

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**EVERTON ROBERT BONES**

**SUPLEMENTAÇÃO E IRRIGAÇÃO NA RECRIA DE BOVINOS DE  
CORTE MANTIDOS EM PASTAGEM DE ESTRELA AFRICANA**

**DISSERTAÇÃO**

**DOIS VIZINHOS**

**2021**

**EVERTON ROBERT BONES**

**SUPLEMENTAÇÃO E IRRIGAÇÃO NA RECRIA DE BOVINOS DE  
CORTE MANTIDOS EM PASTAGEM DE ESTRELA AFRICANA**

**SUPPLEMENTATION AND IRRIGATION IN GROWING BEEF CATTLE  
ON AFRICAN BERMUDAGRASS PASTURE**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia, do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos.

Orientador: Prof. Dr. Wagner Paris  
Coorientador: Dr. Olmar Antonio Denardin Costa

**DOIS VIZINHOS  
2021**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

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



EVERTON ROBERT BONES

**SUPLEMENTAÇÃO E IRRIGAÇÃO NA RECRIA DE BOVINOS DE CORTE  
MANTIDOS EM PASTAGEM DE ESTRELA AFRICANA**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Produção Animal.

Data de aprovação: 22 de Abril de 2021

Prof Wagner Paris, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Marcela Abbado Neres, Doutorado - Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste)

Prof Regis Luis Missio, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 22/04/2021.

## **AGRADECIMENTOS**

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR *campus* Dois Vizinhos e o programa da pós-graduação em zootecnia pela oportunidade de realização deste trabalho.

Ao professor e amigo Acir Felipe Grolli Carvalho, pois foi com ele que se iniciou essa jornada.

Ao meu orientador Wagner Paris, pelo apoio, dedicação, orientação e compreensão durante todo esse período percorrido.

Ao meu coorientador Olmar Denardin Costa, por toda a orientação desde a parte de campo a parte teórica deste trabalho.

Ao Núcleo de Ensino e Pesquisa em Ruminantes, qual dispuseram incansavelmente para auxiliar a realizar todas as atividades deste trabalho.

A minha companheira, Jaqueline Destri pela paciência, compreensão e auxílio na realização deste trabalho.

Enfim todos que de uma forma direta ou indireta colaboraram com desenvolvimento deste trabalho, o meu muito obrigado.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## RESUMO

BONES, R. EVERTON. **Suplementação e irrigação na recria de bovinos de corte mantidos em pastagem de Estrela Africana**. 2021. Dissertação (Mestrado em zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2021.

Os sistemas de criação de bovinos a pastos necessitam aumentos de produtividade para se tornarem sustentáveis na atualidade, com isto o emprego de tecnologias, como suplementação e irrigação são alternativas disponíveis. Desse modo o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de bovinos de corte com dois níveis de suplementação proteico-energético de baixo consumo em pastagem de estrela africana, sobressemeada no inverno com aveia e azevém, com ou sem irrigação. A pesquisa foi desenvolvida na Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Câmpus Dois Vizinhos. A área experimental utilizada tem aproximadamente 36.000 m<sup>2</sup>, que foi dividida em 12 piquetes, com tamanho médio de 3.000 m<sup>2</sup>. Foram utilizados 24 novilhos Angus castrados, com idade de 11 ± 1 meses e com peso médio inicial de 220 ± 10 kg de peso vivo (PV). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2, com três repetições. Os tratamentos avaliados foram: pastagem irrigada com suplementação proteica-energética de 1 g kg<sup>-1</sup> PV (IR 1) ou 3 g kg<sup>-1</sup> PV (IR 3) e pastagem não irrigada com suplementação de 1g kg<sup>-1</sup> PV (NIR 1) ou 3 g kg<sup>-1</sup> PV (NIR 3). O suplemento foi fornecido diariamente, sendo regulado de acordo com peso dos animais a cada quinze dias. O método de pastejo adotado, foi contínuo com taxa de lotação variável. Na pastagem foi avaliada a taxa de acúmulo diário, composição botânica, estrutural e composição química do pasto. Para variáveis de desempenho animal foi determinado o ganho médio diário, carga animal, ganho de peso vivo por hectare e comportamento ingestivo. Os teores de matéria mineral foram superiores e de fibra em detergente neutro foram inferiores no inverno e primavera, para o sistema irrigado. A matéria seca e fibra em detergente ácido do pasto foram inferiores na primavera para o sistema irrigado. A irrigação promoveu aumento da taxa de acúmulo diário no período do inverno, apresentando efeito positivo sobre o ganho de peso por área. O suplemento de 3 g kg<sup>-1</sup> PV proporcionou maior carga animal entre as estações de inverno (1.435 vs 1.653 kg PV) e primavera (2.811 vs 3.022 kg PV) não alterando no verão. A irrigação proporcionou aumento no número de bocados e mastigadas dos animais no inverno e verão, o número de passos e de bocados foram inferiores com maior nível de suplementação. A irrigação aumentou a produtividade e melhorou o valor nutricional da pastagem com maior produção animal por área no inverno. A suplementação com 3 g por kg de peso vivo eleva a produção por área em pastagem de estrela africana.

**Palavras-chave:** Aveia, azevém, *Cynodon nlemfuensis*, ganho de peso, proteico-energético.

## ABSTRACT

Bones, R. Bones. **Supplementation and irrigation in growing beef cattle on African Bermudagrass pasture.** 2021. Dissertation (Master in Animal Science) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2021.

Cattle farming systems on pastures need productivity increases to become sustainable nowadays. With this, the use of technologies such as supplementation and irrigation are available options. Thus, the objective of this work was to evaluate the performance of beef cattle with two levels of protein-energetic supplementation of low intake on African Bermudagrass pasture, overseeded in winter with oat and ryegrass, with or without irrigation. The research was carried out at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Dois Vizinhos *Campus*. The experimental area had approximately 36,000 m<sup>2</sup>, and it was divided into 12 paddocks, with an average size of 3,000 m<sup>2</sup> each. We used 24 castrated Angus steers. The animals were 11 ± 1 months of age and had an initial average live weight (LW) of 220 ± 10 kg. The experimental design was completely randomized in a 2 x 2 factorial scheme, with three replicates. The treatments were: irrigated pasture with protein-energetic supplementation of 1 g/kg<sup>-1</sup> LW (IR 1) or 3 g/kg<sup>-1</sup> LW (IR 3) and non-irrigated pasture with supplementation of 1 g/kg<sup>-1</sup> LW (NIR 1) or 3 g/kg<sup>-1</sup> LW (NIR 3). The supplement was provided daily, and it was regulated according to the animals' weight every fifteen days. We used the continuous grazing method with a variable stocking rate. The daily accumulation rate, botanical and structural composition, and chemical composition of the pasture were evaluated. The average daily gain, carrying capacity, live weight gain per hectare, and ingestive behavior were determined for the animal performance variables. Ash contents were high and neutral detergent fiber contents were low in the winter and spring for the irrigated system. The dry matter and acid detergent fiber contents were low in spring for the irrigated system. Irrigation promoted an increase in the daily accumulation rate in the winter, with a positive effect on the weight gain per area. The 3 g/kg<sup>-1</sup> LW supplement provided greater carrying capacity for the winter (1,435 vs 1,653 kg LW) and spring (2,811 vs 3,022 kg LW), without any change in the summer. Irrigation increased the number of bites and chews of the animals in winter and summer, the number of steps and bites were lower with a higher level of supplementation. Irrigation increased productivity and improved the nutritional value of the pasture with higher animal production per area in the winter. Supplementation of 3 g/kg<sup>-1</sup> LW increases production per area on African Bermudagrass pasture.

