da atividade agrícola da região, que se baseia principalmente na produção de grãos. Forrageiras de clima frio são essenciais para uma agricultura sustentável e garantem a alimentação dos ruminantes nas áreas de clima temperado do planeta (Linck *et al.*, 2015).

A maneira mais econômica para a alimentação bovina, é através da produção baseada em forragens com um bom valor nutricional, obtida pelos animais em pastagens (Fontaneli *et al.*, 2018). O azevém e a aveia (*Avena strigosa*), são cultivares de inverno de excelente qualidade nutricional, há registros de teor de proteína bruta de 13 a 22%, onde estas gramíneas desenvolvem-se em temperaturas baixas, suportando geadas (Grise *et al.*, 2002 apud Oliveira, 2019).

A utilização de azevém é bastante comum em todo o sul do Brasil, já que o solo tem um grande banco de sementes dessas espécies, que são rústicas, bem adaptadas e atualmente melhoradas por meio de técnicas genéticas. No entanto, devido à alta procura por terras agrícolas, espera-se que cada área de cultivo produza mais. Por isso, é fundamental realizar uma adubação adequada para elevar os níveis nutricionais e de biomassa das forrageiras (Maldaner *et al.*, 2016).

O nitrogênio é essencial para o crescimento das plantas, já que é um dos elementos que compõem os aminoácidos, que por sua vez, são indispensáveis para a formação das proteínas. Certamente, o nitrogênio é um dos principais nutrientes que as plantas precisam, pois é essencial para o crescimento vegetativo e para que folhas, caules e raízes se desenvolvam firmes e saudáveis (Adufétil, 2024).

Consciente da vital importância do nitrogênio para a nutrição das plantas, especialmente das gramíneas, é fundamental criar uma recomendação de adubação que considere os fatores do solo, o sistema de cultivo, o momento da semeadura, a adaptabilidade do material genético, a rotação de culturas, o tempo e o método de aplicação, as fontes de N, além dos aspectos econômicos, operacionais e das particularidades de cada região (Maldaner *et al.*, 2016).

De acordo com Gama (2024) a giberelina é o hormônio produzido em áreas de desenvolvimento das plantas, frutos ainda verdes, pontas de caules e raízes, e sementes germinando, também podendo ser encontrado em certos fungos e bactérias. Quando as sementes começam germinar, a absorção de água leva o embrião a gerar Giberelina. Sua aplicação tem efeito no aumento da área foliar, além de promover o alongamento da haste. É evidente que as giberelinas atuam na parede celular e favorecem o crescimento dos entrenós em diversas espécies, pois seu efeito se dá no meristema intercalar, que se encontra próximo à base do entrenó (Taiz *et al.*, 2017).

Segundo Almeida *et al.* (2015), os reguladores vegetais podem ser utilizados no sistema de produção pecuária como uma alternativa tecnológica para aumentar os índices de produtividade das pastagens, elevando o potencial energético e a biomassa das plantas forrageiras de maneira mais eficiente. Esses hormônios são essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas, e quando em equilíbrio, proporcionam resultados positivos para as culturas.

Diante desta perspectiva, o presente trabalho teve como objetivo a análise da produtividade e da qualidade do azevém submetido à aplicação de regulador de crescimento, com e sem uso deste insumo e diferentes doses de nitrogênio.

2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Fazenda Três Capões S.A, localizada na BR-277, Km 364 na cidade de Guarapuava-PR (25°26'47" S e 51°38'35" W), altitude de 1120 m. O clima da região é do tipo Cfa, caracterizado como subtropical úmido (mesotérmico com verões quentes), com precipitação e temperatura média anual de 1880 mm e 16,8°C. O tipo de solo da área é classificado como Latossolo Bruno, que possui boa aptidão agrícola, e é predominante na região (Costa e Andrade, 2017).

A cultura antecessora ao azevém nessa área foi o feijão (*Phaseolus vulgaris*), cultivar Urutau, a qual foi realizada a colheita 20 dias antes da semeadura do azevém. Após a colheita foi realizada a dessecação da área, utilizando o herbicida com princípio ativo glifosato, na dosagem recomendada pelo fabricante, considerando que as ervas daninhas presentes na área eram nabo (*Raphanus raphanistrum*), e o próprio feijão, tendo um intervalo de segurança de 7 dias entre a dessecação e a semeadura.

Além da dessecação, a área não recebeu outro tipo de preparo pré-semeadura. Segundo análise de solo realizada no local, os teores de MO (Matéria Orgânica) ficaram na faixa de 5,2% (52 g/dm³). Na implantação do experimento, foram utilizados 30 kg/ha de semente de azevém da cultivar BRS Ponteio, com 85% de germinação e 99% de pureza mínima. A semeadura foi realizada por plantio direto no dia 16/07/2025, sem o uso de qualquer

tipo de adubação de base, pois a princípio a cultura seria utilizada para cobertura, somente depois da semeadura chegou-se a um consenso em utilizar a área para a realização de pré-secado.

No dia 08/08/2025 foi realizado a demarcação da área (Figura 1), utilizando trena e bandeirinhas, totalizando uma área de 96 m², que foi dividida em quatro partes menores medindo 24 m², representando assim os blocos e cada repetição dividiu-se em mais cinco pedaços de 4,8 m² que representam cada um dos tratamentos.

Figura 1: Demarcação e divisão da área experimental, Fazenda Três Capões, Guarapuava, 2025.



Fonte: O autor (2025).

A pesquisa foi realizada utilizando o delineamento de blocos ao acaso (DBC), que reduz a variabilidade ambiental e garante maior confiabilidade da análise estatística dos resultados obtidos. Foram realizados cinco tratamentos diferentes, cada um repetido quatro vezes, T1 é o controle, que não recebeu o regulador de crescimento e nem ureia (nitrogênio), T2 100 kg/ha de ureia, mas não recebeu o regulador de crescimento, enquanto T3, T4 e T5 receberam três aplicações do regulador (10 g/ha em cada aplicação) em combinação com 0, 50 e 100 kg/ha de ureia, respectivamente.

Para diminuir as perdas e aumentar a eficácia do produto, foi realizada a pesagem das doses de ureia utilizadas, sendo necessário o uso de balança de precisão e sacos plásticos (Figura 2). No dia 08/08/2025, quando a cultura se encontrava na fase de afilhamento, foi realizada a aplicação de nitrogênio manualmente sob a linha de semeadura, utilizando a formulação 33-00-00, em doses diferentes de acordo com o tratamento (Figura 3).

O regulador de crescimento aplicado foi o Ácido Giberélico (GA3), que é um hormônio natural de algumas plantas, utilizado em formulações agrícolas como regulador de

crescimento, sendo de grande importância econômica e industrial (Pinheiro, 2015). Por conta da sua recomendação por hectare ser muito baixa, foi realizada a dissolução do produto com dose cheia por ha em um recipiente de 0,5 litros de água, e em seguida refeita uma nova dosagem de acordo com a quantidade necessária para o uso.

Figura 2: Pesagem da ureia para aplicação em linha de semeadura, Fazenda Três Capões, Guarapuava, 2025.



