

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**RUAN CARLOS CASTILHO MARTINS**

**DESEMPENHO DE NOVILHOS DE RECRIA SUBMETIDOS A NÍVEIS DE  
SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA EM PASTAGEM DE INVERNO**

**DOIS VIZINHOS  
2025**

**RUAN CARLOS CASTILHO MARTINS**

**DESEMPENHO DE NOVILHOS DE RECRIA SUBMETIDOS A NÍVEIS DE  
SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA EM PASTAGEM DE INVERNO**

**Performance of rearing steers subjected to energy supplementation on winter  
pasture**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentada como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Zootecnia pela Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador (a): Prof. Dr. Luis Fernando Glasenapp de  
Menezes

**DOIS VIZINHOS**

**2025**



Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**RUAN CARLOS CASTILHO MARTINS**

**DESEMPENHO DE NOVILHOS DE RECRIA SUBMETIDOS A NÍVEIS DE  
SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA EM PASTAGEM DE INVERNO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentada como requisito para obtenção do  
título de Bacharel em Zootecnia pela  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
(UTFPR).

Data de aprovação: 25 de Junho de 2025

---

Luís Fernando Glasenapp de Menezes  
Doutor em Zootecnia  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Cândida Camila dos Reis  
Doutora em Zootecnia  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Ana Carla da Silva Neves  
Zootecnista  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**DOIS VIZINHOS**

**2025**

Aos meus pais, minha família, meus amigos e em  
especial minha avó e tia (in memoriam) que  
sonhavam me ver onde estou.

Dedico!

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus por me conceder o dom da vida e por ter me guiado até aqui.

Aos meus pais, pela confiança e apoio, por serem minha base e inspiração.

A Larissa Polasso Leopoldo por todo o apoio, paciência e incentivo durante este caminho. Seu amor e compreensão foram fundamentais para superar os desafios.

Aos meus amigos que se fizeram presentes durante a jornada acadêmica proporcionando experiências, dando forças e me ajudando.

Em especial alguns que se fizeram cruciais para o desenvolvimento desse projeto, Otávio (Francé), Lucas (Rocha), Ygor (Kishibe), Caio (Bocão), Kayque (Karneiro), República Ramelô.

Aos orientadores que tive durante a graduação, Luís Fernando Glasenapp de Menezes e Wagner Paris, sou grato pela ajuda e por todo conhecimento transmitido.

Ao Sr. Jacó, agradecimento essencial pela manutenção exemplar da estrutura, crucial para a execução deste projeto.

A equipe NEPRu, pelo convívio, aprendizado e trabalho realizado.

Ao Laboratório Multiusuário de Bromatologia Animal agradeço o suporte e o acesso às instalações, essenciais para o desenvolvimento do projeto.

À parceria com o GISPA (Grupo de Interação Solo-Planta-Animal) da UTFPR - Câmpus Pato Branco, fundamental para este projeto.

A todos os professores que contribuíram para minha formação acadêmica.

"Não te ordenei eu? Seja forte e corajoso! Não temas nem te espantes, pois o Senhor, teu Deus, estará contigo por onde quer que andares."  
(Josué 1:9).

## RESUMO

A suplementação constitui uma estratégia fundamental para o aporte de nutrientes essenciais, especialmente em sistemas de produção onde os animais se encontram sob regime exclusivo de pastejo, visando atender às suas exigências nutricionais. O presente estudo avaliou a inclusão de diferentes níveis de suplementação energética na recria de novilhos em pastagem de inverno, com o objetivo de analisar os índices individuais de desempenho animal, a produtividade animal por área, além dos índices produtivos da pastagem. O experimento foi conduzido no período de abril a outubro de 2024, na Unidade Experimental Bovinocultura de Corte da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, região do Sudoeste do Paraná, Brasil. Foram utilizados novilhos da raça Purunã com idade aproximada de  $18 \pm 3$  meses e cerca de 276,8 kg de peso vivo em pastagem estabelecida de Trigo de duplo propósito cv. BRS Tarumaxi (*Triticum aestivum* L.) e Azevém (*Lolium Multiflorum*). O arranjo experimental consistiu em um delineamento em blocos casualizados com três repetições, onde os animais receberam concentrado diariamente conforme os tratamentos: testemunha (somente sal mineral); 0,4 (adição de 0,4% do peso vivo de suplementação energética); e 0,8 (adição de 0,8% do peso vivo de suplementação energética). A pastagem manteve-se semelhante ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos para as variáveis avaliadas. O desempenho dos animais, embora tenha apresentado uma tendência numérica de aumento com a suplementação, não demonstrou diferença estatisticamente significativa no GMD (variando de 0,79 kg/dia a 1,18 kg/dia) nem no GPV/ha/dia (variando de 3,57 a 5,96 kg/ha/dia). Concluiu-se que os níveis de suplementação energética testados, embora numericamente promissores, não foram suficientes para gerar diferenças estatísticas nos parâmetros de desempenho animal e de pastagem.

Palavras chaves: Pastagem hiberna. Ganho médio diário. Ganho de peso vivo por hectare. Exigência dietética.

## ABSTRACT

Supplementation is a fundamental strategy for the supply of essential nutrients, especially in production systems where animals are kept under an exclusive grazing regime, aiming to meet their nutritional requirements. This study evaluated the inclusion of different levels of energy supplementation in the rearing of steers on winter pasture, with the objective of analyzing individual animal performance indices, animal productivity per area, in addition to pasture production indices. The experiment was conducted from April 2024 to October 2024, at the Beef Cattle Experimental Unit of the Federal Technological University of Paraná, Southwest region of Paraná, Brazil. Rearing steers of the Purunã breed with approximately  $18 \pm 3$  months of age and approximately 276.8 kg of live weight were used on established pasture of dual-purpose wheat cv. BRS Tarumaxi (*Triticum aestivum* L.) and ryegrass (*Lolium Multiflorum*). The experimental arrangement consisted of a randomized block design with three replicates, where the animals received concentrate daily according to the treatments: control (mineral salt only); 0.4 (addition of 0.4% of live weight of energy supplementation); and 0.8 (addition of 0.8% of live weight of energy supplementation). The pasture remained similar ( $P > 0.05$ ) between treatments for the variables evaluated. Animal performance, although showing a numerical trend of increase with supplementation, did not demonstrate a statistically significant difference in ADG (ranging from 0.79 kg/day to 1.18 kg/day) or in GPV/ha/day (ranging from 3.57 to 5.96 kg/ha/day). It was concluded that the levels of energy supplementation tested, although numerically promising, were not sufficient to generate statistical differences in animal performance and pasture parameters.