**Keywords:** Oat, ryegrass, *Cynodon nlemfuensis*, body weight gain, protein-energetic.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Precipitação pluviométrica e temperatura média mensais ao longo do experimento .....	19
Figura 2 -	Lâmina de água aplicada e lâmina acumulada durante o período experimental .....	22
Figura 3 -	Lâmina de água aplicada mensal durante o período experimental .....	23

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Análise química do solo da área experimental .....	20
Tabela 2 -	Composição nutricional e ingredientes do suplemento utilizado no período do inverno, primavera e verão .....	21
Tabela 3 -	Composição química da estrela-africana sobressemeada com aveia e azevém no inverno com e sem irrigação .....	27
Tabela 4 -	Altura média, massa de forragem disponível (MFD) e taxa de acúmulo diária (TAD) da pastagem de estrela africana sobressemeada no inverno com aveia e azevém com e sem irrigação e com suplementação animal de 1 g kg <sup>-1</sup> PV ou 3 g kg <sup>-1</sup> PV .....	28
Tabela 5 -	Taxa de crescimento dos componentes estruturais da pastagem de estrela africana sobressemeada no inverno.....	29
Tabela 6 -	Ganho médio diário (GMD), Carga Animal (Carga) e Ganho de peso vivo por hectare (GPV) de bovinos de corte alimentados com dois níveis de suplementação 1 g kg <sup>-1</sup> PV ou 3 g kg <sup>-1</sup> PV produzidos em pastagem de estrela africana sobressemeada no inverno com aveia e azevém com e sem irrigação.....	30
Tabela 7 -	Tempo (minutos) utilizado nas atividades de alimentação de gado de corte suplementados com dois níveis de suplemento 1 g kg <sup>-1</sup> PV ou 3 g kg <sup>-1</sup> PV em pastagem de estrela africana com ou sem sobressemeada no inverno com aveia e azevém.....	31
Tabela 8 -	Comportamento ingestivo diário (n an <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> ) de bovinos de corte suplementados com dois níveis de suplementação 1 g kg <sup>-1</sup> PV ou 3 g kg <sup>-1</sup> PV em pastagem de estrela africana com e sem irrigação sobressemeada no inverno com aveia e azevém .....	32



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	12
2.1	OBJETIVO GERAL .....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	13
3.1	PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO .....	13
3.2	SOBRESSEMEADURA DE PASTAGENS .....	14
3.3	IRRIGAÇÃO DE PASTAGENS .....	15
3.4	SUPLEMENTAÇÃO DE BAIXO CONSUMO .....	16
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	18
4.1	ÉTICA NO USO DE ANIMAIS .....	18
4.2	LOCAL .....	18
4.3	CARACTERIZAÇÃO DA PASTAGEM .....	19
4.4	CARACTERIZAÇÃO DOS ANIMAIS .....	20
4.5	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....	20
4.6	SUPLEMENTAÇÃO ANIMAL .....	20
4.7	MANEJO DA PASTAGEM .....	21
4.8	SISTEMA DE IRRIGAÇÃO .....	22
4.9	AVALIAÇÕES QUANTITATIVAS DA PASTAGEM .....	23
4.10	AVALIAÇÕES QUALITATIVAS DA PASTAGEM .....	23
4.11	DESEMPENHO ANIMAL .....	24
4.12	COMPORTAMENTO ANIMAL .....	25
4.13	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	26
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	27
5.1	COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA PASTAGEM.....	27
5.2	PRODUÇÃO DE FORRAGEM.....	28
5.3	DESEMPENHO ANIMAL .....	29
5.4	COMPORTAMENTO INGESTIVO.....	30
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	33
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	34
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	35
	<b>ANEXO</b> .....	40
	<b>ANEXO A-</b> Composição botânica e estrutural ao longo do experimento .....	40

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de bovinos de corte no Brasil necessita de tecnologias para elevar a produtividade e fazer frente ao aumento da demanda de carne bovina do mercado. Dentre os sistemas empregados na produção de bovinos de corte, o sistema mais viável economicamente, devido ao baixo custo na implantação e manutenção, são os sistemas de produção a base de pasto (LAZZAROTO et al., 2019). No Brasil a maior parte da criação de bovinos é realizada exclusivamente em pastagens tropicais, que apresentam um desenvolvimento acentuado nas estações de primavera e verão e seu ciclo é reduzido com entrada do outono e inverno (HIRAI et al., 2015).

Com isso, é necessário adotar medidas que mantenham os níveis produtivos, disponibilizando forrageiras em quantidade e qualidade necessária para os animais nas épocas mais frias do ano e de baixa produção das forrageiras tropicais (SILVA et al., 2012). As práticas de sobressemeadura de culturas de inverno sobre culturas de verão, torna-se uma opção que apresentam bons resultados produtivos (MOREIRA et al., 2005), sendo uma alternativa para manter a produção animal eficiente durante todas as estações do ano (MENEZES et al., 2009). No entanto a produção animal a pasto tem outro ponto crítico, é dependente de fatores climáticos favoráveis, como a quantidade e a boa distribuição de chuvas. O déficit hídrico torna-se o maior limitante do desenvolvimento das pastagens e deixa a produção animal comprometida (FARIAS FILHO et al., 2018).

Para minimizar os efeitos da estiagem, os produtores buscam alternativas como os sistemas de irrigação, sendo considerados uma importante ferramenta, que visa manter índices produtivos constantes e também a qualidade da forragem, resultando em incrementos na produção de pastagens, melhorando aspectos como relação folha colmo, níveis de proteína bruta e conseqüentemente melhor aproveitamento pelo animal (SANCHES et al., 2015).

Buscando ainda mais atender as exigências nutricionais dos animais ao longo da sua produção, a suplementação é uma alternativa para auxiliar no balanço de nutrientes e otimizar os ganhos dos animais e a capacidade de suporte das pastagens, intensificando o sistema de produção e aumentando a sua rentabilidade (HELBRUGE, 2008).

Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de bovinos de

corte em pastagem de estrela africana sobressemeada no inverno com aveia (*avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) com ou sem irrigação e dois níveis de suplementação proteico-energética.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o desempenho produtivo de bovinos de corte recriados em pastagem de estrela africana com ou sem irrigação, sobressemeada no inverno com aveia e azevém, utilizando dois níveis de suplementação proteico-energética de baixo consumo.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Caracterizar a pastagem avaliando-se sua produção, composição botânica, estrutural, assim como composição química.

Determinar se o uso da irrigação combinada com suplementação de baixo consumo promove desempenho animal superior.

Avaliar os benefícios do uso da irrigação e dois níveis de suplementação nos períodos do inverno, primavera e verão.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO

Um dos mais importantes produtores de carne bovina no cenário mundial é o Brasil, resultado esse obtido após décadas de investimentos nos sistemas de produção, elevando a produtividade e a qualidade do produto produzido, fazendo com que a produção brasileira chegue ao mercado de mais de 120 países (ABIEC, 2020). No ano de 2015, o país passou a ter o maior rebanho comercial do mundo, tornando-se o maior exportador de carnes, com 21% da sua produção total destinada as exportações (SANTOS et al., 2018).

O Brasil conta com área de aproximadamente 162,3 milhões de hectares de pastagens (IBGE, 2019). Ferraz e Felicio (2010) complementam que, o país além da grande área territorial, tem condições climáticas favoráveis, sendo uma característica brasileira a criação de animais em sistema de pastejo. Segundo Santos et al. (2018), 89% dos animais no Brasil são terminados em sistema de pastagem.

Segundo Favoreto et al. (2008) o sistema de produção animal a pasto apresenta menor custo, isso porque nesse sistema os animais são responsáveis pela coleta da forrageira e a transformação da mesma em proteína animal, diminuindo a mão de obra e a necessidade de estruturas físicas, tornando esse sistema de baixo custo e fazendo com que seja mais competitivo.

A região sul do país é privilegiada, pois consegue manter a produção de pastagens durante todo o ano, durante primavera e verão faz se o uso de gramíneas tropicais perenes, as quais se destacam pelo potencial de produtividade, e nas épocas de inverno a produção de gramíneas temperadas, que tem um alto valor nutricional (SKONIESKI et al., 2011). Entre as gramíneas tropicais o gênero *Cynodon* é muito utilizada no processo de intensificação da pecuária (SANCHES et al., 2015). Dentro deste gênero podemos destacar a espécie estrela-africana (*Cynodon nlemfuensis*), pela sua rusticidade, resistências a sazonalidades e alta produção por hectare (JANK; BRAZ; MARTUSCELLO, 2013).

Durante épocas frias do ano pastagens tropicais tem seu crescimento e qualidade afetado negativamente, dessa forma ganha espaço a sobressemeadura com pastagens anuais de inverno que possibilita minimizar os efeitos da

estacionalidade, maximizando a produção animal a pasto (COSTA et al., 2008).