Fonte: O autor (2025).

Figura 3: Aplicação nitrogenada linha a linha, conforme os tratamentos, Fazenda Três Capões, Guarapuava, 2025.



Fonte: O autor (2025).

Para a aplicação dos tratamentos foi utilizado um pulverizador costal a bateria para permitir uma vazão constante, foram realizadas três aplicações do regulador de crescimento,

dissolvido em água e aplicado em cada tratamento, as aplicações foram realizadas conforme recomendação do fabricante, sendo a primeira na fase de afilhamento quando a cultura atingiu os seus primeiros 10 cm no dia 11/08/2025 (Figura 4), a segunda 15 dias depois no início da fase de alongamento (26/08/2025) e a terceira aplicação (29/09/2025), foi após o primeiro corte, quando a planta já tinha atingido 10 cm de altura novamente, para obtenção de massa residual.

Figura 4: Altura do azevém na primeira aplicação do regulador de crescimento, Fazenda Três Capões, Guarapuava, 2025.

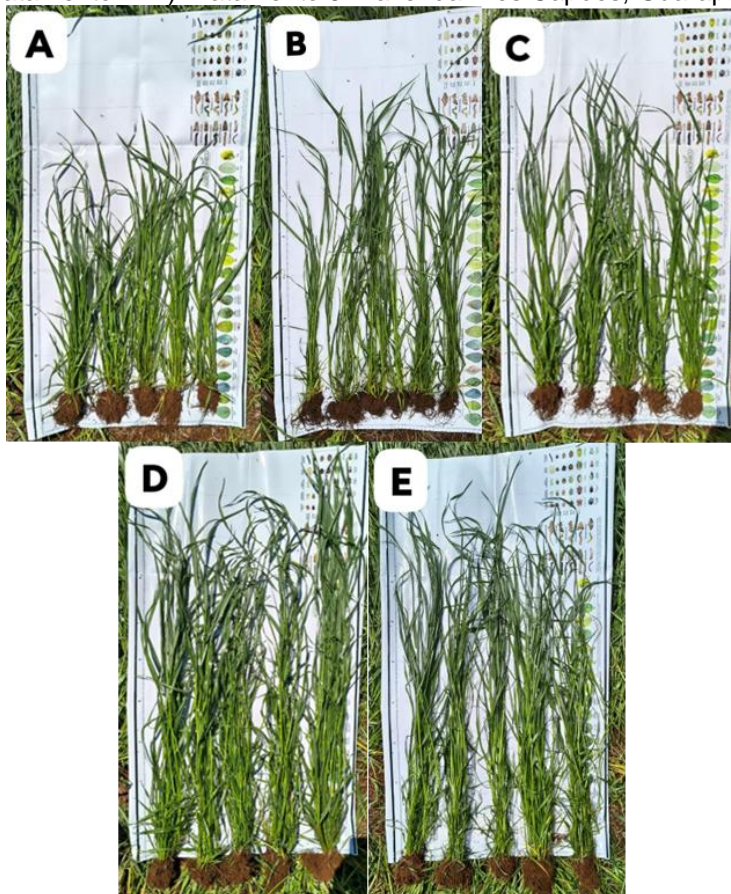


Fonte: O autor (2025).

A coleta de dados foi realizada na fase de alongamento de entrenós, contemplou os parâmetros agrônômicos, altura das plantas, medida por intermédio de régua milimetrada em pontos aleatórios de cada parcela, da base ao ápice, levando-se em consideração dez plantas por unidade experimental (Figura 5). A produção de massa verde foi determinada pelo corte rente ao solo, realizado no dia 10/09/25 ainda na fase de alongamento (sempre descartando as bordaduras de cada tratamento), seguida de pesagem imediata.

Nas avaliações, primeiro foi realizada a pesagem de massa verde feita no mesmo local, logo após o corte. Em seguida essa massa verde foi dividida em duas amostras, uma foi para a estufa de secagem (Figura 6), onde ficou por 3 dias a 60°C até o peso ficar constante e obter o resultado de massa seca do material. E a segunda amostra foi para um laboratório especializado, onde foi realizada a análise bromatológica.

Figura 5: Altura de cada tratamento antes do primeiro corte: A) Tratamento 1. B) Tratamento 2. C) Tratamento 3. D) Tratamento 4. E) Tratamento 5. Fazenda Três Capões, Guarapuava, 2025.



Fonte: O autor (2025).

Figura 6: Amostras de azevém submetidas à secagem em estufa, Guarapuava, 2025.



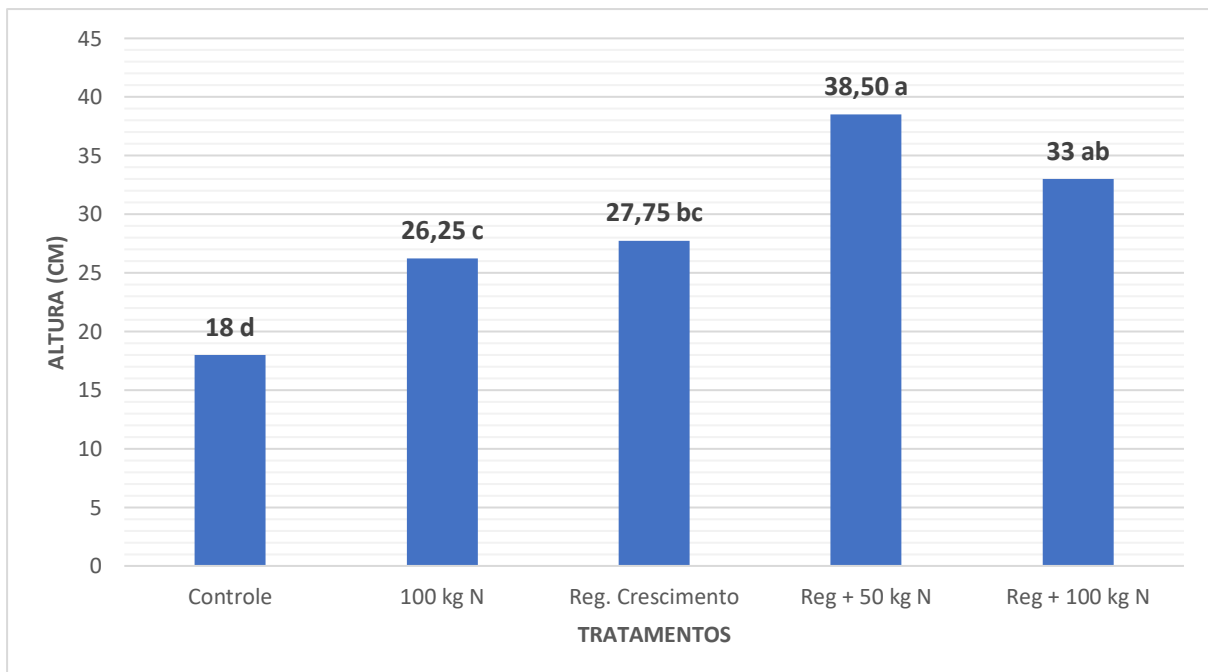
Fonte: O autor (2025).