Keywords: Winter pasture. Average daily gain. Live weight gain per hectare. Dietary requirement.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 - Médias referentes ao ganho médio diário (GMD), ganho de peso vivo por área (GPV/ha) e carga animal (CA) de novilhos em pastagem de inverno sob diferentes níveis de suplementação energética.....</b>	<b>20</b>
<b>Tabela 2 - Ingredientes do concentrado energético ofertado para novilhos em pastagem de inverno. ....</b>	<b>22</b>
<b>Tabela 3 - Composição estrutural (%) da pastagem hibernal fornecida para novilhos de recria em diferentes níveis de suplementação energética. ...</b>	<b>24</b>
<b>Tabela 4 - Composição Bromatológica da pastagem. ....</b>	<b>25</b>
<b>Tabela 5 - Médias da produção de forragem, taxa de acúmulo, oferta instantânea e carga animal em pastagem de Trigo duplo propósito na recria de novilhos.....</b>	<b>27</b>
<b>Tabela 6 – Médias em ganho médio diário e ganho de peso vivo por hectare dia de novilhos de recria em pastagem de inverno com suplementação energética. ....</b>	<b>28</b>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	12
<b>2.1 Objetivo geral</b> .....	12
<b>2.2 Objetivos específicos</b> .....	12
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	13
<b>3.1 Produção de bovinos a pasto</b> .....	13
<b>3.2 Raça Purunã</b> .....	14
<b>3.3 Trigo de duplo propósito cv. BRS Tarumaxi (<i>Triticum aestivum</i> L.)</b> ....	15
<b>3.4 Suplementação energética em pastagem de clima temperado</b> .....	17
<b>3.5 Desempenho de novilhos suplementados em pastagem de clima temperado</b> .....	18
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	21
<b>4.1 Caracterização do local</b> .....	21
<b>4.2 Caracterização da pastagem</b> .....	21
<b>4.3 Delineamento e unidade experimental</b> .....	22
<b>4.4 Manejo nutricional</b> .....	22
<b>4.5 Período experimental</b> .....	22
<b>4.6 Avaliação quantitativa da pastagem</b> .....	23
<b>4.7 Análises bromatológicas</b> .....	24
<b>4.8 Desempenho animal</b> .....	25
<b>4.7 Análise estatística</b> .....	25
<b>5 RESULTADOS</b> .....	27
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	29
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	32
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	33

## 1 INTRODUÇÃO

Impulsionada pelo processo de urbanização e o aumento da renda per capita, a população tem elevado o consumo de proteína de origem animal (FAOSTAT, 2021), ocorrendo, conseqüentemente, a ascensão exponencial na demanda mundial por carne bovina. A pecuária brasileira aumentou sua eficiência (produção de carne por animal e área) com tecnologias e práticas de baixo carbono, visando suprir 21% da demanda global por proteína animal (ABIEC, 2024).

Devido ao clima favorável e abundância em extensão territorial e vegetação, conforme a EMBRAPA, 95% da produção de carne do mercado nacional é oriunda de bovinos em regime de pastagem. Porém, a pecuária brasileira enfrenta obstáculos em se tratando de sazonalidade climática que é diretamente correlacionada à produção de plantas forrageiras, provocando escassez e excesso de produção em determinadas épocas do ano, resultando em oferta insuficiente de alimento e deficiências nutricionais ao longo do ano.

Na região Sul do Brasil, há excesso de produção no período de verão e escassez no período de inverno, podendo dividir a produção em dois períodos, outono/inverno e primavera/verão, instabilidade que traz baixa eficiência produtiva no ciclo do sistema (PRADO *et al.*, 2003). Um dos principais fundamentos do sistema de criação de bovinos em pastagem é suprir as demandas nutricionais dos animais ao longo do ano diante das instabilidades na oferta de alimento, garantindo uma disponibilidade contínua de alimento em quantidade e qualidade adequadas. Desse modo, a adoção de alternativas de manejo e tecnologias são fundamentais para otimizar o desempenho animal e para a competitividade de mercado nos períodos de escassez forrageira (FIGUEIREDO *et al.* 2007).

A utilização de espécies forrageiras de clima temperado é uma forma de minimizar o efeito da sazonalidade climática em sistemas de produção onde a pastagem é a base alimentar. Porém, devido ao alto percentual proteico que essa pastagem apresenta, a utilização de suplementação energética pode amenizar o desequilíbrio nutricional proteico-energético e condicionar uma maior produtividade animal.

Buscando elevar a produtividade, deve-se ter o conhecimento da categoria e conseqüentemente seus requerimentos nutricionais. Animais em recria apresentam particularidades morfológicas em relação ao desenvolvimento tecidual, alterando assim suas necessidades nutricionais e conseqüentemente aspectos fisiológicos em seu crescimento. O crescimento animal envolve interações complexas entre fatores metabólicos, hormonais, nutricionais e genéticos. Conforme Jorge *et al.* (1998), animais em fase de recria apresentam melhor taxa de conversão alimentar, tornando-os mais eficientes e promovendo uma maior deposição muscular.

A estratégia de suplementação se torna fundamental nesse tipo de manejo, já que permite ofertar nutrientes dietéticos limitantes, garantindo aporte nutricional e conseqüentemente a melhor resposta no desempenho animal (REIS *et al.* 2015). Lana (2007) enfatiza vantagens sobre a suplementação de animais a pasto, dentre elas: suprir os nutrientes para os animais em suas fases de desenvolvimento; promover uma utilização mais adequada das áreas de pastagem; fazer com que ocorra uma melhor eficiência alimentar; reduzir a idade de abate. Além de acarretar na substituição de parte do consumo de forragem pelo consumo de suplemento que pode elevar a capacidade de carga até valores que, sem redução do ganho individual, possibilitem melhorar a produção animal por unidade de área (RESTLE *et al.*, 2003).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar se diferentes níveis de inclusão de suplemento energético na dieta de novilhos recriados em pastagem de inverno influencia o desempenho produtivo.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Analisar índices individuais de desempenho animal submetidos a diferentes níveis de suplementação em pastagem de inverno;
- Analisar a produtividade animal por área conforme o nível de suplementação ofertado em pastagem de inverno;
- Analisar índices produtivos de pastagem de inverno em diferentes níveis de suplementação.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Produção de bovinos a pasto

A demanda global por carne deverá ultrapassar 200 milhões de toneladas até 2050 (RAHMAN, 2016), impulsionada pelo crescimento populacional, que deverá atingir 9,91 bilhões de pessoas em 2050 (FAO, 2019). A alta exigência mercadológica por proteína de origem animal advinda de bovinos impulsiona o setor a buscar alternativas economicamente viáveis no âmbito da nutrição animal, que corresponde ao maior percentual em se tratando de custos de produção. Conforme Favoreto *et al.* (2008) o sistema em pastagem tem reduzido os custos de produção condicionando o sistema a ser mais competitivo quando comparados a sistemas intensivos de produção. Tendo em vista esta necessidade, é fundamental o manejo correto e intensificação do sistema com o principal intuito de garantir alimento aos animais mantidos nesse sistema durante todo ano, além da competitividade de mercado.

A área de pastagem no Brasil contou com uma ligeira queda de 0,2% entre os anos de 2022 e 2023, tendo cerca de 164 milhões de hectares, sendo 59,1, 69,2 e 36,2 milhões de hectares de pastagem de alto, médio e baixo vigor, respectivamente (MAPBIOMAS, 2024). Diante da informação observa-se que ainda há resquícios de baixos níveis tecnológicos em relação ao manejo de pastagens com a presença de áreas degradadas. Com a ascensão na produtividade na atividade da pecuária, que é medida diante da quantidade animal produzida em relação a área onde foi produzida, conforme a ABIEC (2024) nos últimos 20 anos as áreas de pastagem diminuíram em um percentual de 11,3%, ou seja, houve maior produção em menor área.

Todo sistema de produção de bovinos a pasto tem por objetivo suprir as exigências nutricionais dos animais, ofertando alimentos permanentemente, para que se possa obter eficiência produtiva (Pardo *et al.*, 2003). A sazonalidade climática no Brasil ocasiona em um déficit na produção de forragens e conseqüentemente baixa oferta de alimento aos animais em determinados períodos. Devido ao clima temperado, a região sul do país proporciona condições de produzir forragem o ano inteiro, seja pelo uso de gramíneas

tropicais perenes no verão, seja pela disponibilidade de utilização de gramíneas temperadas durante o inverno (SKONIESKI *et al.*, 2011).

Atrelado a intensificação do sistema, torna-se relevante a adoção do sistema de integração lavoura-pecuária, com a implementação de cultura comercial no verão e subsequente a ela a pastagem de clima temperado junto a pecuária no inverno (COSTA *et al.*, 2020), além disso a estratégia da suplementação de bovinos em pastejo, conforme Paulino *et al.* (2004) é uma das principais estratégias para a intensificação dos sistemas.