### 3.2 SOBRESSEMEADURA DE PASTAGENS

A sobressemeadura é uma técnica de implantação que pode ser feita por forrageiras anuais, sobre uma área que apresenta pastagens perenes sem que seja necessário eliminar os cultivares já existentes (FONTANELI; REIS; PIVOTTO, 2013), com objetivo de manter o desempenho dos animais durante épocas frias do ano.

O uso da sobressemeadura de pastagens temperadas sobre pastagens tropicais é uma alternativa importante para produção animal, pois visa promover o aumento da quantidade e qualidade da matéria seca produzida por hectare de pastagem (HIRAI et al., 2015). O consórcio de culturas, além de melhorar a produção de forragem, também melhora a qualidade nutricional da forrageira ofertada aos animais, melhorando assim, o valor nutricional (SANCHES et al., 2015).

Dentre os cultivares que se adaptam ao inverno do sul do Brasil, pode-se citar a aveia (*Avena strigosa*) e o azevém (*Lolium multiflorum*), que são forrageiras hibernais com elevado valor nutricional, com teores de proteína bruta (PB) atingindo acima 22% e fibra em detergendo neutro (FDN) com valores próximos a 55% (SKONIESKI et al., 2011). Essas cultivares são produzidas em regiões com temperaturas abaixo de 18°C e toleram geadas (GRISE et al., 2002). Para Oliveira et al. (2005) as pastagens de inverno ainda geram o benefício de reduzir o custo com a proteína do concentrado ou suplemento a ser fornecido nessas épocas do ano.

O uso dessas duas espécies demonstram ainda mais vantagens, pois a aveia preta tem como característica, seu ciclo vegetativo mais curto e com a produção de forragem precoce, em relação ao azevém (ROCHA et al., 2007). Já o azevém apresenta ressemeadura natural, ciclo mais longo e tardio quando comparado a aveia (CARVALHO et al., 2010). O consórcio dessas espécies permite o prolongamento do tempo de oferta de forragem de boa qualidade, principalmente nos períodos de entre safras, onde as pastagens tropicais estão com baixa produtividade.

Com o uso da sobressemeadura, supre-se o déficit na produção de forragens no período do inverno, no entanto a falta água ainda é um fator que pode estar presente e limitar o desenvolvimento tanto das pastagens perenes como as pastagens anuais (FARIAS FILHO et al., 2018).

### 3.3 IRRIGAÇÃO DE PASTAGENS

As variações climáticas ao longo do ano influenciam diretamente sobre o crescimento e desenvolvimento das forrageiras (ESMAILI; SALEHI, 2012). Para suprir as necessidades fisiológicas, as plantas precisam recompor a água que é perdida da planta para a atmosfera pela transpiração, sendo que essa quantidade deve ser absorvida pelas raízes em níveis equivalentes. No geral as plantas têm a capacidade de absorver névoa ou orvalho, no entanto essa absorção é mínima quando comparada a absorção de água do solo pelo sistema radicular (CHAVARRIA; SANTOS, 2012). Desta forma, em períodos de déficit hídrico, a planta apresenta maior perda de líquidos do que capacidade de absorver (DOORENBOS; KASSAM, 1979). O estresse hídrico é apontado como principal fator ambiental que limita o desenvolvimento de pastagens, tornando o sistema de irrigação necessário para conseguir chegar em maiores e melhores tanto de produção, como de qualidade (CANDOGAN et al., 2015).

Ao enfrentarem quadros de estresse hídrico, as plantas apresentam mecanismos que alteram o seu padrão de distribuição de carboidratos, direcionando-os para estruturas prioritárias a sua manutenção, outra tática é o murchamento das folhas, reduzindo assim a perda de água pelas folhas e pela exposição a luz, bem como o estresse térmico. Algumas cultivares ainda adotam estratégias de diminuição da área foliar e aumento do sistema radicular no intuito de se adaptarem ao déficit hídrico (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Como resultado destes mecanismos de defesa, as plantas reduzem área foliar e taxa de fotossíntese, aumentando a senescência das folhas, reduzem a emissão de perfilhos e ramificações, o que resulta no retardo do desenvolvimento das plantas (SANTOS et al., 2012). Frente a períodos de estiagem ou estresse hídrico, a utilização de sistemas de irrigação elevam a produção das forrageiras, a relação folha colmo, níveis de proteína bruta, da digestibilidade e diminuição significativa da senescência foliar (SANCHES et al., 2015).

Com menor perfilhamento gerado pelo estresse hídrico, a produtividade da pastagem é afetada, reduzindo carga animal. Para Teixeira et al. (2013) o uso da irrigação permite dobrar unidade animal por hectare. Pelo fato de ter maior produtividade de pastagem ao longo do ano, e permitindo ter-se maior intensificação animal em cima da pastagem (AGUIAR et al., 2006). A utilização da irrigação aumenta a retenção de água no solo, removendo o principal limitador do desenvolvimento das

fORAGEIRAS, permitindo também o prolongamento do ciclo vegetativo das espécies forrageiras utilizadas. Deve-se levar em consideração que as forragens sofrem influência na produção e no valor nutricional em decorrência dos índices pluviométricos e das estações do ano, apresentando variações na produção de matéria seca e no seu valor nutritivo (FONTANELI; REIS; PIVOTTO, 2013).

### 3.4 SUPLEMENTAÇÃO DE BAIXO CONSUMO

Existem diversos tipos e métodos de suplementação para bovinos de corte em pastagens, entre eles destaca-se a suplementação energética, que é denominada como a mistura de alimentos energéticos ao sal mineral e cloreto de sódio (NaCl). A suplementação proteica é constituída geralmente por elevada quantidade de ureia de forma que possa baratear o custo, ou fontes de proteína vegetal misturadas com sal mineral ou NaCl. Quando realizado um “*mix*” dos dois tipos de suplementos, denomina-se de suplemento proteico-energético ou suplemento múltiplo. Um suplemento proteico-energético de baixo consumo é um suplemento que contém um regulador de consumo voluntário em maior quantidade que em relação aos demais constituintes do suplemento, normalmente o NaCl (MALAFAIA et al., 2003).

Como as pastagens sofrem influências em seu valor nutricional no decorrer do ano, a suplementação tem como intuito corrigir deficiências nutricionais que não são supridas pelas pastagens aos animais, com intuito de melhorar o desempenho animal e a eficiência dos sistemas de produção (REIS et al., 2009).

Em épocas do ano onde estão presentes pastagens de menor qualidade e menores teores de proteína, o desempenho dos animais é influenciado pelo menor consumo de forragens. Deste modo a disponibilização de proteína degradável no rúmen, por meio da suplementação, supre as necessidades das bactérias que realizam a degradação da fibra, isso porque os microrganismos passam a utilizar como principal fonte de nitrogênio, o nitrogênio amoniacal, que é liberado após a degradação da proteína degradável no rúmen ou do nitrogênio não proteico (RUSSEL et al., 1992).

Nesses casos, utiliza-se frequentemente a suplementação proteica em áreas, onde tem pastagens de baixo valor nutricional e em períodos onde se tem baixos índices pluviométricos, que afetam o valor nutricional da pastagem. Entretanto em pastagens de elevado valor proteico, necessita-se manter o equilíbrio entre proteína



e energia, favorecendo uso de suplementos energéticos, pois otimiza a fermentação ruminal e favorece a produção de proteína microbiana (MALAFAIA, 2003). O equilíbrio entre as duas partes é fundamental, sendo que, quando consumido sem adequada proporção de energia há grande excreção de nitrogênio pela urina, gerando perdas, pelo não aproveitamento por conta das bactérias disponíveis para fermentação (RUSSEL et al., 1992).

Para Reis et al. (2009) a suplementação não deve fornecer nutrientes além da exigências dos animais, mas sim, que seja utilizado de forma estratégica, sobre o sistema de pastejo, buscando maximizar o desempenho animal e o aproveitamento da pastagem.

Dados apresentados por Silva et al. (2010), mostram que uso de suplemento proteico-energético em pastagem de capim braquiária apresentam diferentes efeitos com aumento gradativo do suplemento, demonstrando que o fornecimento desse tipo de suplemento, acima de  $3 \text{ gr kg}^{-1} \text{ PV}^{-1}$ , começa influenciar no consumo de forragens, passando de efeito aditivo onde complementa uma dieta para substitutivo. Com o uso de maiores níveis diários de suplemento por animal, ocorre redução do consumo de pastagem, tornando-se possível aumentar a carga animal e proporcionar maior produtividade por área (LAZZAROTO et al., 2019).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

O presente trabalho foi realizado seguindo as normas estabelecidas pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, e aprovado, sob o protocolo nº 2018-017.