Para a avaliação dos resultados, utilizou-se o software SISVAR (Ferreira, 2014), onde os dados foram submetidos à análise estatística por meio de uma análise de variância (ANAVA). Posteriormente, compararam-se as médias usando o teste de Tukey, a um nível de significância de 5%, para identificar quais tratamentos apresentaram diferenças estatísticas. Esse método garantiu a precisão dos resultados e uma análise dos dados experimentais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à altura das plantas (cm), teve variação de 18 a 38,50 cm, sendo 28,7 cm a média geral entre os tratamentos. No Gráfico 1, podemos observar os resultados médios de cada um dos tratamentos alcançados, que foram 18 cm, 26,25 cm, 27,75 cm, 38,50 cm e 33 cm, correspondendo aos tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

Gráfico 1 – Altura da planta (cm) em função de doses de regulador vegetal e aplicação de nitrogênio por tratamento, Guarapuava-PR, 2025.



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

Fonte: O autor (2025).

Foi observado através das avaliações realizadas, acréscimos significativos no desenvolvimento aéreo em cada um dos tratamentos em comparação a testemunha. Embora estatisticamente o tratamento 3 não obteve diferença em comparação aos tratamento 2 e 5, assim como nos tratamentos 4 e 5.

Segundo Silva (2020), a fim de aumentar a eficiência produtiva das pastagens, recomenda-se, em média, aplicar de 50 kg/ha a 100 kg/ha de nitrogênio, já que isso eleva a produção de forragem na época da seca e a torna mais uniforme ao longo do ano, o que

resulta em menores custos com suplementação alimentar para os animais e possibilita uma rebrota mais precoce no início das chuvas.

As giberelinas são hormônios que exercem uma função muito importante no desenvolvimento do caule e das folhas das plantas controlando a altura, além de também atuar no crescimento dos frutos, na formação das flores e na desaceleração do processo de envelhecimento da cultura (Gama, 2024).

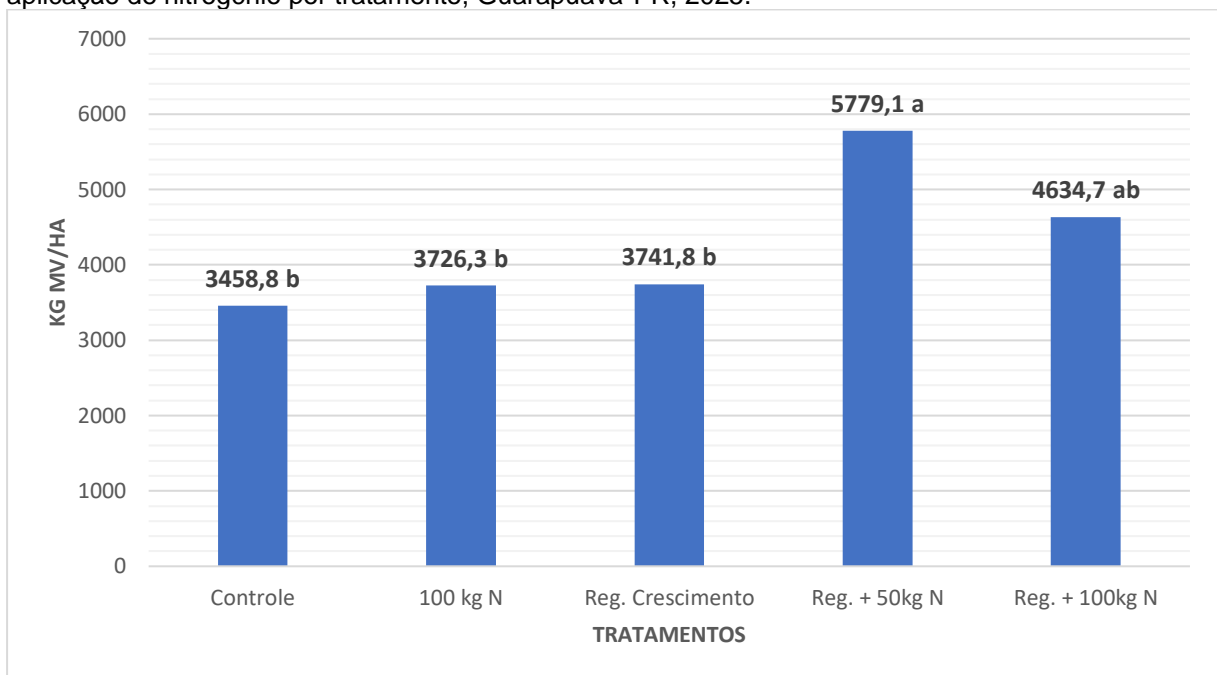
Vários fatores, como luz, CO₂, temperatura, água e oxigênio, afetam o crescimento das plantas. A luz é proveniente da radiação solar, enquanto a absorção e utilização dependem da intensidade e do tempo de exposição. As espécies que realizam a fotossíntese em C3 captam mais luz do que as C4, e a absorção de luz é influenciada pelo tamanho, orientação e cor das plantas. O CO₂ é presente em pequenas quantidades e é vital para a fotossíntese. A água tem um papel indireto na fotossíntese, ajudando a regular a temperatura e a manter os estômatos abertos. Contudo, em períodos de seca, as plantas podem diminuir a fotossíntese e aumentar a respiração (ELEVAGRO, 2022).

O azevém é classificado como C3 e, de acordo com as condições ambientais, pode ter desenvolvimento anual ou bianual. Cresce melhor, especialmente em regiões de clima temperado e subtropical úmido. Uma característica essencial da espécie, é sua adaptabilidade, permitindo que ela suporte as diversas mudanças climáticas que ocorrem durante seu desenvolvimento. Essa característica tem contribuído para seu comportamento invasivo e ajuda na sua propagação (HRAC, 2022).

Segundo dados coletados na própria Fazenda Três Capões, durante o período de experimento, ocorreram chuvas dentro da média e temperaturas mais altas que o comum registrado para o período na região e uma taxa de luminosidade elevada. Isso pode ter influenciado diretamente o desenvolvimento da cultura.

Os resultados de produtividade em kg de Massa Verde/ha entre os tratamentos testados tiveram uma variação de 2320,30 kg de MV/ha, sendo a média geral obtida de aproximadamente 4214,14 kg de MV/ha. E cada tratamento teve as seguintes pesagens: 3458,80 kg/ha (T1), 3726,30 kg/ha (T2), 3741,80 kg/ha (T3), 5779,10 kg/ha (T4) e 4634,70 kg/ha (T5) representadas no Gráfico 2.

Gráfico 2: Produtividade de massa verde (kg de MV/ha) em função de doses de regulador vegetal e aplicação de nitrogênio por tratamento, Guarapuava-PR, 2025.



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

Fonte: O autor (2025).