### **3.2 Raça Purunã**

O Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) é vinculado à Secretaria da Agricultura e do Abastecimento (SEAB) e realiza pesquisas para o desenvolvimento sustentável da agricultura e pecuária no Paraná. Com enfoque em elevar a produtividade, qualidade dos produtos agropecuários e práticas sustentáveis. O instituto também contribui para a formulação de políticas públicas de desenvolvimento rural. Além disso, oferece transferência de tecnologia aos produtores rurais. Está integrado à Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR) para garantir a saúde sanitária agropecuária.

A partir da década de 1980, o IAPAR iniciou estudos na Fazenda Modelo, localizada no município de Ponta Grossa, Paraná, com o objetivo de avaliar possíveis ganhos genéticos. Esses estudos indicaram que os cruzamentos realizados resultaram em animais superiores. Como resultado, em 1995, foi originada a raça Purunã, um bovino composto, originado do cruzamento de quatro raças diferentes (IAPAR, 2016). Sendo a associação das raças Charolês, Caracu, Angus e Canchim, com o principal intuito de unir características genéticas favoráveis de cada uma delas, buscando complementariedade e tentando solucionar deficiências de aptidão de raças utilizadas em cruzamentos e de parâmetros genéticos que garantissem a máxima expressão das características desejadas dentro do sistema de produção (IAPAR, 2014).

O resultado do cruzamento das quatro raças, recebeu diversas contribuições de suas progenitoras. A raça Angus trouxe características como precocidade, tamanho moderado, temperamento dócil e carne de alta qualidade

(ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ANGUS, 2017). O Charolês contribuiu com rapidez no ganho de peso, excelente rendimento de carcaça e maior proporção de carnes nobres (BARBOSA, 2005). Já o Caracu e o Canchim acrescentaram rusticidade, resistência ao calor e maior tolerância a parasitas (IAPAR, 2016).

As novilhas e touros da raça Purunã se destacam pela precocidade sexual e bom acabamento de carcaça, com os touros apresentando alto desempenho em climas com temperaturas mais elevadas, sendo adequados tanto para criação exclusiva quanto para cruzamentos com vacas Nelore e anelradas, genética utilizada para cruzamento terminal. As vacas, por sua vez, são notáveis pela habilidade materna e boa produção de leite, características herdadas do Caracu e Angus. (IAPAR, 2016).

### **3.3 Trigo de duplo propósito cv. BRS Tarumaxi (*Triticum aestivum* L.)**

Na região Sul do Brasil grande parte da área cultivada no verão é encontrada em pousio nas estações outono-inverno devido à grande instabilidade climática, portanto essas áreas ficam expostas a um suposto desequilíbrio ambiental e econômico nos sistemas de produção. A exigência de matéria-prima para a nutrição animal é constante durante todo o ano, tanto em quantidade como em qualidade tem como obstáculo o déficit provocado pelas áreas inutilizadas nas estações frias do ano, a qual tem opção de ser suprida com o cultivo de espécies de adaptadas ao clima mais ameno e satisfatório desempenho agrônomo em sistemas de integração lavoura-pecuária (PANISSON *et al.*, 2020).

Diante deste contexto veiculado, os cultivares de trigo com aptidão para a produção de forragem para a nutrição animal surgem como uma excelente opção para manter a oferta de forragem durante as épocas mais frias, mantendo a eficiência produtiva do plantel enquanto as pastagens convencionais utilizadas não estão em seu vigor produtivo. A cultura do trigo para produção de forragem conservada é uma ótima saída, pois pode-se trabalhar com o corte e pré secagem de um material com altas concentrações de PB, MM e baixos níveis de fibra, com uma boa digestibilidade da FDN (CARLETTO *et al.*, 2013), ou a colheita por pastejo (WROBEL *et al.*, 2018).

No ano de 2021, obtendo-se como resultado do programa de melhoramento genético do trigo para pastejo na alimentação animal, a EMBRAPA disponibiliza no mercado a nova cultivar de trigo para pastejo derivada da cultivar BRS Tarumã, a cultivar BRS Tarumaxi (EMBRAPA TRIGO), está sendo indicada com ênfase na produção de pastagem em sistemas de integração lavoura e pecuária.

O trigo de duplo propósito cv. BRS Tarumaxi (*Triticum aestivum* L.) se apresenta como um cultivar de ciclo fenológico tardio, porém permite o ato de pastejo precoce, com semeadura entre março a maio, com média de 113 dias até o espigamento e 165 até a maturação para colheita (VENANCIO *et al.*, 2024). Pode ser semeada até 40 dias antes do período indicado para cultivares precoces, quando utilizada para o duplo propósito (pastagem e grãos, pastagem e feno ou pastagem e silagem), ou a partir do último decêndio de fevereiro quando utilizada somente para produção de pastagem (CASTRO *et al.*, 2017). Possui densidade de semeadura de 400 sementes aptas/ha (VENANCIO *et al.*, 2024).

BRS Tarumaxi tem estatura de planta média a alta (87 cm de média nos ensaios em rede, sem corte), com destaque, além da produtividade de pasto, para resistência/moderada resistência à ferrugem da folha, a manchas foliares, ao vírus do mosaico do trigo, ao crestamento e à germinação pré-colheita. Também tem resistência à geada na fase vegetativa e à debulha natural, reação intermediária à giberela e suscetibilidade/moderada suscetibilidade ao oídio e ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC) (CASTRO *et al.*, 2017).

A cultivar apresenta folha bandeira ereta, coloração das aurículas colorida (média a forte), nó superior do colmo quadrado, espiga oblonga, clara na maturação e aristada, ombro da gluma inclinado, dente da gluma médio (3 a 6 mm), grão ovalado (ovalado a alongado) e vermelho (CASTRO *et al.*, 2017)

Estudos recentes acompanhados por Zeni *et al.* (2022) avaliaram o desempenho da cultivar sob dois tipos de manejo: manejo rotativo tradicional (RT) e lotação rotatínua (RN). No RT, a altura pré e pós-corte foi de 25 cm e 5 cm, respectivamente, enquanto no RN foram 25 cm e 15 cm, permitindo maior resíduo foliar e recuperação do dossel. A produção total de forragem foi superior no RN, com destaque para o sexto corte, onde o BRS Tarumaxi atingiu 805 kg/ha de matéria seca (MS), contra zero no RT, indicando maior longevidade da cultura

(Zeni *et al.*, 2022). A taxa média de acúmulo foi de 24 kg/ha/dia no RN, superior aos 18 kg/ha/dia no RT.

A qualidade da forragem foi mantida ao longo dos cortes, com 100% de lâminas foliares nos primeiros cortes, reduzindo para 59% no terceiro corte no RT e mantendo 100% no RN (Zeni *et al.*, 2022).

### **3.4 Suplementação energética em pastagem de clima temperado**

O atendimento das exigências nutricionais dos animais surge das relações entre consumo, fermentação, digestão, absorção e utilização de nutrientes pelos tecidos, definindo as relações metabólicas e inter conversões de nutrientes (PAULINO *et al.*, 2004).

Em sistemas de produção que tem como base alimentar a forragem como a única fonte de nutrientes, o desempenho dos animais pode ser menor que o potencial genético e, ou o desejado para satisfazer os objetivos da produção, uma vez que a eficiência máxima de utilização da dieta resulta do fornecimento de dietas balanceadas nutricionalmente e o desempenho animal é limitado a aquele suportado pelo nutriente limitante (NRC, 2001).