### 4.2 LOCAL

A pesquisa foi desenvolvida no município de Dois Vizinhos - PR, na área experimental do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Ruminantes (NEPRU), pertencente à Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos (latitude de 25° 44' Sul e longitude de 53° 04' Oeste), localizada na região fisiográfica denominada Terceiro Planalto Paranaense, com altitude média 520 m. O período de avaliação foi de maio de 2019 a março de 2020, em uma área experimental de aproximadamente 36.000 m<sup>2</sup>, dividida em 12 piquetes, com tamanho médio de 3.000 m<sup>2</sup>.

O solo é definido como Nitossolo Vermelho Distroférico de textura argilosa (BHERING; SANTOS, 2008). O clima é caracterizado como Cfa (subtropical úmido), sem estação de seca definida (ALVARES et al., 2013). Os dados meteorológicos correspondentes ao período de avaliação foram obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) situada a 100 metros da área experimental (Figura 1). Os resultados mostraram chuvas frequentes, porém com baixo índice pluviométrico, sendo que no mês de agosto não houve precipitação.

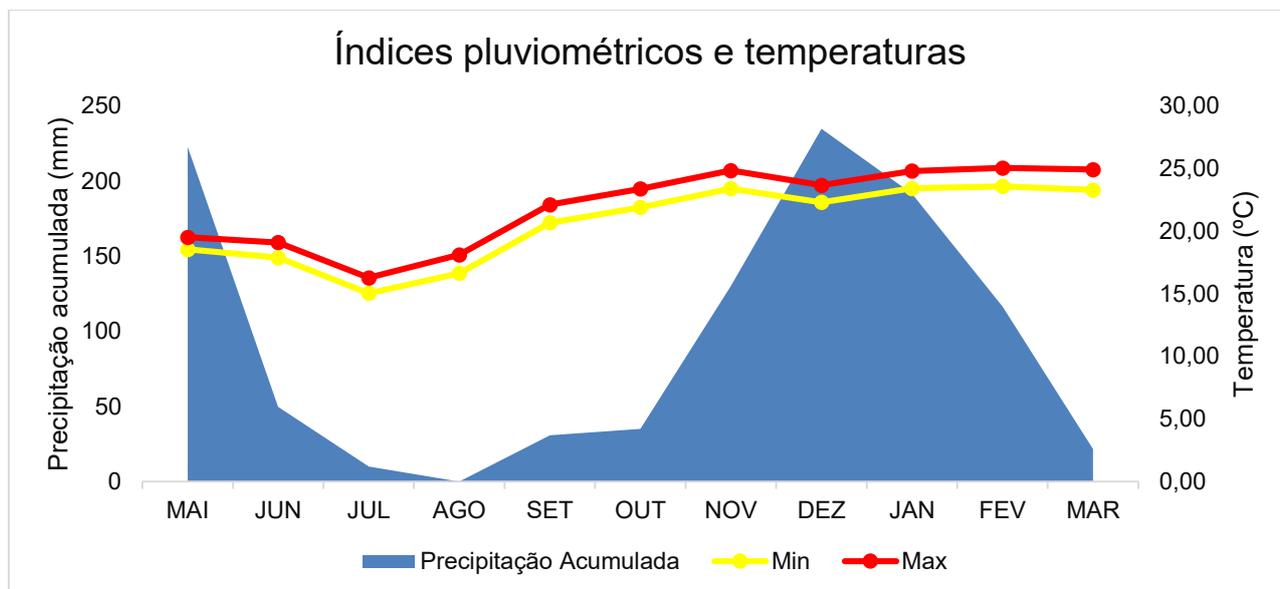


Figura 1. Precipitação pluviométrica acumulada e temperatura média mensais ao longo do experimento.

#### 4.3 CARACTERIZAÇÃO DA PASTAGEM

A área é constituída por pastagem de Estrela-Africana (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst cv.), implantada desde 2014. No dia 13 de fevereiro de 2019 foram coletadas amostras de solo da área experimental (Tabela 1) para realizar adubação conforme a exigências e recomendações necessárias. No dia 06 de maio de 2019 foi realizada roçada da pastagem de estrela-africana, com altura residual em torno de 5 cm, com objetivo de facilitar o plantio e tornar a área do experimento padronizada.

No dia 14 de maio de 2019 foi realizado a semeadura pelo sistema de plantio direto em linha das cultivares Azévem (*Lolium multiflorum*) cv. BRS INTEGRAÇÃO e aveia preta (*Avena Strigosa*) cv. IAPAR 61, com uma densidade de semeadura de 22 kg ha<sup>-1</sup> e 45 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente. No momento do plantio do azevém e da aveia foi realizado aplicação de 170 kg ha<sup>-1</sup> de adubação com fórmula NPK 8:20:10.

Durante o desenvolvimento da pesquisa foram aplicado 178 kg ha<sup>-1</sup> de adubação nitrogenada na forma de ureia, dividida em três aplicações, uma para cada período nas datas 20/09/19, 28/10/19 e 14/01/20.

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental.

	pH	MO	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V
	Ca Cl <sup>2</sup>	(g dm <sup>-3</sup> )	(mg dm <sup>-3</sup> )	cmolc dm <sup>-3</sup>						%
IRR	4,9	33,2	4,8	0,3	6,5	2,2	7,1	9,1	16,2	55
NIR	5	35	6,96	0,2	5,5	1,8	6,3	7,7	14	54,9

pH: potencial hidrogênio; MO: matéria orgânica; P: fósforo; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; H: hidrogênio; SB: soma de bases; CTC: capacidade de troca catiônica; V: saturação; IRR: área irrigada; NIR: área não irrigada.

#### 4.4 CARACTERIZAÇÃO DOS ANIMAIS

Foram utilizados 24 novilhos Angus, castrados, com idade média de  $11 \pm 1$  meses e peso médio inicial de 220 kg de peso vivo (PV). Todos os animais foram identificados com brincos plásticos e pesados, posteriormente foram distribuídos nos piquetes de forma a manter o peso vivo médio, semelhante para cada tratamento. O período de adaptação ao ambiente, instalações e manejo foi de 15 dias. Os animais tinham livre acesso a bebedouros com água limpa, e aos cochos onde recebiam diariamente suplementação proteica-energética de baixo consumo em dois níveis. Os animais receberam tratamento com anti-helmíntico no início do experimento e a cada 90 dias.

#### 4.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2 com três repetições. Os tratamentos avaliados foram: Pastagem irrigada com suplementação energética de  $1 \text{ g kg}^{-1}$  PV (IR 1) ou  $3 \text{ g kg}^{-1}$  PV (IR 3) e pastagem não irrigada com suplementação de  $1 \text{ g kg}^{-1}$  PV (NIR 1) ou  $3 \text{ g kg}^{-1}$  PV (NIR 03). Os tratamentos foram avaliados dentro de cada estação do ano, sendo inverno o período entre 15/07/2019 a 15/10/2019, primavera 16/10/2019 a 07/01/2020 e verão 08/01/20 a 20/03/2020.

#### 4.6 SUPLEMENTAÇÃO ANIMAL

Os suplementos foram fornecidos diariamente as dez horas da manhã em cochos plásticos de um metro linear, com espaçamento entre 30 a 50 cm para cada animal no piquete. Em virtude da variação de peso dos animais, o consumo de suplemento foi de 0,9

g kg<sup>-1</sup> PV e 2,7 g kg<sup>-1</sup> PV. O suplemento foi ajustado quinzenalmente, os animais foram pesados no início do experimento, para regulagem do suplemento, estimando-se ganho médio diário de 1,3 kg no inverno e 1,0 kg na primavera e verão. O suplemento fornecido apresentou duas composições, uma utilizada no período de inverno e outra para a primavera/verão (Tabela 2).

Tabela 2. Composição do suplemento utilizado de acordo com o período experimental.