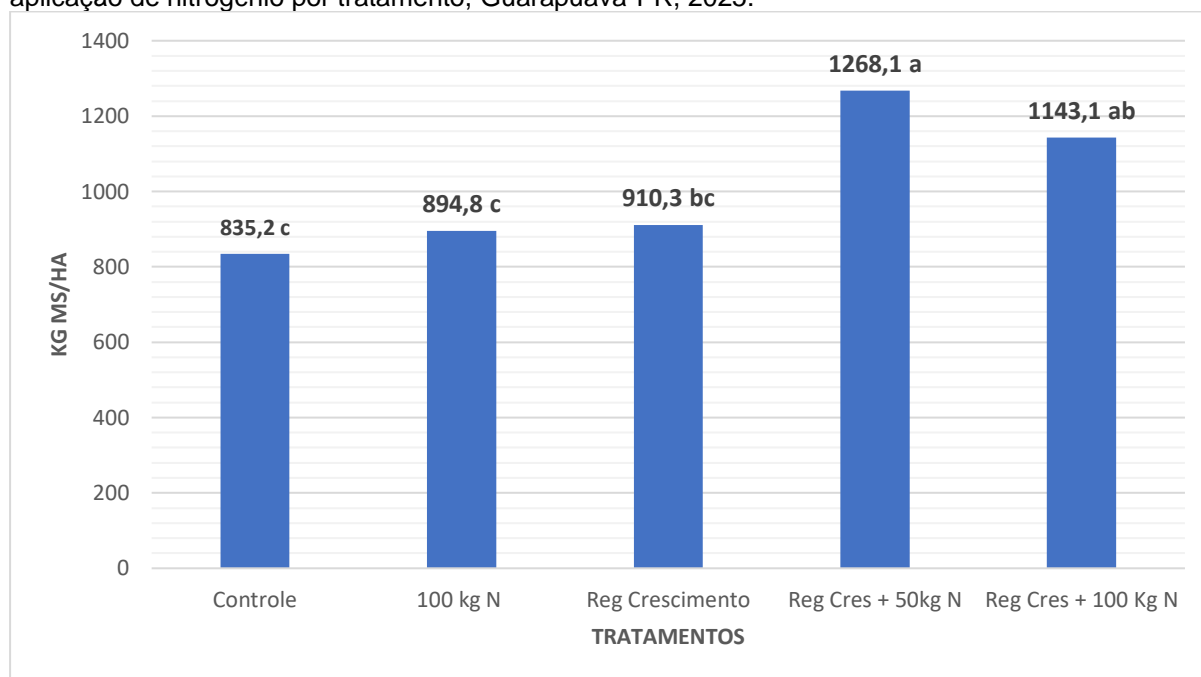
Os tratamentos T1, T2, T3 e T5 não obtiveram diferenças estatísticas, já o tratamento 4 alcançou um acréscimo de 24,7% em relação ao tratamento 5, mas não apresentando diferença estatística significativa e 67,1% em relação à testemunha, com diferença estatística.

A utilização de GA está estreitamente ligada ao aumento da massa verde nas plantas, uma vez que favorece a divisão e o alongamento das células, especialmente nos caules, folhas e frutos. Quando aplicado, o ácido giberélico, promove a divisão e alongamento celular, aumentando tanto o número quanto o tamanho das células (Taiz *et al.*, 2017).

O nitrogênio é um elemento essencial para o desenvolvimento das plantas, pois constitui os aminoácidos, que são os precursores das proteínas. Também é fundamental para a formação da clorofila, que possibilita às plantas realizar a fotossíntese. Ele é essencial para o desenvolvimento das plantas, especialmente no que diz respeito ao crescimento das raízes, caules e folhas (Adufétil, 2024).

Já no Gráfico 3, estão apresentados os resultados de produtividade em kg de MS/ha, sendo os seguintes valores: 835,20 kg/ha, 894,80 kg/ha, 910,30 kg/ha, 1268,10 kg/ha e 1143,10 kg de MS/ha, representando todos os tratamentos de 1 a 5 respectivamente. Entre os tratamentos testados houve uma variação de 432,90 kg de MS/ha, sendo a média geral obtida de aproximadamente 1010,30 kg de MS/ha.

Gráfico 3: Produtividade de massa seca (kg de MS/ha) em função de doses de regulador vegetal e aplicação de nitrogênio por tratamento, Guarapuava-PR, 2025.



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

Fonte: O autor (2025).

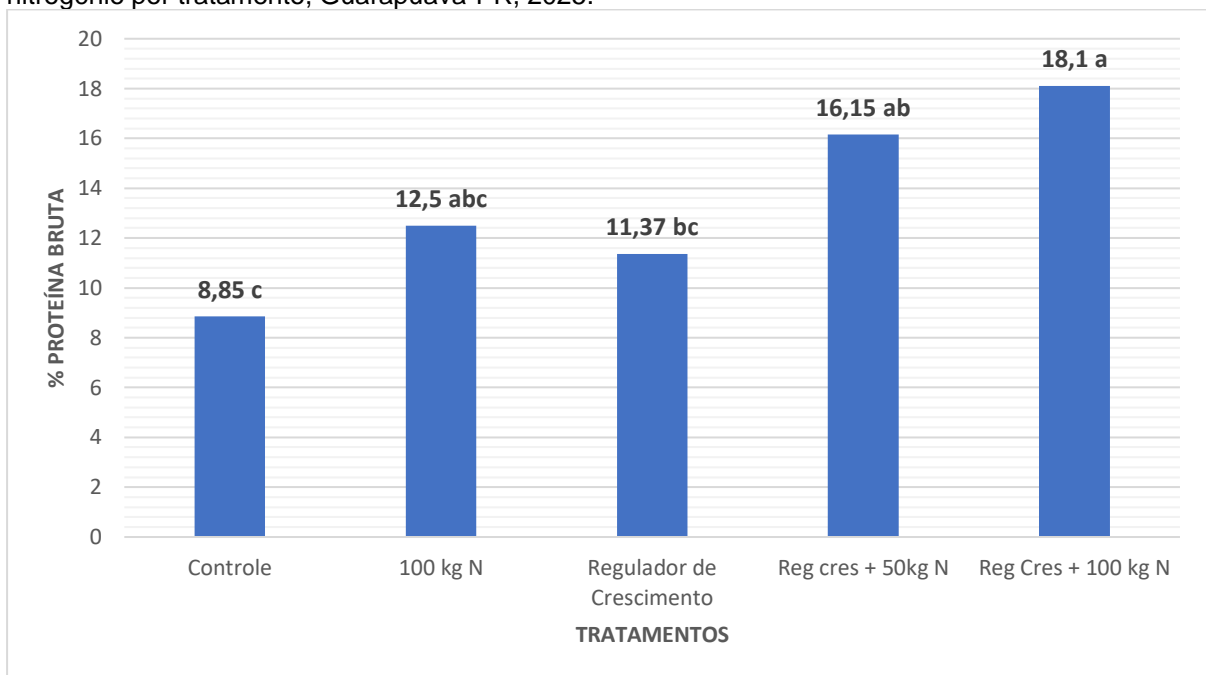
Notamos que a testemunha (T1) obteve resultados próximos aos resultados das aplicações de N e de regulador de crescimento individualmente (T2 e T3 respectivamente), e incremento de MS nos tratamentos aplicados em conjunto (T4 e T5). Os valores em porcentagem de MS por tratamento em relação aos valores de MV foram: T1- 24,14%, T2- 23,91%, T3- 24,42%, T4- 21,94% e T5- 26,18% de MS.