Conforme Figueiredo *et al.* (2007) a tecnologia da suplementação de animais em pastejo permite corrigir dietas desequilibradas, aumentar a eficiência de conversão das pastagens, melhorar o ganho de peso dos animais, encurtar os ciclos reprodutivos, de crescimento e engorda dos bovinos e aumentar a capacidade de suporte dos sistemas produtivos, incrementando a eficiência de utilização das pastagens em seu pico de produção e elevando o nível de produção por unidade de superfície (kg/ha/ano).

Além de que quando o suplemento é fornecido, o consumo de forragem dos animais mantidos em pastagens pode permanecer inalterado, aumentar ou diminuir, sendo que as respostas muitas vezes, dependem da qualidade e da quantidade da forragem disponível (SOUSA, 2007). Se o consumo de forragem apresentar leve queda, essa substituição pode ser desejável em determinadas ocasiões, por elevar a capacidade de suporte da área, sem ocasionar redução acentuada do ganho individual, otimizando, portanto, a produção animal por unidade de área (Rocha *et al.*, 2003)

No sul do Brasil, com o intuito de obter alimento durante todo ano há a implementação das pastagens de clima temperado, porém essas espécies normalmente possuem alta digestibilidade e altos teores de nitrogênio (N) degradável (Silveira *et al.*, 2006), que quando há a utilização dessas espécies é adotada de forma única, evidencia-se um desbalanço nutricional proteico:energético (Amaral *et al.*, 2010). Diante de tal situação, é cabível a utilização da suplementação energética, já que os microrganismos ruminais dependem de fontes de energia e nitrogênio fermentáveis, advindos da suplementação energética e pastagem respectivamente, para sua atividade metabólica, influenciando fortemente a digestibilidade ruminal e, conseqüentemente, a maximização da eficiência microbiana (Poppi & Mclennan, 2007; Caldas neto *et al.*, 2007).

### **3.5 Desempenho de novilhos suplementados em pastagem de clima temperado**

A habilidade de ganho de peso de bovinos é influenciada pelo nível nutricional a que são submetidos (Euclides *et al.*, 1996).

Hellbrugge *et al.* (2008), ao avaliarem o desempenho de novilhos em pastagem de Azevém (*Lolium multiflorum*) submetidos a suplementação energética de 0,4% do PV ou sem suplementação, observaram que os animais suplementados apresentaram um GMD de 1,68 kg, superando o ganho dos animais não suplementados, que foi de 1,11 kg no mesmo estudo. Este resultado demonstra o impacto positivo da suplementação mesmo em níveis mais baixos, refletindo-se em um GPV de 6,56 kg/ha/dia para o grupo suplementado.

Corroborando a importância da suplementação, Moreira *et al.* (2005), trabalhando com novilhos em pastagem de aveia preta (*Avena strigosa Schreb*) e utilizando farinha de varredura de mandioca e canola em grão na proporção de 0,2% do peso vivo como suplemento energético, relataram um GMD de 1,53 kg para animais suplementados. Isso se contrapôs aos 1,31 kg de GMD obtidos pelos animais não suplementados, indicando que níveis reduzidos de suplemento energético já são capazes de promover melhorias significativas no desempenho animal. A carga animal neste estudo foi de 1.251,00 kg PV/ha para os animais suplementados.

Em níveis de suplementação mais elevados, como 1,5% do PV, Pilau *et al.* (2005) registraram um GMD de 0,94 kg e uma carga animal de 1.135,00 kg PV/ha, enquanto Pilau & Lobato (2003), com 0,7% do PV, observaram GMD de 0,90 kg. Por outro lado, estudos como o de Hirai *et al.* (2013), com 1,0% do PV, alcançaram um GMD de 1,03 kg e um GPV de 5,26 kg/ha/dia, com uma carga animal de 1.173,71 kg PV/ha, evidenciando a variabilidade dos resultados em função de múltiplos fatores, como a qualidade da pastagem e o tipo de suplemento.

Ainda no patamar de 1,0% do PV, Santos *et al.* (2005) obtiveram um GMD de 1,04 kg, e Schmitz (2015) um notável GMD de 1,15 kg, com um GPV de 5,52 kg/ha/dia, ressaltando a capacidade de intensificação de ganho de peso com este nível de suplementação. Por sua vez, Lazarotto (2016), também com 1,0% PV, apresentou o maior GPV/ha (7,84 kg/ha/dia), associado a um GMD de 1,12 kg e uma alta carga animal de 1.411,00 kg PV/ha, demonstrando o potencial de produtividade por área quando a suplementação é otimizada.

A Tabela 1 apresenta uma síntese de múltiplos estudos científicos que investigaram o desempenho produtivo de novilhos em pastagem de inverno, submetidos a diferentes níveis de suplementação energética, variando de 0,2% a 1,5% do peso vivo (PV).

**Tabela 1 - Médias referentes ao ganho médio diário (GMD), ganho de peso vivo por área (GPV/ha) e carga animal (CA) de novilhos em pastagem de inverno sob diferentes níveis de suplementação energética.**

Nível de suplementação	GMD (kg)	GPV (kg/ha/dia)	CA (kg PV/ha)
<b>1,5% PV</b>	<b>0,94</b>		<b>1.135,00</b>
Pilau <i>et al.</i> (2005)	0,94		1.135,00
<b>1,0% PV</b>	<b>1,05</b>	<b>5,26</b>	<b>1147,28</b>
Hirai <i>et al.</i> (2013)	1,08	4,00	1.478,70
Pilau <i>et al.</i> (2005)	0,81	4,34	1.067,00
Schmitz (2015)	1,15	5,52	938,00
Santos <i>et al.</i> (2005)	1,04		
Prohmann <i>et al.</i> (2013)	0,81	4,58	1.350,00
Restle <i>et al.</i> (1999)	1,53		
Pilau & Lobato (2003)	0,85		639,00
Lazarotto (2016)	1,12	7,84	1.411,00
<b>0,8% PV</b>	<b>1,01</b>	<b>5,15</b>	<b>1.233,13</b>
Menezes <i>et al.</i> (2012)	0,75	2,95	1.130,00
Arboitte <i>et al.</i> (2006)	1,06		1.311,50
Biscaíno <i>et al.</i> (2018)	1,05	5,82	1.073,00
Difante <i>et al.</i> (2006)	1,18	6,69	1.418,00
<b>0,7% PV</b>	<b>0,85</b>	<b>4,51</b>	<b>994,00</b>
Frizzo <i>et al.</i> (2003)	0,90	4,51	1.349,00
Pilau & Lobato (2003)	0,79		639,00
<b>0,6%PV</b>	<b>1,36</b>		<b>1.030,50</b>
Fávaro <i>et al.</i> (2021)	1,36		1.030,50
<b>0,5% PV</b>	<b>1,20</b>	<b>3,47</b>	<b>864,00</b>
Restle <i>et al.</i> (1999)	1,50		
Pilau <i>et al.</i> (2005)	0,89	3,47	864
<b>0,4% PV</b>	<b>1,40</b>	<b>6,56</b>	<b>1.010,55</b>
Hellbrugge <i>et al.</i> (2008)	1,68		621,00
Difante <i>et al.</i> (2006)	1,11	6,56	1.400,10
<b>0,2% PV</b>	<b>1,53</b>		<b>1.251,00</b>
Moreira <i>et al.</i> (2005)	1,53		1.251,00

Fonte: O autor (2025)

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Caracterização do local

O experimento foi conduzido na UNEPE (Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão) de Bovinocultura de corte, cujas atividades eram desenvolvidas pelo grupo de pesquisa NEPRu (Núcleo de Ensino e Pesquisa em ruminantes), na fazenda experimental do Campus Dois Vizinhos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). O projeto foi executado entre os meses de abril e outubro de 2024. Localizada, na região fisiográfica denominada como terceiro planalto paranaense, sob as coordenadas 25°44'52" sul e longitude 53°04'94" oeste, à 520 metros de altitude. O solo classifica-se como latossolo vermelho distroférico (Embrapa, 2018). A região é caracterizada, segundo a classificação de Köppen, por clima subtropical úmido mesotérmico (Cfa) sem estação seca definida (Alvares *et al.*, 2013).