	Inverno	Primavera/verão
Ingredientes		
Milho moído	48,0	48,0
Glúten de milho	10,7	11,7
Farelo de soja	11,7	10,8
Fosfato bicálcico	7,1	7,1
Cloreto de sódio	6,5	6,5
Gordura de palma	5,4	5,4
Ureia	-	5,2
PX Mineral Rumo®	2,2	2,2
Monensina	0,4	0,4
Composição nutricional		
Proteína bruta	127,3	273,0
Extrato etéreo	74,4	74,9
NDT	622,0	622,0
Calcio	51,0	32,0
Fósforo	15,0	15,0
Sódio	23,0	23,0
Magnésio	0,2	0,2
Proteína bruta	127,3	273,0
Extrato etéreo	74,4	74,9

Ingredientes expressos % MS kg<sup>-1</sup> de matéria seca; Composição nutricional expresso g kg<sup>-1</sup> da matéria seca.

#### 4.7 MANEJO DA PASTAGEM

O método de pastejo adotado foi contínuo com taxa de lotação variável (MOOT; LUCAS, 1952). Foram utilizados dois animais *testers* por piquete, para ajustes na massa de forragem disponível, utilizou-se a altura de 20 cm da pastagem como parâmetro de manejo. A medição da altura da pastagem foi realizada com régua graduada em centímetros, em 20 pontos aleatórios, dentro de cada piquete, a cada 15 dias. A partir daí realizava-se o ajuste da carga animal conforme a necessidade, utilizando os animais reguladores com características e pesos semelhantes aos animais *testers*.

## 4.8 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

O sistema de irrigação utilizado foi aspersão convencional, sendo constituído por linhas principais e de sucção, com diâmetro de 75 milímetros (mm), tubulação de 50 mm nas linhas de derivação e tubos de subida com 32 mm. O sistema de bombeamento é composto por motobomba *Centrífuga Famac*, com potência de 15 cv, vazão de 14,4 m<sup>3</sup> hora e pressão manométrica de 50 a 90 mca.

A irrigação era realizada quando o potencial de água no solo atingia o valor de 10 Potencial mátrico (-kPa). O volume de água aplicado era estimado com base na curva de retenção de água no solo, e nas leituras de -kPa que foram obtidas por tensiômetros e vacuômetros digitais, instalados a 20 centímetros de profundidade. Foram instalados ao todo quatro tensiômetros, sendo dois na área irrigada e dois na área não irrigada.

A lâmina de água aplicada no período experimental via irrigação por aspersão, foi de 264 mm, com lâminas aplicadas variando entre 18 à 36 mm (Figura 2). A maior demanda do uso da irrigação foi no período do inverno com lâminas aplicadas de 207 mm e menores aplicações entre primavera e verão com lâminas de 36 e 21 mm (Figura 3).

Figura 2. Lâmina de água aplicada e lâmina acumulada duante o período experimental.

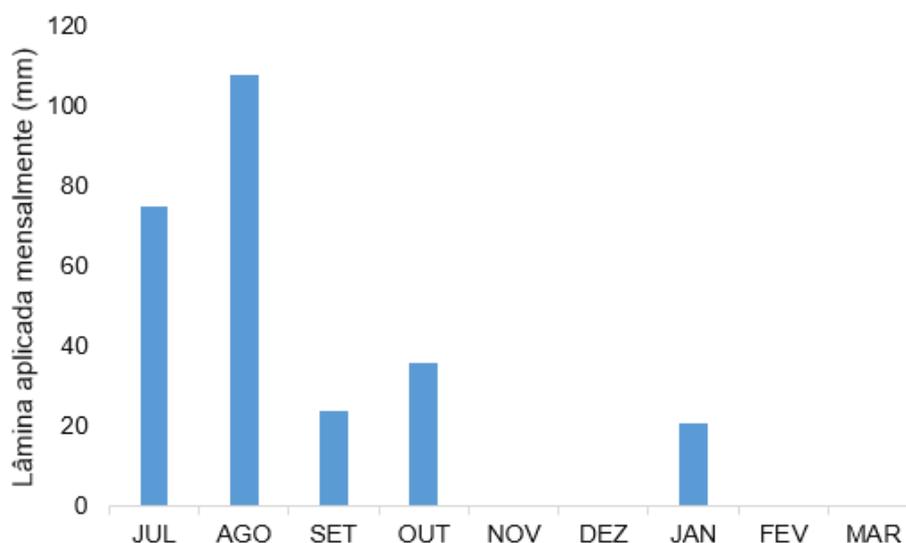
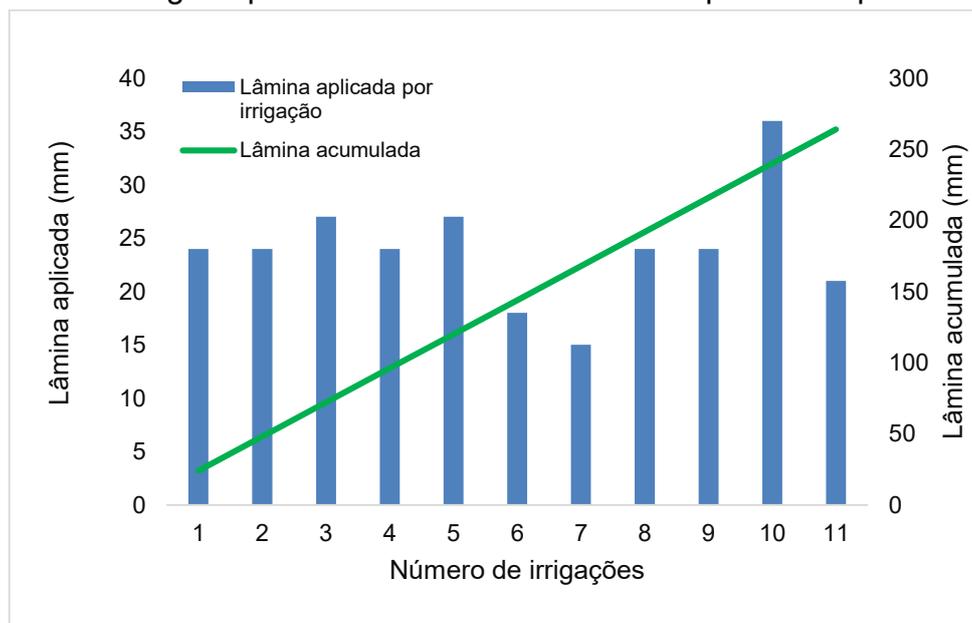


Figura 3. Lâmina de água aplicada mensalmente durante o período experimental.



#### 4.9 AVALIAÇÕES QUALITATIVAS DA PASTAGEM

Para realizar a composição química, as amostras foram coletadas por meio de simulação de pastejo seguindo a metodologia de Johnson (1978), em que é realizada através da observação do pastejo do animal e a amostragem é representativa deste. Uma amostra composta por piquete foi coletada a cada 15 dias, pesadas e secas em estufa de circulação de ar forçada a 55°C por 72 horas ou até peso constante, para determinação do teor de matéria parcialmente seca. Após ser determinado a matéria seca, as amostras foram trituradas em um moinho tipo “Willey”, utilizando-se peneiras com malha 1 mm, e encaminhadas ao laboratório de análise de alimentos da UTFPR para realização das análises bromatológicas.

Foram determinados os teores totais de matéria seca (MS) e cinzas (MM), seguindo a metodologia de Silva e Queiroz (2002), proteína bruta (PB) pelo método de Kjeldahl (Método 11 AOAC, 2001), a fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) pela metodologia de Van Soest, Robertson e Lewis (1991), modificada por Senger et al. (2008).

#### 4.10 AVALIAÇÕES QUANTITATIVAS DA PASTAGEM

A massa de forragem (kg MS ha<sup>-1</sup>) foi estimada a cada 21 dias no período do inverno

e cada 28 dias nas estações de primavera e verão. Foram realizados três cortes de forma aleatória em áreas representativas do piquete. As amostras da forragem foram cortadas rente ao solo utilizando tesouras de tosquia, com área delimitada com quadro metálico de 0,25 x 0,25 cm. As amostras coletadas eram pesadas, e posteriormente homogeneizadas e divididas em duas sub-amostras, sendo uma para determinação da matéria parcialmente seca da pastagem e a outra para separação botânica (estrela africana, aveia, azevém) e estrutural dos constituintes (folha, colmo e material morto) e posteriormente secas em estufa com circulação de ar forçada a 55°C até peso constante, para obtenção da proporção botânica e estrutural da pastagem em cada tratamento e estação do ano.