Os dados indicam que a associação dos produtos nos tratamentos levou a um aumento significativo no teor de MS comparados aos demais tratamentos. A produção de matéria seca foi inferior às taxas já registradas por Andres (2016), que alcançou 6.166 kg de Massa Seca/ha. Massa seca é a denominação para a parte restante da planta após a remoção de toda sua água através do processo de secagem, estão incluídos na massa seca os nutrientes, como proteína, carboidratos, energia, vitaminas e minerais (EMBRAPA, 2016).

Os tratamentos realizados obtiveram uma média de 24,11% de MS, apresentando resultados superiores a trabalhos com o azevém Barjumbo, que apresentou um teor médio de matéria seca (MS) de 18% e de proteína bruta (PB) de 23%. Esses valores, conforme os autores, indicam uma produção estimada de 2.491 kg de leite por tonelada de matéria seca e 4,215 kg de leite por hectare, calculado com base no teor de proteína bruta da forragem (Carvalho; Strack, 2013 apud Ramos, 2017).

No Gráfico 4 os resultados de teores de Proteína Bruta (%) tiveram uma variação de 9,25%, com uma média de 13,45%. Sendo cada um dos tratamentos: T1 - 8,85%, T2 - 12,50%, T3 - 11,37%, T4 - 16,15 e T5 - 18,10%.

Gráfico 4: Teor médio de proteína (%) em função de doses de regulador vegetal e aplicação de nitrogênio por tratamento, Guarapuava-PR, 2025.



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

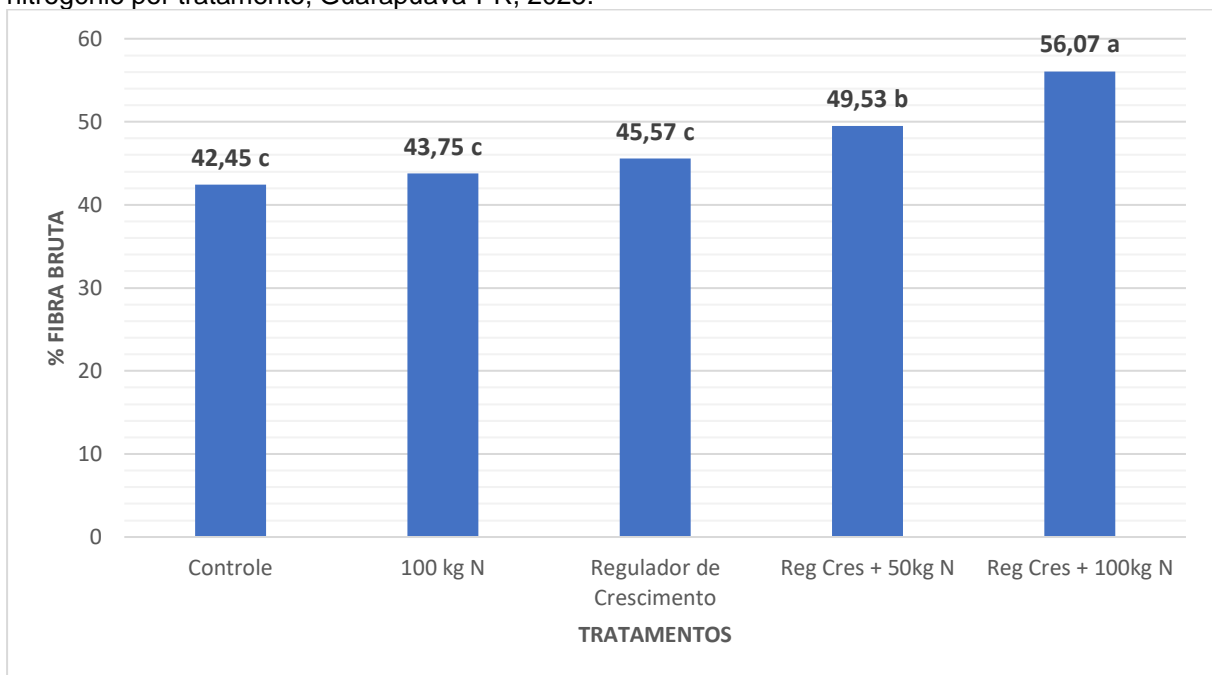
Fonte: O autor (2025).

Os resultados de teor de proteína nos mostram a importância do nitrogênio para a cultura. Embora todos os tratamentos tenham obtido incremento no teor de proteína em comparação a testemunha, aqueles que tiveram aplicação de nitrogênio se sobressaíram, alcançando as maiores médias. Observamos que a aplicação do nitrogênio associado ao regulador de crescimento, entregou os melhores resultados. Os tratamentos 4 e 5 foram os que alcançaram os melhores resultados, entretanto, segundo o teste de Tukey, estatisticamente o T2 não difere dos demais tratamentos.

A disponibilidade de nitrogênio (N) para as plantas e a fertilização nitrogenada, tendem a elevar tanto a produção de forragem quanto a qualidade, aumentando os teores de proteína da cultura. O azevém é uma das pastagens de inverno que produz alimento de boa qualidade, com alto teor de nutrientes e proteína bruta, e baixo teor de fibra bruta, entre outras características (Vendramini *et al.*, 2013 apud Ramos, 2017).

Nos gráficos 5 e 6, os resultados de teor de Fibra Bruta (FB) e de Lignina, que assim como os valores de Proteína Bruta, foram obtidos através da realização da análise bromatológica. Os resultados de FB foram: T1 - 43,57%, T2 - 42,45%, T3 - 45,57%, T4 - 49,53% e T5 - 56,07%, tendo uma média de 47,43%. Já os resultados do teor de Lignina foram: T1 - 6,40%, T2 - 5,20%, T3 - 4,10%, T4 - 3,40% e T5 - 2,92%, com uma média de 4,38%.