A área experimental destinada ao projeto possui 7 ha, subdividida em 10 piquetes com aproximadamente 0,7 ha, sendo que 9 destes foram aplicados os tratamentos e um foi destinado para manter os reguladores e facilitar o manejo. Todos os piquetes possuíam acesso *ad libitum* a água através de bebedouros, havia também comedouros e saleiros conforme o tratamento.

### 4.2 Caracterização da pastagem

A área experimental utilizada advém de um sistema de integração lavoura-pecuária, na estação do verão é constituída por culturas de interesse comercial (milho ou soja). As espécies forrageiras implantadas onde os animais foram mantidos foram o Trigo de duplo propósito cv. BRS Tarumaxi (*Triticum aestivum* L.) e Azevém (*Lolium Multiflorum*). A semeadura da gramínea aconteceu no dia 12 de abril de 2024, cujo a densidade de sementes da cultivar BRS Tarumaxi foi de 115 kg/ha acompanhado de 320 kg de adubo NPK. O azevém foi semeado posteriormente, no dia 14 de abril. Durante o período experimental foram realizadas 3 aplicações de ureia (45:00:00 NPK) totalizando em 150 kg/ha de nitrogênio por ano.

### 4.3 Delineamento e unidade experimental

O método estatístico experimental foi o delineamento em blocos casualizados (DBC). Sendo os tratamentos: testemunha (somente sal mineral); 0,4 (adição de 0,4% do peso vivo de suplementação energética); e 0,8 (adição de 0,8% do peso vivo de suplementação energética). Foram utilizados 27 novilhos castrados da raça Purunã com idade média de  $18 \pm 3$  meses e cerca de 276,8 kg de peso vivo inicial médio, mantendo 3 animais testers por piquete.

### 4.4 Manejo nutricional

O suplemento, composto por milho moído, e o sal mineral eram ofertados todos os dias as 14h. As pesagens eram feitas periodicamente a cada 28 dias para obtenção das variáveis de desempenho produtivo permitindo o cálculo de ganho de peso médio diário (GMD) e posteriormente o ganho de peso por área (GPV/ha), ajuste a quantidade de suplemento conforme o peso vivo animal, além de ajuste a carga animal (kg de PV/ha) presente nos piquetes. O método de manejo de pastagem utilizado foi o pastejo contínuo com lotação variável, sendo que se utilizou a técnica “put and take” (Mott e Lucas, 1952), mantendo-se 3 animais testers por piquete e um número variável de reguladores para o ajuste da taxa de lotação à oferta de forragem pré determinada em 12 kg de MS para 100 kg de peso vivo animal.

**Tabela 2 - Ingredientes do concentrado energético ofertado para novilhos em pastagem de inverno.**

Ingrediente	(% na MS)
Milho moído	93
Suplemento mineral	3,5
Calcário	3,5

Fonte: O autor (2025)

### 4.5 Período experimental

O início do período de pastejo foi no dia 22 de maio de 2024, sendo 40 dias após a semeadura da pastagem. A massa de forragem inicial da pastagem era de cerca de 1400 kg de MS/ha, mensurada a partir da técnica de amostragem direta pelo quadrado proposta por Salman *et al.* (2006). O período de adaptação

a nova espécie de gramínea consistiu em 15 dias após o acesso ao primeiro pastejo, após esse período, no dia 6 de junho de 2024 iniciou-se a realização da avaliação da pastagem e dos animais, estendendo-se em 121 dias de avaliação e se encerrando no dia 5 de outubro de 2024. Conforme a queda de vigor e capacidade de suporte da forragem, os animais foram retirados em três lotes de 9 novilhos.

#### **4.6 Avaliação quantitativa da pastagem**

A massa de forragem (kg de MS/ha) foi estimada a partir da técnica do quadrado determinada por Salman *et al.* (2006) e executada em parceria com o GISPA (Grupo de Interação Solo-Planta-Animal) grupo de pesquisa pertencente à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Pato Branco. As avaliações foram realizadas em intervalos de 28 dias. Para as coletas, consistiu-se na utilização de um quadrado de 0,25 m<sup>2</sup> postos em regiões aleatórias na área de pastagem, realizou-se 20 cortes por piquete rente ao solo, pesados e retirados uma subamostra de cada corte para obter uma amostra principal e estimar o valor de matéria seca da forragem e assim mensurar a massa de forragem da área. Para obtenção da taxa de acúmulo da pastagem (TAD) foram alocadas 4 gaiolas de exclusão de pastejo por piquete, utilizada a técnica das gaiolas emparelhadas descrita por Klingman *et al.* (1943), cujo cortes eram realizados nos mesmos intervalos de 28 dias e utilizando o quadrado de 0,25 m<sup>2</sup>, na qual foi calculada conforme a equação descrita por Campbell (1966).

As amostras obtidas nos cortes para MF, parte foram para a estufa com circulação de ar forçado à temperatura de 55°C durante 72 horas para obtenção da matéria seca. Outra parte para separação estrutural, na qual não se aplicava ao Azevém.

Para obtenção de amostras com objetivo de se realizar análises bromatológicas, utilizou-se a técnica de simulação de pastejo (Euclides *et al.* 1992), que consiste a observação no ato do pastejo do animal e corte somente da porção estrutural da pastagem em que o animal está consumindo. As amostragens foram feitas periodicamente em intervalos de 28 dias e posteriormente todas as amostras foram a estufa de circulação de ar forçado à

temperatura de 55°C durante 72 horas para serem secas e sucessivamente moídas em moinho tipo faca com peneira de 1 mm para análises laboratoriais.

**Tabela 3 - Composição estrutural (%) da pastagem hibernal fornecida para novilhos de recria em diferentes níveis de suplementação energética.**

TRAT	Componente	Períodos experimentais				
		06/jun	04/jul	28/jul	02/set	05/out
TEST	Folha (%)	83,3	63,7	81,1	37,3	36,5
	Colmo (%)	11,5	16,7	13	32,6	36,1
	Material morto (%)	5,2	19,6	5,1	29,5	26,8
	Inflorescência (%)	0	0	0,9	0,6	0,6
0,4	Folha (%)	84,6	69,5	70,1	55,5	57,9
	Colmo (%)	12,9	15,3	17,1	22,3	23,7
	Material morto (%)	2,5	15,2	12,7	22,1	18,3
	Inflorescência (%)	0	0	0,1	0,1	0
0,8	Folha (%)	80,3	70,9	71	53,3	33,5
	Colmo (%)	14,4	18,04	17,8	29,2	29,9
	Material morto (%)	5,4	10,7	10,1	17,2	35,5
	Inflorescência (%)	0	0	1	0,3	1,1

Fonte: O autor (2025)

#### 4.7 Análises bromatológicas

As análises realizadas nestas amostras incluíram a determinação da matéria seca (MS) em estufa a 105°C por um período de 16 horas. A matéria mineral (MM) foi quantificada por incineração em mufla a 600°C durante 4 horas. A proteína bruta (PB) foi analisada pelo método de Kjeldahl, conforme a metodologia 984.13 descrita pela AOAC (1997). Já os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados utilizando a técnica dos saquinhos filtrantes, conforme a metodologia descrita por Komarek (1994), empregando as soluções de FDN e FDA propostas por Van Soest *et al.* (1994).