A taxa de acúmulo diária de forragem (TAD) foi avaliada nos mesmos dias das massas de forragem, utilizando duas gaiolas de exclusão por piquete, foi realizada a técnica de duplo emparelhamento descrita por Campbel (1966). Após, foi realizado a secagem das amostras de pastagem em estufa de circulação de ar forçada com temperatura de 55 C° até peso constante, posteriormente foi estimada a TAD conforme a equação:

$$TA_j = (DG_i - F_{gi-1}) / n$$

Em que:  $TA_j$  = Taxa de acúmulo de matéria seca diária (kg de MS ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) no período j;  $DG_i$  = Média da quantidade de MS ha<sup>-1</sup> dentro das duas gaiolas de exclusão ao pastejo no instante i;  $F_{Gi-1}$  = Média da quantidade de MS ha<sup>-1</sup> fora das gaiolas do período anterior i-1; n = número de dias do período.

#### 4.11 DESEMPENHO ANIMAL

O acompanhamento do desempenho animal foi realizado ao final de cada estação, realizando pesagens individuais dos animais *testers*, precedidas de jejum de sólidos e líquidos de 14 horas. Desse modo, o ganho médio diário (GMD) foi calculado pela diferença de peso entre as pesagens, dividido pelo número de dias do período de pastejo.

A carga animal foi obtida pela soma do peso vivo médio dos animais no período em dias em que estiveram no experimento. O ganho de peso vivo por hectare (GPV ha<sup>-1</sup>) foi obtido multiplicando o GMD dos animais *testers* pelo número de animais por hectare e dias de permanência.



#### 4.12 COMPORTAMENTO ANIMAL

Foram realizadas avaliações de comportamento animal dentro das estações do ano, sendo duas no inverno, uma na primavera e outra no verão nas datas de 23/08/2019, 13/09/2019, 08/11/2019 e 18/01/2020. O período de avaliação foi de 24 horas consecutivas, com início e término as 8:00 da manhã em dias ensolarados.

O comportamento animal foi realizado por meio avaliações visuais em intervalos de dez minutos, utilizando um cronômetro, seguindo a metodologia de Jamienson e Hodgson (1979). Todos os animais *testers* foram monitorados e tiveram seu comportamento de pastejo, ruminação, outras atividades e consumo de suplementação registradas.

O tempo em pastejo foi caracterizado pelo período gasto pelo animais para realizar apreensão de forragem, sendo considerado curtos espaços de tempo, utilizados para realizar deslocamentos para seleção de forragem (HANCOOCK, 1953). O período de ruminação foi considerado o tempo em que o animal interrompia o pastejo realizando atividade de mastigação e ruminação. Estas atividades foram expressas em tempo real total por minutos dia<sup>-1</sup>. A avaliação em ócio, considerou o período de descanso e atividades de interações sociais. Para o consumo de suplemento foi considerado o tempo em que os animais ficaram no cocho consumindo e mastigando.

Para o comportamento ingestivo dos animais *testers*, foram realizadas três avaliações de cada animal no período da manhã e três no período da tarde. Seguindo a metodologia de Hodgson (1982), com auxílio de cronômetro digital foi cronometrado o tempo necessário para os animais darem 20 bocados, gerando assim o resultado de taxa de bocado minuto<sup>-1</sup>, do qual o valor ao ser multiplicado pelo tempo de pastejo fornece o número de bocados diário.

O tempo de ruminação por bolo foi avaliado seguindo a metodologia de Johnson e Combs (1991), sendo que a partir do momento que o animal regurgitava um bolo iniciava-se a cronometragem do tempo em que o animal ruminava até o momento em que o bolo alimentar era deglutido novamente. A contagem no número de mastigadas merísticas por bolo ruminal (NMB), realizado durante o tempo de ruminação, cujo valor sendo multiplicado pelo número de bolos diários do animal fornece o total de mastigadas diárias.

O tempo e número de passos necessários para os animais consumirem forragem em dez estações alimentares foi obtido considerando cada estação alimentar como um passo do animal em pastejo, sendo definida como o movimento de um dos membros torácicos, uma nova estação alimentar (LACA et al., 1992).

#### 4.13 ANÁLISES ESTATÍSTICA

Os dados provenientes da pastagem e do desempenho animal foram submetidas à análise de variância por intermédio do procedimento GLIMMIX (SAS, 2013), adequando à melhor distribuição dos dados. Já nos dados do comportamento animal, foi utilizado o procedimento MIXED (SAS, 2013), utilizando o animal como efeito aleatório, aplicando o método da máxima verossimilhança restrita, ajustando a matriz de variância e covariância que melhor se ajusta aos dados, por meio do valor de Akaike corrigido (LITTEL et al., 2007). Foram testadas as matrizes, componente de variância, não estruturada e autorregressiva de primeira ordem.

As análises estatísticas foram realizadas dentro de cada estação do ano, seguindo o modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + I_i + S_j + (I*S)_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Sendo: S= Suplementação; I = irrigação;  $\varepsilon_{ij}$ = erro experimental

As médias foram comparadas entre si pelo teste F. Em caso de efeito significativo da interação irrigação\*suplemento, as médias foram comparadas pelo teste Tukey-Kramer. O nível crítico de significância utilizado foi de 5%. Para a análise dos dados, foi utilizada a versão acadêmica do pacote estatístico SAS®.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA PASTAGEM

Os teores de matéria mineral (MM) foram superiores e de fibra em detergente neutro (FDN) inferiores no inverno e primavera para o sistema irrigado. A matéria seca (MS) e fibra em detergente ácido (FDA) foram inferiores na primavera para o sistema irrigado. O teor de proteína bruta (PB) foi superior para o sistema não irrigado no verão (Tabela 3).

Com o uso da irrigação foi possível ter maior taxa de rebrote da pastagem, melhor desenvolvimento dos cultivares de inverno (Tabela 5), que apresentam menores teores de MS e FDN e valores superiores de PB. A pastagem irrigada apresentou menores teores de parede celular e conseqüentemente MM inferior no sistema não irrigado, pois o conteúdo celular possui maiores teores de MM.

No período do verão a pastagem não irrigada apresentou maiores valores para a PB, pois a pastagem irrigada teve um maior crescimento de colmos no verão (Tabela 5), sendo a parte estrutural das plantas que apresentam menores teores de proteína.

Tabela 3. Composição química da estrela-africana sobressemeada com aveia e azevém no inverno com e sem irrigação.

Variáveis	Sistema de manejo					P valor <sup>£</sup>		
	Não irrigado		Irigado		EPM	I	S	I*S
	1 <sup>§</sup>	3 <sup>§§</sup>	1 <sup>§</sup>	3 <sup>§§</sup>				
INVERNO								
MS%	24,94	25,55	24,71	24,82	0,3	0,240	0,313	0,469
MM%	8,76	8,59	9,46	9,03	0,1	0,006	0,095	0,446
PB%	22,82	21,88	23,55	24,60	0,9	0,119	0,986	0,342
FDN%	63,77	64,26	60,71	61,96	0,7	0,009	0,301	0,629
FDA%	27,35	29,42	27,57	27,87	0,7	0,415	0,158	0,278
PRIMAVERA								
MS%	27,11	26,99	25,99	25,66	0,3	0,003	0,520	0,789
MM%	6,85	7,09	7,28	7,48	0,1	0,018	0,144	0,850
PB%	22,79	22,97	23,38	24,30	0,9	0,342	0,583	0,716
FDN%	68,33	69,03	64,94	65,78	0,5	0,003	0,203	0,874
FDA%	28,16	29,28	25,58	26,22	0,5	0,007	0,137	0,720
VERÃO								
MS%	26,29	26,64	26,59	26,26	0,5	0,944	0,992	0,540
MM%	6,95	7,10	6,94	6,81	0,1	0,398	0,945	0,429
PB%	22,62	22,63	21,23	21,54	0,4	0,029	0,733	0,745
FDN%	69,77	68,95	68,81	68,71	1,1	0,607	0,696	0,756
FDA%	29,45	28,90	27,77	30,66	0,9	0,997	0,237	0,095

Valores expressos em % de matéria seca; MS: Matéria seca; MM: Matéria mineral; PB: Proteína bruta; FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido; §=Suplementação 1 g kg<sup>-1</sup> PV; §§=Suplementação 3 g kg<sup>-1</sup> PV; EPM: Erro padrão da média; £: P-Valor para efeitos Irrigação (I), Suplementação (S) e da interação (I\*S); Médias seguidas de letras diferentes, relacionadas a interação I\*S diferem entre si pelo teste Tukey-Kramer (P<0,05).