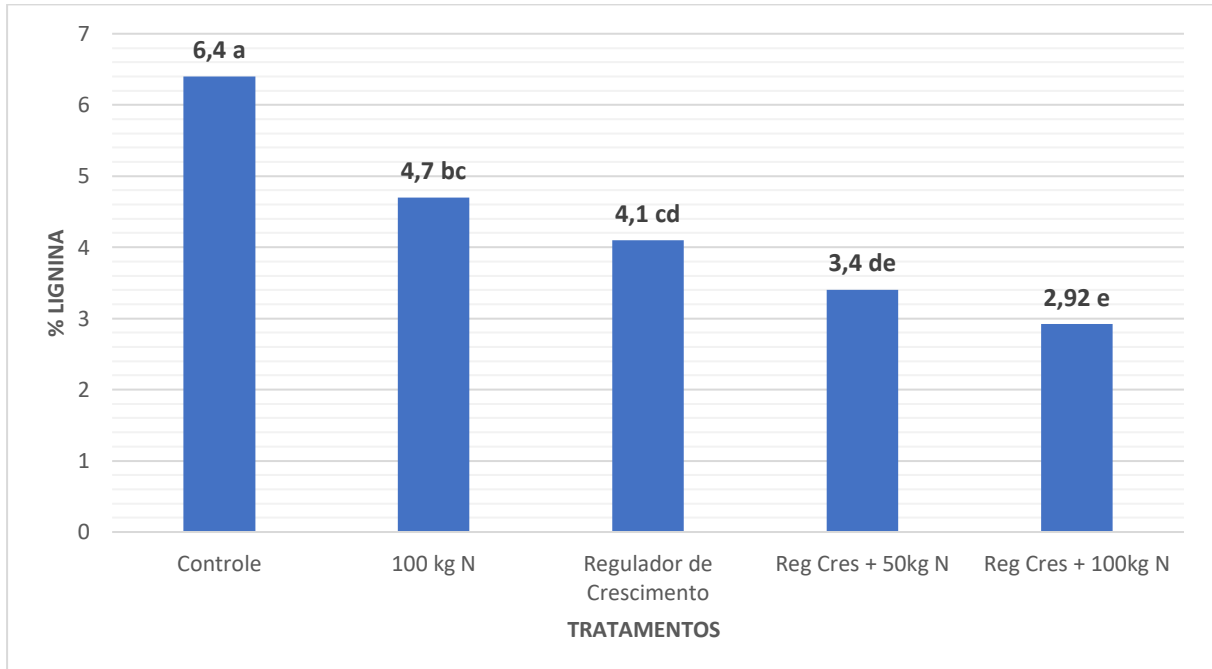
Gráfico 5: Teor médio de Fibra Bruta (%) em função de doses de regulador vegetal e aplicação de nitrogênio por tratamento, Guarapuava-PR, 2025.



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

Fonte: O autor (2025).

Gráfico 6: Teor médio de Lignina (%) em função de doses de regulador vegetal e aplicação de nitrogênio por tratamento, Guarapuava-PR, 2025.



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

Fonte: O autor (2025).

Observamos que em relação a porcentagem de FB, os tratamentos 1, 2 e 3 obtiveram resultados estatisticamente iguais. T4 e T5 se sobressaem em comparação aos tratamentos restantes, com destaque para o T5, pois com as aplicações associadas dos dois produtos,

obtiveram maior produção de massa como observamos nos gráficos anteriores, consequentemente o teor de fibra tende a ser maior.

A FDN (Fibra em Detergente Neutro) representa toda a parte de fibrosidade do alimento, portanto, a FDN pode ser considerada a fração de fibra bruta da planta. A FDN adequada varia entre 48% e 55%, e é formada pelos compostos que formam as paredes celulares das plantas, sendo eles: sílica, lignina, celulose, pectina e hemicelulose, sendo um indicador superior para determinar a quantidade da fibra necessária para sustentar a função ruminal e para estimar a qualidade da pastagem (Pereira, 2021).

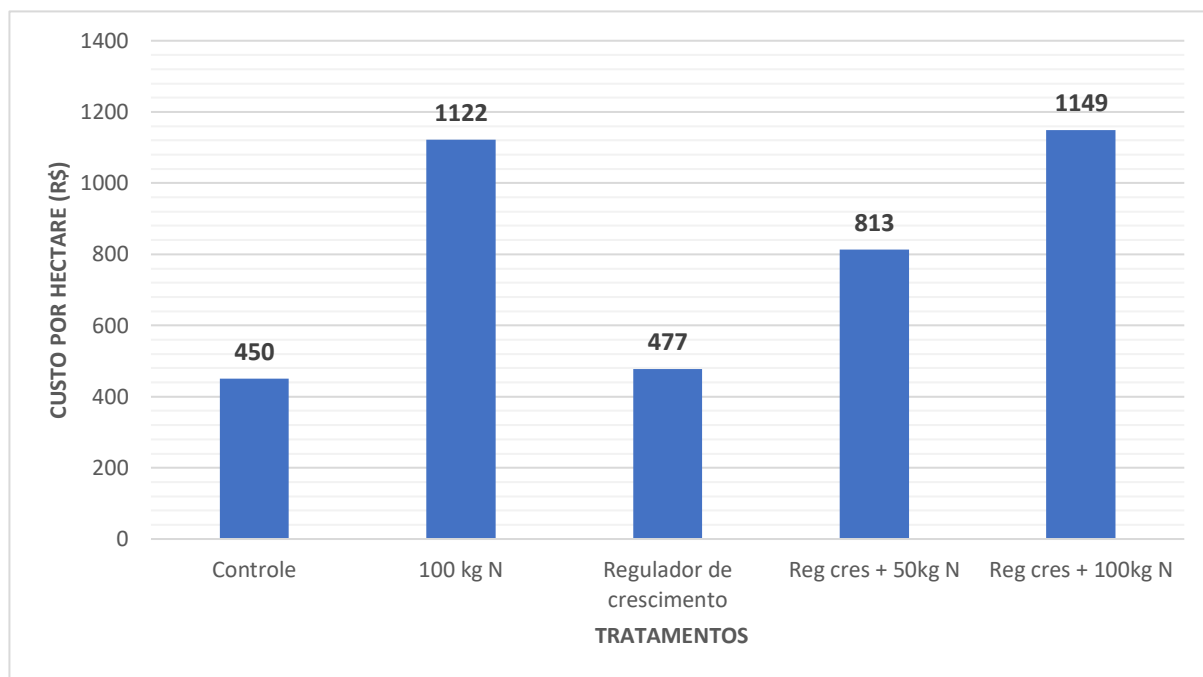
Resultado semelhante foi conduzido por Scielo Brasil (1999), onde demonstrou que em relação aos tratamentos com Ácido Giberélico, os feixes vasculares ainda estavam em processo de formação na região meristemática, e os tecidos maduros, mostraram uma redução no número de fibras e um aumento no desenvolvimento do parênquima em comparação à testemunha.

Durante as avaliações, notamos que o uso do regulador de crescimento - ácido giberélico - reduziu consideravelmente os teores de lignina no azevém. Mesmo o tratamento 3 tendo um resultado positivo (estatisticamente indiferente do tratamento 4), podemos destacar com maior ênfase os tratamentos 4 e 5, que comparados com a testemunha, obtiveram resultados com diferenças maiores que 50%.

Tratamentos feitos com GA indicam uma relação inversamente proporcional entre altura e teor de lignina; concentrações baixas de GA resultam em um maior teor de lignina e menor altura; já na maior concentração de GA, o desenvolvimento em altura é mais significativo, levando a uma diminuição no teor de lignina. O efeito direto do tratamento com GA sobre o teor de lignina pode estar relacionado à ação da giberelina na parede celular, pois afeta diretamente os componentes que dão robustez à parede celular, deixando-a com menor dureza e tornando bem flexível (Scielo, 2016).