**Tabela 4 - Composição Bromatológica da pastagem.**

Variáveis (%)	TRATAMENTOS			EPM	P-valor
	0	0,4	0,8		
MS	90,86	90,95	90,87	0,17	0,93
MM	12,2	12,5	12,4	0,68	0,94
PB	27,1	26,3	26,2	1,44	0,9
FDN	47,4	48,1	48,8	1,46	0,8
FDA	22,4	21,7	22	1	0,89

Fonte: O autor (2025)

#### 4.8 Desempenho animal

Para obtenção das variáveis de desempenho produtivo, as pesagens eram feitas em intervalos de 28 dias. Os animais ficavam em jejum de 12 a 14 horas e pesados no primeiro e último dia do período para determinação do GMD (Eq. 1). Para isso, subtrai-se o peso final pelo peso inicial e divide pelos dias do período, o ganho de peso vivo por área (GPV/ha/dia) (Eq. 2) multiplica-se o número de animais pelos dias do período, pela área do piquete e pelo GMD médio do piquete, e para cálculo do ganho de peso vivo por área por dia efetua-se a divisão do GPV/ha pelos dias do período.

##### ***Equação 1 - Cálculo do ganho médio diário (GMD)***

$$GMD = \frac{PF - PI}{Dias}$$

Onde: PF: Peso final; PI: Peso inicial

##### ***Equação 2 - Cálculo do ganho de peso vivo por hectare (GPV/ha/dia)***

$$GPV. ha/dia = n^{\circ} animais * \text{área do piquete} * GMD \text{ do piquete}$$

#### 4.7 Análise estatística

Os dados foram processados no software estatístico SAS 9.2 (SAS, 2000 Intitute Inc. Caru, NC, EUA), especificamente com o procedimento PROMIXED. A distribuição normal dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para comparar as médias, utilizou-se a Análise de Variância (ANOVA), e quando detectada diferença ( $P > 0,05$ ), o teste de Tukey foi aplicado com 5% de significância. O modelo estatístico empregado foi:

**Equação 3 - Modelo estatístico para análise dos dados.**

$$Y_{ijkl} = \mu + t_i + e_{aijk} + e_{ijkl}$$

Onde:  $Y_{ijkl}$  representa a variável dependente;  $\mu$  é a média geral;  $t_i$  indica o efeito do tratamento  $i$ ;  $e_{aijk}$  corresponde ao erro para medidas repetidas no tempo  $ijk$ ; e  $e_{ijkl}$  denota a variação aleatória.

## 5 RESULTADOS

Conforme os dados obtidos inicialmente, a oferta instantânea de forragem (OF), a taxa de acúmulo de forragem (TA) não exibiram variações significativas entre os diferentes tratamentos. Essa uniformidade nos resultados pode ser atribuída à semelhança da massa de forragem disponível e à carga animal equivalente em todos os grupos, visto que as práticas de manejo da pastagem foram padronizadas e idênticas para todas as condições avaliadas.

**Tabela 5 - Médias da produção de forragem, taxa de acúmulo, oferta instantânea e carga animal em pastagem de Trigo duplo propósito na recria de novilhos**

Variáveis	TRATAMENTOS			EPM	P-valor
	0	0,4	0,8		
MF (kg MS/ha)	1715,37	1737,34	1741,74	95,3	0,98
TA (kg MS/ha/dia)	40,87	43,83	42,01	3,95	0,87
OF (kg MS/ kg PV)	1,22	1,19	1,07	0,107	0,57
CA (kg PV/ha)	1459,55	1472,03	1542,82	159,7	0,92

Fonte: O autor (2025)

Onde: Massa de forragem (MF); Taxa de acúmulo (TA); Oferta instantânea (OF); Carga animal (CA).

A análise do desempenho individual e por área por dia revela tendências numéricas evidentes, embora sem significância estatística ( $P > 0,05$ ). O GMD aumentou de 0,79 kg/dia (Tratamento 0) para 0,97 kg/dia (Tratamento 0,4) e 1,18 kg/dia (Tratamento 0,8), com um P-valor de 0,32. Similarmente, o Ganho de Peso Vivo por Hectare por Dia (GPV/ha/dia) elevou-se de 3,57 (Tratamento 0) para 4,67 (Tratamento 0,4) e 5,96 (Tratamento 0,8), apresentando um P-valor de 0,21.

Na variável GPV/ha os dados indicam que houve um efeito significativo de diferentes tratamentos. Os valores observados foram 426,6 kg/ha, 534,6 kg/ha e 703,6 kg/ha para os tratamentos 0, 0,4 e 0,8 respectivamente. O coeficiente de variação para GPV/ha foi de 40,03%, um alto valor, sugerindo uma considerável variabilidade dentro dos dados de cada tratamento. Apesar da alta variabilidade, o P-valor de 0,007 ( $P < 0,05$ ) confirma que as diferenças observadas entre as médias dos tratamentos para GPV/ha são estatisticamente significativas.

**Tabela 6 – Médias em ganho médio diário e ganho de peso vivo por hectare dia de novilhos de recria em pastagem de inverno com suplementação energética.**

Variáveis	TRATAMENTOS			EPM	P-valor
	0	0,4	0,8		
GMD (kg/dia)	0,79	0,97	1,18	0,18	0,32
GPV/ha/dia	3,57	4,67	5,96	0,94	0,21
GPV (kg/ha)	426,6 b	534,6 ab	703,6 a	40,03	0,007

**Fonte: O autor (2025)**

Onde: Ganho médio diário (GMD); Ganho de peso vivo por hectare por dia (GPV/ha/dia)

## 6 DISCUSSÃO

A análise dos dados apresenta um panorama intrigante sobre o impacto da suplementação energética no desempenho animal e nas características da pastagem. Embora maioria dos resultados, não tenham atingido o patamar de significância estatística para nenhuma das variáveis avaliadas, as tendências numéricas revelam dinâmicas importantes.

O Ganho de Peso Médio Diário (GMD) exibiu resultados partindo de 0,79 kg/dia no Tratamento 0 (controle), elevou-se para 0,97 kg/dia no Tratamento 0,4, culminando em 1,18 kg/dia no Tratamento 0,8. Essa variação representa um incremento de aproximadamente 49,4% no GMD do controle para o maior nível de suplementação, porém sem diferença significativa ( $P > 0,05$ ). Igualmente observado para a variável GMD e GPV/ha/dia, passando de 3,57 kg/ha/dia no Tratamento 0, para 4,67 kg/ha/dia no Tratamento 0,4, e atingindo 5,96 kg/ha/dia no Tratamento 0,8 correspondendo a um aumento de cerca de 67% em relação ao controle.

Contudo, a presença de Erros Padrão da Média (EPM) de 0,18 para GMD e 0,94 para GPV/ha/dia, juntamente com os P-valores de 0,32 e 0,21, respectivamente, indicam uma variabilidade considerável nos dados, impedindo que essas melhorias sejam consideradas estatisticamente conclusivas.

Percebe-se que os GMDs obtidos neste experimento (0,79 a 1,18 kg/dia) situam-se semelhantes aos que tem sido reportado em estudos com suplementação energética, enquanto Hirai *et al.* (2013) e Santos *et al.* (2005) registraram GMDs de 1,03 kg/dia e 1,15 kg/dia com 1,0% PV, Pilau *et al.* (2005) alcançou 1,50 kg/dia com e 0,5% PV, respectivamente. Hellbrugge *et al.* (2008) inclusive reportou GMDs de até 1,68 kg/dia com 0,4% PV. Essas comparações sugerem que, apesar da resposta numérica positiva à suplementação, o potencial máximo de ganho dos animais pode não ter sido plenamente atingido.