## 5.2 PRODUÇÃO DE FORRAGEM

Altura da pastagem e a massa de forragem disponível (MFD) (Tabela 4) não foram influenciadas pelos tratamentos, evidenciando o manejo adequado da pastagem em todas as estações do ano. A diferença observada foi apenas no período do inverno para taxa de acúmulo diária (TAD) do sistema irrigado, sendo 44,64% superior a não irrigada. Consequência dos 60 dias de estiagem (Figura 1) que afetou significativamente a produção dos pastos não irrigados. No período da primavera e verão os índices pluviométricos possibilitaram as pastagens não irrigadas se desenvolverem e apresentarem resultados semelhantes aos pastos com irrigação.

Tabela 4. Altura média, massa de forragem disponível (MFD) e taxa de acúmulo diária (TAD) da pastagem de estrela africana sobressemeada no inverno com aveia e azevém com e sem irrigação e com suplementação animal de 1 g kg<sup>-1</sup> PV ou 3 g kg<sup>-1</sup> PV.

Variáveis	Sistema de manejo				EPM	P valor <sup>£</sup>		
	Não irrigado		Irigado			I	S	I*S
	0,1 <sup>§</sup>	0,3 <sup>§§</sup>	0,1 <sup>§</sup>	0,3 <sup>§§</sup>				
INVERNO								
Altura (cm)	17,2	18,6	19,3	21,3	1,7	0,195	0,340	0,863
MFD (kg MS ha <sup>-1</sup> )	1.666	1.733	1.604	1.425	154,5	0,263	0,724	0,452
TAD (kg MS ha <sup>-1</sup> )	47,7	44,1	77,5	91,8	11,5	0,010	0,656	0,464
PRIMAVERA								
Altura (cm)	15,4	15,8	14	14,9	0,7	0,141	0,381	0,740
MFD (kg MS ha <sup>-1</sup> )	2.032	2.298	2.276	2.555	244,2	0,335	0,296	0,978
TAD (kg MS ha <sup>-1</sup> )	84,4	90,7	98,3	91,4	9,6	0,467	0,974	0,510
VERÃO								
Altura (cm)	21,9	22,9	20,9	22,3	1,1	0,497	0,339	0,833
MFD (kg MS ha <sup>-1</sup> )	3.568	3.919	4.273	3.787	289,8	0,352	0,820	0,186
TAD (kg MS ha <sup>-1</sup> )	96,4	115,9	114,5	119,1	11,3	0,375	0,316	0,530

§=Suplementação 1 g kg<sup>-1</sup> PV; §§=Suplementação 3 g kg<sup>-1</sup> PV; EPM: erro padrão da média; £= P valor para os efeitos Irrigação (I), suplementação (S) e da interação entre estes (I\*S); Médias seguidas de letras diferentes, relacionadas à interação I\*S, diferem entre si pelo teste Tukey-Kramer (P<0,05).

O colmo de estrela africana, folha e colmo do azevém e de aveia apresentaram crescimento superior para o tratamento irrigado no período do inverno (Tabela 5). O aporte hídrico da irrigação neste período (Figura 2), possibilitou as forragens se desenvolverem e terem maior crescimento comparado ao sistema não irrigado.

A produção de folha de estrela africana não foi influenciada na primavera e verão pela irrigação e nem nível de suplementação, pois em ambas estações as condições climáticas não foram limitantes para o desenvolvimento da pastagem. Entretanto a produção de colmo foi superior para irrigação no verão, uma consequência do rebrote mais acelerado e alongamento de colmos devido ao comportamento fenológico da estrela africana.

Tabela 5. Taxa de crescimento dos componentes estruturais da pastagem de estrela africana sobressemeada no inverno.

Variáveis	Sistema de manejo				EPM	P valor <sup>£</sup>		
	Não irrigado		Irigado			I	S	I*S
	1 <sup>§</sup>	3 <sup>§§</sup>	1 <sup>§</sup>	3 <sup>§§</sup>				
INVERNO								
Folha estrela	866,37	782,4	771,7	636,3	113	0,314	0,354	0,768
Colmo estrela	1.088,4b	1.213,8a	1.409,1a	1.171,1a	48,67	0,026	0,371	0,007
Folha azevém	318,34	270,74	687,13	639,9	92,2	0,005	0,567	0,821
Colmo azevém	232,7	301,3	564,1	604,7	92,2	0,001	0,414	0,632
Folha Aveia	572,8	675,4	945,1	1342,8	195,2	0,003	0,293	0,691
Colmo Aveia	585	355,9	1.473,1	1.354,9	117,9	0,001	0,135	0,059
Material morto	1.123,5	1.053,1	1.039,5	1.463,0	110,3	0,131	0,429	0,543
PRIMAVERA								
Folha estrela	2.625,9	2.863,3	3.129,7	2.96	280,6	0,317	0,878	0,486
Colmo estrela	5.322,3	5.333,5	5.784,8	6.110,4	445,1	0,207	0,748	0,748
Material morto	610,7	677,8	504,4	726,3	48,27	0,410	0,105	0,104
VERÃO								
Folha estrela	1.664,5	1.777,6	2.056,3	2.013,9	216,3	0,187	0,851	0,718
Colmo estrela	3.961,9	4.546,9	5.885,8	4.773,6	198,1	0,050	0,715	0,108
Material morto	653,6	691,5	852,2	682,1	120	0,473	0,631	0,427

§=Suplementação 1 g kg<sup>-1</sup> PV; §§=Suplementação 3 g kg<sup>-1</sup> PV; EPM: erro padrão da média; £= P valor para os efeitos Irrigação (I), suplementação (S) e da interação entre estes (I\*S); Médias seguidas de letras diferentes, relacionadas à interação I\*S, diferem entre si pelo teste Tukey-Kramer(P<0,05).

### 5.3 DESEMPENHO ANIMAL

O ganho médio diário (GMD) não foi influenciado pela irrigação ou suplementação (Tabela 6). Entretanto, os ganhos foram sempre superiores a 680 gramas por dia evidenciando que a oferta de forragem permitiu os animais selecionarem partes mais nutritivas da pastagem (LUPATINI et al., 2013). Com maior seleção dos animais pela oferta de forragem, a qualidade da forragem ingerida reduz o efeito dos níveis de suplementação sobre o desempenho individual dos animais (LIMA et al., 2012). O menor nível do GMD no período do verão pode ser explicado pela elevada carga animal utilizada nesse momento.

A carga animal foi superior para o maior nível de suplementação no inverno, primavera e no total de dias experimentais (Tabela 6). O maior consumo de suplemento pode ter proporcionado efeito substitutivo, mesmo com níveis de 3 g kg<sup>-1</sup> PV, ou seja animais em fase de recria em pastagem de boa qualidade e disponibilidade, apresentam substituição de pastagem por suplemento, consequência deste suprir as necessidades energéticas dos animais (MATEUS et al., 2011). A interação entre suplemento e irrigação apesar de não significativa, permitiu que com o uso de 3 g kg<sup>-1</sup> PV e irrigação no inverno, o ganho por área no período fosse 180 kg PV ha<sup>-1</sup> superior ao de menor suplemento e sem

irrigação ( $p=0,133$ ). O efeito do ganho por área para suplementação de  $3 \text{ g kg}^{-1}$  PV, foi observado no período total, sendo 14% superior ao menor nível de suplementação, devido ao efeito substitutivo que possibilitou aumentos na carga animal.

A irrigação apresentou resposta positiva apenas no período do inverno com valores de 18 e 21% superiores para carga animal e ganho por área, respectivamente. Com suporte hídrico a irrigação proporcionou maior TAD (Tabela 5) permitindo maior carga animal e consequentemente gerando maior ganho por área. Na primavera, a irrigação não alterou os parâmetros produtivos, consequência do maior índice pluviométrico nesta estação. Para o verão, apesar de não ser observado diferenças na produção animal, o ganho por área do irrigado foi 18% maior que sem irrigação ( $p=0,055$ ).