No Gráfico 7 podemos ver de uma maneira mais prática que os resultados desses tratamentos significam financeiramente para o produtor. Ele mostra os gastos realizados (em Reais) apenas com os insumos utilizados, sendo eles: semente (AGROCAMPO, 2025), regulador de crescimento (VIAFLOR, 2025) e nitrogênio – no formato de uréia agrícola – (AMCAGRO, 2025). Cada tratamento ficou com os seguintes resultados: T1 – 450,00 R\$/ha, T2 – 1122,00 R\$/ha, T3 – 477,00 R\$/ha, T4 – 813,00 R\$/ha e T5 – 1149,00 R\$/ha.

Gráfico 7: Custo total de insumos por hectare (R\$) de acordo com cada tratamento, Guarapuava, PR.



Fonte: O autor (2025).

Observando o gráfico, percebemos que por mais importante que seja a utilização do nitrogênio para a cultura, o alto custo é um fator que pode influenciar na decisão do produtor. Notamos uma diferença de 336,00 R\$/ha, entre os tratamentos 4 e 5, apenas mudando a dosagem de nitrogênio utilizado, mas o tratamento 3, que não teve aplicação de nitrogênio, e teve as mesmas aplicações de regulador de crescimento que os tratamentos 4 e 5, terminou com um custo próximo ao tratamento controle, que teve custo apenas com semente, a diferença entre os dois tratamentos ficou em apenas 27,00 R\$/ha.

Sendo assim, precisa-se analisar qual é opção mais viável para o produtor que busca uma boa qualidade de pastagem, o tratamento 4 teve uma economia de 29,25% em relação ao T5 e comparando com o T3, tem um valor agregado de 41,33% a mais por hectare, porém mantendo uma melhor produtividade e boa qualidade de forragem.

A aquisição de insumos é uma etapa crucial para garantir o sucesso de uma safra. Sem eles, a produção pode ser comprometida. Por isso, os produtores precisam ficar alertas e planejar a aquisição, já que os preços altos podem comprometer toda a safra. Os preços dos insumos podem impactar as escolhas dos produtores sobre o que cultivar e como proceder. Os insumos representam uma fração significativa das despesas de produção no setor agrícola. Quando os preços dos insumos aumentam, os produtores encontram despesas mais elevadas para obter os recursos indispensáveis, fazendo com que a margem de lucro diminua (Hedgepoint, 2023).

A utilização de fertilizantes minerais é marcada pela concentração elevada e fácil manipulação dos nutrientes, o que se torna bastante comum na agricultura

brasileira. Contudo, o aumento de seus preços vem gerando apreensão aos produtores. Por esse motivo, a procura por novas soluções que permitam uma melhor gestão dos insumos, minimizando custos e aumentando a eficiência do sistema produtivo, vem ganhando espaço a cada ano (Ogino e Vieira Filho, 2022).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que os tratamentos 4 (Regulador de crescimento + 50 kg N/ha) e 5 (Regulador de crescimento + 100 kg N/ha), impactaram diretamente no aumento de produtividade e de qualidade da cultura. A associação dos dois insumos foi importante, pois conseguiram entregar resultados superiores se comparados aos demais tratamentos. Em relação ao custo por hectare, podemos considerar que o T4 obteve o melhor custo benefício, mesmo tendo um acréscimo de 41,33% no custo por hectare comparado à aplicação somente de regulador, teve uma economia de 29,25% em relação ao tratamento 5.

Ao final deste trabalho, podemos afirmar que a associação de regulador de crescimento e aplicação de nitrogênio, tem resultados positivos se comparados com aplicações independentes.

5 AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder força, sabedoria e perseverança para concluir mais uma etapa da minha vida.

A meus pais Silvio e Raquel pelo incentivo, apoio e compreensão durante todo o curso, e por sempre falar pra eu ir em busca do que realmente queria e por serem exemplos como pessoas, vocês são meu orgulho.

A toda minha família pela ajuda e apoio durante todo meu período de faculdade, sempre que tive alguma dúvida, tinha alguém para eu sempre pedir auxílio.

A minha esposa Heliza, pela paciência e incentivo nos dias em que ficava estressado e nervoso, achando que não iria fazer um bom trabalho e por sempre me apoiar e não me deixar desistir.

Aos meus amigos que estiveram junto durante a graduação, nossos trabalhos e provas ficaram mais leves e divertidos pelas formas que estudávamos.

Agradeço aos professores e a toda a equipe Campo Real, que durante a graduação auxiliaram, se fizeram presente, e passaram todo o conhecimento necessário durante todo o curso, que muitas vezes puxavam a orelha quando estava errado, sempre em busca do melhor para a minha formação.

Agradeço a empresa Santa Maria que através do grupo Três Capões, me proporcionou a oportunidade de realizar todo meu período de estágio, onde conheci pessoas e experiências diferentes, pude aprender várias lições.

Agradeço a todos os funcionários da empresa Santa Maria, por todos os ensinamentos, conversas e mesmo nos momentos de descontração sempre estiveram dispostos a compartilhar seus conhecimentos.

Agradeço a minha orientadora Professora Liliâne Scislowski Ruthers pelo suporte, paciência, e preocupação com meu TCC, para que o trabalho saísse da melhor maneira possível, por me ajudar com ideias e me ajudar com o direcionamento do trabalho.

A todos que me ajudaram até aqui, minha sincera gratidão, e muito obrigado!

*"Seja forte e corajoso! Não se apavore nem
desanime, pois o Senhor, o seu
Deus, estará com você por onde você andar"*

Josué 1:9

6 REFERÊNCIAS

ADUFÉRTIL. Função do Nitrogênio na Planta: Essencial para o Desenvolvimento e Metabolismo. 2024. Disponível em: <https://www.adufertil.com.br/noticias/funcao-do-nitrogenio-na-planta/#:~:text=A%20fun%C3%A7%C3%A3o%20do%20nitrog%C3%AAnio%20na,o%20funcionamento%20das%20c%C3%A9lulas%20vegetais>. Acesso em: 28 set 2025.

AGROCAMPO. AGROCAMPO GIORDANI. Semente Azevém BRS Ponteio 1Kg. 2025. Disponível em: <https://www.agrocampogiordani.com.br/semente-azevem-1kg>. Acesso em: 17 out 2025.

AGROSUSTENTAR. Maiores Produtores de Carne Bovina. 2025. Disponível em: <https://agrosustentar.com.br/agronegocio/maiores-produtores-de-carne-bovina/#:~:text=O%20Maior%20Produtor%20de%20Carne%20Bovina%20do%20Mundo&text=O%20Brasil%20%C3%A9%20o%20segundo,%2C7%25%20do%20total>). Acesso em: 03 set 2025.

AMCAGRO. AMCAGRO INSUMOS AGRÍCOLAS. Uréia Agrícola 25 kg – Fertipar. 2025. Disponível em: https://amctelas.com.br/produto/1546/ureia-agricola-25-kg-fertipar?srsltid=AfmBOoqIZcrbfPb6oAsJE2aAlykCUcvcwVSw_ADlo30ydasivsgVR7D. Acesso em: 17 out 2025.