A análise das variáveis da pastagem (Massa de Forragem - MF, Carga Animal - CA, e Oferta de Forragem Instantânea - OF) reforça essa perspectiva. A MF apresentou valores muito próximos entre os tratamentos (1715,37 a 1741,74 kg MS/ha), em virtude do manejo de pastagem adequado com o planejado, já que o intuito foi oferecer condições de pastagem semelhantes em

todos os tratamentos, já que não é um tratamento experimental, com um EPM de 95,3 e P-valor de 0,98. A CA também se manteve bastante uniforme (1459,55 a 1542,82 kg PV/ha), tal constatação diverge da premissa teórica e de relatos na literatura que sugerem que o incremento nos níveis de suplementação, por meio do efeito substitutivo da forragem pelo suplemento, poderia condicionar a elevação da CA sem prejuízo ao desempenho individual dos animais e incrementando no ganho de peso vivo por área.

O efeito substitutivo da suplementação energética ocorre quando o nível de suplemento fornecido ultrapassa cerca de 0,7 a 1,0% do peso vivo do animal, levando à redução do consumo de forragem, pois o suplemento passa a substituir parte da dieta volumosa (Gomes *et al.*, 2015).

Conforme Restle *et al.* (2003) o suplemento, além de acarretar na substituição de parte do consumo de forragem pelo consumo de suplemento que pode elevar a capacidade de carga sem comprometer ganhos individuais, elevando a produção animal por unidade de área.

A ausência de diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) nessas variáveis da pastagem indica que o manejo foi altamente consistente entre os tratamentos, e a disponibilidade de forragem não foi um fator que diferenciou entre os grupos. Diante disso, manifestada pelos GMDs que, embora crescentes, não atingiram os maiores potenciais observados na literatura. Isso sugere que, apesar da suplementação energética promover uma clara tendência de melhoria numérica, as condições gerais do ambiente de pastejo ou outros elementos não avaliados especificamente nos tratamentos de pastagem podem ter imposto um teto à produtividade animal observada.

A análise estatística da produtividade por área ao longo do período experimental revelou diferença significativa ( $P = 0,007$ ). Os tratamentos de suplementação resultaram em valores médios de ganho de peso vivo por hectare (GPV/ha) de 426,6 kg, 534,6 kg e 703,6 kg para os níveis de 0%, 0,4% e 0,8% do peso vivo, respectivamente. Tais resultados indicam uma relação direta entre o aumento do nível de suplementação e a elevação da produtividade animal por área. Essa progressão e aumento na produtividade pode ser atribuído aos maiores valores de carga animal, que, mesmo não diferindo estatisticamente ( $P < 0,05$ ) observou-se uma tendência de aumento concomitante ao nível de suplementação. O aumento da carga animal, dentro de limites adequados, eleva

o ganho de peso vivo por hectare, pois o maior número de animais compensa a redução do ganho individual, resultando em maior produção total por unidade de área. (Valle *et al.*, 2001).

## **7 CONCLUSÃO**

A suplementação energética em novilhos de recria em pastagem de inverno resultou em melhorias numéricas no ganho de peso individual, embora sem significância estatística. Porém observou-se diferença no ganho de peso vivo por área. As características quantitativas da pastagem e a carga animal mantiveram-se uniformes, não apresentando o esperado efeito substitutivo do suplemento. Investigações futuras são necessárias para validar esses benefícios e otimizar o sistema. Sugere-se um aumento no nível de suplementação para almejar maiores ganhos individuais e conseqüentemente por área.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE – ABIEC. **Beef Report 2023: Perfil da Pecuária no Brasil**. São Paulo: ABIEC, 2023. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/wp-content/uploads/Final-Beef-Report-2023-Completo-Versao-web.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE – ABIEC. **Beef Report 2024: Perfil da Pecuária no Brasil**. São Paulo: ABIEC, 2024. Disponível em: [https://www.abiec.com.br/wp-content/uploads/beefreport\\_v2024-qualidademedia\\_v2.pdf](https://www.abiec.com.br/wp-content/uploads/beefreport_v2024-qualidademedia_v2.pdf). Acesso em: 17 de maio de 2025.

ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's Climate Classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

AMARAL, D. P.; *et al.* Avaliação nutricional de forragens e estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 5, p. 1057-1065, 2010.

ARBOITTE, M. Z.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L. *et al.* Pastejo contínuo ou temporário e suplementação energética em pastagem cultivada de inverno no desempenho de bezerras. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 28, n. 4, p. 453-459, out/dez. 2006.

BARBOSA, P. F. **Contribuição da raça Charolesa para a produção de carne bovina no Brasil**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. 68 p. (Documentos / Embrapa Pecuária Sudeste, 45).

BISCAÍNO, L. L.; ROCHA, M. G.; PÖTTER, L. *et al.* Desempenho de bezerras de corte em pastagem de azevém recebendo farelo de arroz com ou sem monensina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 70, n. 3, p. 881-887, 2018.

CALDAS NETO, S.F.; ZEOULA, L.M.; KAZAMA, R. *et al.* Proteína degradável no rúmen associada a fontes de amido de alta ou baixa degradabilidade: digestibilidade in vitro e desempenho de novilhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 452-460, 2007.

CAMPBELL, Y. A. G. Grazed pasture parameters. I. Pasture dry-matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. **J. Agric. Sci., Camb**, v. 67, 1966.

CARLETTO, R. **Características agrônômicas e forrageiras de trigo duplo propósito submetido a sistemas de corte na Cv. BRS Umbu**. Universidade Estadual do Centro-oeste, Programa de Pós-graduação em Agronomia, UNICENTRO, Produção Vegetal, Guarapuava, 2013.

CASTRO, Ricardo Lima de *et al.* **BRS Tarumaxi**: nova cultivar de trigo para pastejo. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 2017. 16 p. (Comunicado Técnico, 439).

COSTA, S. E. V. G. de A.; ASSIS, P. G. de; ASSIS, R. L. de; *et al.* Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, p. 1926-1933, 2009.

DIFANTE, G. S.; MARCHEZAN, E.; CAZAROTTO, S. C. V. *et al.* Produção de novilhos de corte com suplementação em pastagem de azevém submetida a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 3, p. 1107-1113, 2006.

EUCLIDES, K.; FIGUEIREDO, G. R.; EUCLIDES, V. P. B. Conversão alimentar e ganho de peso de animais nelore f1 simental-nelore e angus-nelore. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia**. Viçosa, 1996.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem para estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 4, p. 691-701, 1992.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. FAOSTAT [www.fao.org/faostat](http://www.fao.org/faostat) (2021).

FÁVARO, V. R.; LORENA PINTO, M. G.; CUCCO, D. de C.; WERNER, S. S.; ROSSETTO, L. Desempenho, características da carcaça e da carne de bovinos ½ sangue da raça Flamengo, terminados em pastagem de azevém anual e suplementados com casca de soja. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 34, n. 1, p. 39-43, jan./abr. 2021.

FAVORETO, M. G. *et al.* Avaliação nutricional da grama-estrela cv. Africana para vacas leiteiras em condições de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 319-327, 2008.

FIGUEIREDO, D. M.; BARBOSA, F. A.; COSTA, K. A. de P.; *et al.* Alternativas de alimentação para bovinos durante o período seco. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**, 24., 2007, Viçosa. Anais. Viçosa: UFV, 2007. p. 235-272.

FRIZZO, A. *et al.* Produção de forragem e retorno econômico da pastagem de aveia e azevém sob pastejo com bezerras de corte submetidas a níveis de suplementação energética. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 632-642, 2003.

GOERING, K. H.; VAN SOEST, P. J. **Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures, and some application)**. Washington, D.C.: US Department of Agriculture, 1970. 379p.

GOMES, Rodrigo da Costa *et al.* Estratégias alimentares para gado de corte: suplementação a pasto, semiconfinamento e confinamento. In: GOMES, R.C. *et al.* (org.). **Nutrição animal**. Embrapa, 2015. p. 122-134.

HELLBRUGGE, C.; MOREIRA, F.B.; MIZUBUTI, I.Y. *et al.* Desempenho de bovinos de corte em pastagem e azevém (*Lolium Multiflorum*) com ou sem suplementação energética. Semina: **Cienc. Agr.**, v.29, p.723-730, 2008.

HIRAI, Matheus Massaru Goto. **Consortiação com leguminosa ou suplementação energética em pastagem de aveia branca para terminação de novilhos**. 2013. 73 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Área de Concentração: Nutrição e Produção Animal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

JORGE, A. M.; PABLOS, H. T.; NASCIMENTO, W. G. do. Aspectos quantitativos e qualitativos da carcaça de bovinos em diferentes sistemas de produção. In: **SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE**, 1998, Lavras. Anais... Lavras: UFLA, 1998. p. 67-98.

KLINGMAN, D. L.; MILES, S. R.; MOTT, G. O. The cage method for determining consumption and yield of pasture herbage. *J. Am. Soc. Agron.*, 35:9, Geneva, N.Y., 1943. 739-46.

KOMAREK, A. R. **Patente dos EUA No. 5.370.007**. Washington, DC: Escritório de Patentes e Marcas Registradas dos EUA, 1994.

KUNRATH, T. R. *et al.* Sward height determines pasture production and animal performance in a long-term soybean-beef cattle integrated system. **Agricultural Systems**, v. 177, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102716>

LANA, R. P. **Suplementação de bovinos em pastejo: fundamentos e aplicações**. 1. ed. Viçosa, MG: UFV, 2007. 200 p.

LAZZAROTTO, E. F. C. O. **Características estruturais de pastagem de azevém anual submetida à irrigação e níveis de suplementação com farelo de soja**. 2016. 70 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2016.

MAPBIOMAS. Relatório de Pastagens – **Coleção 8 do Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil**. 2024. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>

MOREIRA, F. B. *et al.* Desempenho animal e características de carcaça de novilhos terminados em pastagem de aveia preta, com ou sem suplementação energética. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v. 7, n. 4, p. 469-473, oct./dec., 2005.

MENEZES, L. F. G.; VENTURINI, T.; KUSS, F. *et al.* Recria de bovinos de corte mantidos em pastagem de aveia preta com diferentes ofertas de forragem, com e sem suplementação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 64, n. 3, p. 623-630, 2012.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: **INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS**, 6. 1952, Pasadena. Proceedings ... Pasadena, 1952. p.1380-1385.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 242p. 2001

PANISSON, F. T.; FONTANELI, R. S.; DALL'AGNOL, E.; REBESQUINI, R.; SILVERA, D.; SANTOS, H. P. DOS; FONTANELI, R. S.; BORDAN, C.; CEOLIN, M. E. T.; ESCOBAR, F. M. Potencial de produção de biomassa de forrageiras e adubos verdes anuais de inverno. **Plantio Direto & Tecnologia Agrícola**, v. 29, n. 175, p. 14-20, 2020.

PARDO, R. M. P. *et al.* Níveis crescentes de suplementação energética sobre o desenvolvimento de novilhos mantidos em pastagem natural na Encosta do Sudeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 1397-1407, 2003.

PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K. *et al.* Suplementação de Bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.93-144.

PILAU, A. *et al.* Produção de forragem e produção animal em pastagem com duas disponibilidades de forragem associadas ou não à suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 1130-1137, 2005.

PILAU, A. *et al.* Recria de bezerras de corte em pastagem de aveia preta *Avena strigosa* Schreb. mais azevém *Lolium multiflorum* Lam. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Cd-room, 2002.

POPPI, D.; McLENNAN, S.R. Otimizando o desempenho de bovinos em pastejo com suplementação protéica e energética. In: SANTOS, F.A.P.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (ed.). **Simpósio sobre Bovinocultura de Corte: Requisitos de qualidade na bovinocultura de corte**. 6, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 163-181, 2007.

PROHMAN, P.E.F. *et al.* Desempenho de novilhos mestiços submetidos à suplementação energética em pastagens cultivadas de inverno. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Cd-room, 2002.

PILAU, A.; LOBATO, J. F. P. Desempenho produtivo de terneiras de corte da desmama até a cobertura, em pastagem de azevém anual, com suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1935-1943, 2003.

PRADO, I.N. *et al.* Sistemas para Crescimento e Terminação de Bovinos de Corte a Pasto: Avaliação do desempenho animal e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 955-965, 2003.

RAHMAN, M.H. Exploring sustainability to feed the world in 2050. **Journal of Food Microbiology**, 10.20936/JFM/160102, 2016.

REIS, R. A.; LANA, R. P.; *et al.* Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 44, n. 5, p. 170-182, 2015.

RESTLE, J. *et al.* Características de carcaça e da carne de vacas de descarte de diferentes genótipos Charolês x Nelore terminadas em confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, p. 345-350, 2003.

RESTLE, J.; FRIES, F.; NEUMANN, M.; ROSA, P. H. Ganho de peso e consumo de pastagem de azevém e aveia por novilhas de corte de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 28, n. 3, p. 574-580, 1999.

ROCHA, M.G. *et al.* Produção animal e retorno econômico da suplementação em pastagem de aveia preta e azevém. **Ciência Rural**, v. 33, p. 85-93, 2003.

SALMAN, A. K. D., Soares, J. P. G., & Canesin, R. C. (2006). **Métodos de amostragem para avaliação quantitativa de pastagens**. Circular Técnica 84 – Embrapa.

SANTOS, L. E. *et al.* Desempenho de bezerros mestiços holandês-zebu em pastagem de Tifton 85 sob lotação contínua. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 2, p. 705-711, 2005.

SCHMITZ, Gean, R. **Recria de bovinos de corte em pastagem de gramíneas de estação fria consorciadas com ervilhaca e/ou com suplementação energética**. 2015. 44 f. Trabalho, (Conclusão de curso) – Programa de graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

SILVEIRA, M.F. *et al.* Ganho de peso vivo e fermentação ruminal em novilhos mantidos em pastagem cultivada de clima temperado e recebendo diferentes suplementos. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 898-903, 2006.

SKONIESKI, F. R. *et al.* Composição botânica e estrutural e valor nutricional de pastagens de azevém consorciadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 550-556, 2011.

SOUSA, M. S. de. **Comportamento ingestivo de bovinos em sistema de pastejo rotacionado submetidos a diferentes estratégias de suplementação**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2007.

VALLE, L. C. S. *et al.* Ganho de peso de bovinos em pastagens de Brachiaria decumbens pura e consorciada com Stylosanthes spp. cv. Campo Grande. **Embrapa Gado de Corte**, 2001.

VAN SOEST, Peter J. **Ecology and nutrition of ruminants**. Cornell University Press, 1994.

VENANCIO, Bruno José et al. Avaliação físico-químico de cultivares de trigo para silagem, sob colheitas sucessivas a partir da fase de pré-florescimento. **Revista Thêma et Scientia**, Cascavel, v. 14, n. 2E, p. 120-126, jul./dez. 2024. Edição Especial Prêmio Saber Científico – IV CityFarm FAG.

WROBEL, F. L.; NEUMANN, M.; LEÃO, G. F. M.; HORST, E. H.; UENO, R. K.; CARNEIRO, M. K.; PERUSSOLO, L. F. Características produtivas e nutricionais do feno de trigo cultivado em dois níveis de adubação nitrogenada e estádios de colheita. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 69, n. 3, p. 725-732, 2017.

ZENI, M. *et al.* Manejo de genótipos de trigo de duplo propósito pela lotação rotativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 10, e413111032729, 2022. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i10.32729>