ANDRES, G. J.; **Avaliação de rendimento de cultivares de azevém.** 2016. 26 pág. Dissertação – UFFS, Cerro Largo – RS 2016.

ALMEIDA *et al.*; O uso de reguladores de crescimento vegetal em plantas forrageiras. **NUTRITIME.** Revista Eletrônica Nutritime, Vol. 12, Nº 05, set/out de 2015.

ALVES, K. M.; **Métodos para estimar a massa e a composição morfológica da forragem em dosséis de capim Marandu.** 2017. 28 pág. Dissertação – UFU, Uberlândia – MG, 2017.

Costa, C. D., Andrade, A. R.; Dinâmica da precipitação pluviométrica na cidade de Guarapuava, PR: Condicionantes locais e regionais. **Revista Brasileira de Climatologia**, Vol. 21, pág. 205-224, jul/dez 2017.

COSTA, O.; **Avaliação de cultivares de azevém para produção de feno em diferentes estádios fenológicos.** 52 pág. Dissertação – UFPEL, Pelotas, 2014.

ELEVAGRO. Fatores determinantes para o crescimento e desenvolvimento das plantas de lavoura – Parte I. 2022. Disponível em: <https://elevagro.com/fatores-determinantes-para-o-crescimento-e-desenvolvimento-das-plantas-de-lavoura-parte-i/>. Acesso em 22 set 2025.

EMBRAPA — CNPGC. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. O que é matéria seca (MS) dos alimentos? Qual a sua importância? Como determiná-la? Brasília: Embrapa. 2016. Disponível em: [https://cloud.cnpqc.embrapa.br/sac/2016/05/24/o-que-e-materia-seca-ms-dos-alimentos-qual-a-sua-importancia-como-determina-%C2%ADla/#:~:text=Mat%C3%A9ria%20seca%20\(MS\)%20%C3%A9%20a,muito%20de%20alimento%20para%20alimento](https://cloud.cnpqc.embrapa.br/sac/2016/05/24/o-que-e-materia-seca-ms-dos-alimentos-qual-a-sua-importancia-como-determina-%C2%ADla/#:~:text=Mat%C3%A9ria%20seca%20(MS)%20%C3%A9%20a,muito%20de%20alimento%20para%20alimento). Acesso em: 29 out 2025.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Pastagens impulsionam a pecuária de leite no Brasil. 2022. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1143717/1/Pastagens-impulsionam-pecuaria-leite-Brasil.pdf>. Acesso em: 03 set 2025.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Pesquisadores desenvolvem cultivar mais produtiva de capim azevém. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/73057999/pesquisadores-desenvolvem-cultivar-mais-produtiva-de-capim-azevem#:~:text=Com%20irriga%C3%A7%C3%A3o%20azev%C3%A9m%20pode%20ser,%C3%A0s%20tradicionais%20da%20mesma%20esp%C3%A9cie.> Acesso em: 13 ago. 2025.

EPAGRI. EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENÇÃO RURAL DE SANTA CATARINA. Pecuária no inverno: manejo de pasto, ajuste nutricional e planejamento são pilares para a boa produção de leite 2025. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/pecuaria-no-inverno-manejo-de-pasto-ajuste-nutricional-e-planejamento-sao-pilares-para-a-boa-producao-de-leite/>. Acesso em: 15 set 2025.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 38, n. 2, p. 109–112, 2014.

FONTANELI et al.; Revista Plantio Direto. 2018. Produção de alimentos no inverno para alimentação de vacas leiteiras. Disponível em: <https://plantiodireto.com.br/artigos/171>. Acesso em: 31 ago 2025.

GAMA, C. O.; **Aplicação de estimuladores de crescimento em forrageiras: Uma revisão de literatura.** 2024. 46 pag. Bacharelado – Campus Ceres, Ceres – GO, 2024.

HEDGEPOINT. HEDGEPOINT GLOBAL MARKETS. Como o valor dos insumos afeta a produção agrícola?. Disponível em: <https://hedgepointglobal.com/pt-br/blog/como-o-valor-dos-insumos-afeta-a-producao-agricola>. Acesso em: 14 out 2025.

HRAC. COMITÊ DE AÇÃO A RESISTÊNCIA AOS HERBICIDAS. *Lolium multiflorum* (azevém): Saiba mais sobre esta planta daninha. Disponível em: <https://www.hrac-br.org/post/lolium-multiflorum-azev%C3%A9m-saiba-mais-sobre-esta-planta-daninha>. Acesso em: 27 out 2025.

LINCK *et al.*; **Efeito da adubação nitrogenada em pastagens de aveia (*Avena sp.*) e azevém (*Lolium multiflorum*) para bovinos de corte: revisão bibliográfica.** 2015. 11 pag. Seminário – UNICRUZ, Cruz Alta – RS, 2015.

MALDANER *et al.*; **Resposta da aveia+azevém à adubação nitrogenada e seu impacto na produtividade de leite.** 2016. 4 pag. Seminário – UNICRUZ, Cruz Alta – RS, 2016.

OGINO, C. M.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Preços de fertilizantes impactando a produção agrícola brasileira. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental.** Ipea Brasília, n. 27, p. 151-154, jan./jun. 2022.

OLIVEIRA, A. P. T. Características e utilização do azevém (*Lolium multiflorum L.*) na alimentação de ruminantes – Revisão de literatura. *Revista Científica Rural, Bagé-RS*, vol 21, n.3, pág 347- 365, 07/2019.

PEREIRA, C.H. SANTA HELENA SEMENTES. Como interpretar a análise bromatológica de silagem? T.2 Ep.16. 2021. Disponível em: <https://santahelenasementes.com.br/santadica/silagem/analise-bromatologica/#:~:text=A%20FDN%20corresponde%20%C3%A0%20celulose,entre%2048%25%20e%2055%25.> Acesso em: 08 out 2025.

RAMOS, A.; **Produção de matéria seca e qualidade bromatológica de genótipos de azevém anual (*Lolium multiflorum Lam.*) sob pastejo de bovinos de leite.** 2017. 57 pag. Dissertação - Udesc, Chapecó - SC, 2017.

SCIELO. Efeitos de giberelina e ethephon na anatomia de plantas de cana-de-açúcar. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/6VKnRxRbPYQVDp5LdrgRTPf/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 09 out 2025.

SCIELO. LIGNIFICAÇÃO E CRESCIMENTO DE *Eucalyptus grandis* (HILL EX MAIDEN) COM GA₃ E BAP. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/MNGHWBtqCRKVG55jkYjbgwL/?lang=pt>. Acesso em: 09 out 2025.

SILVA, P.; **Adubação nitrogenada para recuperação de pasto degradado de capim marandu.** 2020. 27 pag. Bacharel em Zootecnia – UFR, Rondonópolis – MT, 2020.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHU, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** 6.ed, Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p.

VIAFLOR. VIAFLOR AGROQUÍMICA. Ácido Giberélico Ga₃ Puro – 1 Kg 2025. Disponível em: <https://viafloragro.com.br/produto/acido-giberelico-ga3-puro-500-gramas/>. Acesso em: 17 out 2025.