Tabela 6. Ganho médio diário (GMD), Carga Animal (Carga) e Ganho de peso vivo por hectare (GPV) de bovinos de corte alimentados com dois níveis de suplementação  $1 \text{ g kg}^{-1}$  PV ou  $3 \text{ g kg}^{-1}$  PV produzidos em pastagem de estrela africana sobressemeada no inverno com aveia e azevém com e sem irrigação.

Variáveis	Sistema de manejo				EPM	P valor <sup>£</sup>		
	Não irrigado		Irigado			I	S	I*S
	0,1 <sup>§</sup>	0,3 <sup>§§</sup>	0,1 <sup>§</sup>	0,3 <sup>§§</sup>				
INVERNO								
GMD	1,416	1,428	1,507	1,371	0,05	0,791	0,310	0,231
Carga	1.265	1.506	1.605	1.799	88,2	0,066	0,035	0,608
*GPV ha <sup>-1</sup>	449,9	531,7	630,4	620,2	30,6	0,002	0,207	0,133
PRIMAVERA								
GMD	0,905	0,872	0,723	0,828	0,08	0,210	0,649	0,430
Carga	2.666	3.003	2.957	3.040	76,7	0,058	0,023	0,119
GPV ha <sup>-1</sup>	587,6	620,3	522,2	605,4	29,7	0,208	0,090	0,393
VERÃO								
GMD	0,678	0,706	0,704	0,784	0,03	0,240	0,229	0,578
Carga	4.316	4.866	4.364	4.892	270	0,833	0,080	0,962
GPV ha <sup>-1</sup>	463,8	502,5	534,9	603,5	37,2	0,055	0,200	0,783
Período de experimental de 247 dias								
GMD	1.001	1.003	0,956	0,995	0,2	0,353	0,473	0,502
Carga	2.749,5	3.125,6	2.975,9	3243,8	111	0,153	0,019	0,583
GPV ha <sup>-1</sup>	1.501,4	1.654,6	1.578,5	1929,1	76,2	0,143	0,031	0,603

§=Suplementação  $1 \text{ g kg}^{-1}$  PV; §§=Suplementação  $3 \text{ g kg}^{-1}$  PV; EPM: erro padrão da média; £= P valor para os efeitos Irrigação (I), suplementação (S) e da interação entre estes (I\*S); Médias seguidas de letras diferentes, relacionadas à interação I\*S, diferem entre si pelo teste Tukey-Kramer ( $P<0,05$ ).

## 5.4 COMPORTAMENTO INGESTIVO

As atividades de comportamento ingestivo diário dos animais não foram influenciadas pela irrigação ou suplementação ao longo do experimento (Tabela 7). Visto que o manejo da altura e massa de forragem foi padronizado, deixando-se os animais com a mesma

estrutura de forragem disponível, sendo assim não influenciou no tempo destinado nas atividades comportamentais diárias dos animais.

O tempo de permanência no cocho para o consumo do suplemento não foi influenciado pelo nível de suplementação, mesmo com a quantidade diária fornecida de suplemento ter sido aumentada conforme o peso vivo dos animais, dentro das estações. Santana Junior et al. (2013), observaram que com uma maior oferta de alimento os animais tendem a consumir em maior velocidade.

Tabela 7. Tempo (minutos) utilizado nas atividades de alimentação de gado de corte suplementados com dois níveis de suplemento 1 g kg<sup>-1</sup> PV ou 3 g kg<sup>-1</sup> PV em pastagem de estrela africana com ou sem sobressemeada no inverno com aveia e azevém.

Variáveis	Sistema de manejo				EPM	P valor <sup>£</sup>		
	Não irrigado		Irigado			I	S	I*S
	1 <sup>§</sup>	3 <sup>§§</sup>	1 <sup>§</sup>	3 <sup>§§</sup>				
INVERNO								
Pastejando	581,6	552,5	633,3	549,1	36,3	0,546	0,161	0,488
Ruminando	397,5	412,5	392,5	483,3	34,5	0,400	0,173	0,327
Ócio	446,7	457,5	395,8	390	36,8	0,146	0,959	0,829
Cocho	14,1	17,5	18,3	17,5	2,3	0,388	0,576	0,388
PRIMAVERA								
Pastejando	548,7	542	557	551	30,4	0,849	0,775	0,986
Ruminando	391,2	460	384	426,6	31,5	0,554	0,105	0,729
Ócio	482,5	422,5	484	443,3	28,2	0,670	0,081	0,708
Cocho	17,5	15	15	18,3	2	0,854	0,853	0,174
VERÃO								
Pastejando	516,6	514,17	532,5	448,3	24,6	0,227	0,052	0,065
Ruminando	391	393	415	461	27,3	0,110	0,418	0,455
Ócio	518,3	515	475,8	513,3	31,8	0,434	0,633	0,464
Cocho	13,3	18	15,8	16,6	2,2	0,787	0,202	0,352

§=Suplementação 1 g kg<sup>-1</sup> PV; §§=Suplementação 3 g kg<sup>-1</sup> PV; EPM: erro padrão da média; £= P valor para os efeitos Irrigação (I), suplementação (S) e da interação entre estes (I\*S); Médias seguidas de letras diferentes, relacionadas à interação I\*S, diferem entre si pelo teste Tukey-Kramer(P<0,05)

A taxa de bocados diários (Tabela 8), apresentou superioridade para a irrigação no período do inverno. A maior taxa de bocados é reflexo apresentado pela maior TAD (Tabela 3) que proporcionou maior taxa de rebrote e surgimento de novas folhas, onde animal tem melhor seletividade (VENTURINI et al., 2018).

O número de mastigadas diárias apresentara resultados superiores para o tratamento irrigado no período do verão. O pasto irrigado apresentou maior quantidade de colmo no intervalo de dias em que foram realizadas as avaliações comportamentais, fazendo com que os animais desses mais mastigadas para poder ter maior degradação da fibra (VAN SOESTE, 1994).

O número de estações, passos diários e taxa de bocado diária, no período do verão, foram superiores para irrigação com suplementação de 1 g kg<sup>-1</sup> PV em relação ao irrigado

com 3 g kg<sup>-1</sup> PV, devido ao efeito substitutivo causado pelo maior consumo de suplemento, a maior quantidade de suplemento fornecida contribui para suprir as necessidades nutricionais e permitiu que fossem necessários menos passos para selecionar a pastagem a ser consumida (VENTURINI et al., 2018).

Tabela 8. Comportamento ingestivo diário (n an<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) de bovinos de corte suplementados com dois níveis de suplementação 1 g kg<sup>-1</sup> PV ou 3 g kg<sup>-1</sup> PV em pastagem de estrela africana com e sem irrigação sobressemeada no inverno com aveia e azevém.

Sistema de manejo						P valor <sup>£</sup>		
Variáveis	Não irrigado		Irigado		EPM	I	S	I*S
	0,1 <sup>§</sup>	0,3 <sup>§§</sup>	0,1 <sup>§</sup>	0,3 <sup>§§</sup>				
INVERNO								
Estações	4436	5394	4279	3640	747	0,243	0,923	0,325
Passos	5962	6496	5237	4391	769	0,098	0,754	0,374
Bocado	17066	18240	29748	22960	2253	0,005	0,375	0,151
Mastigadas	24648	26238	23380	30915	2577	0,586	0,119	0,301
Bolos dia	682	538	581	644	71	0,093	0,583	0,183
PRIMAVERA								
Estações	3276	4365	3596	3060	403	0,266	0,587	0,066
Passos	4170	5572	4928	4241	562	0,662	0,565	0,084
Bocado	24791	28100	23495	22294	2041	0,093	0,650	0,282
Mastigadas	22675	26847	21510	25209	2251	0,556	0,109	0,958
Bolos dia	563	589,8	570	599	57	0,891	0,644	0,975
VERÃO								
Estações	5130	4702	6591	4412	206	0,206	0,002	0,402
Passos	3666ab	3636ab	4558a	2735b	299	0,688	0,005	0,006
Bocado	17985b	22817ab	29401a	21268b	1341	0,001	0,472	0,000
Mastigadas	21841	22230	25146	29358	1628	0,004	0,206	0,311
Bolos dia	586	531	567	626	48	0,439	0,991	0,252

§=Suplementação 1 g kg<sup>-1</sup> PV; §§=Suplementação 3 g kg<sup>-1</sup> PV; EPM: erro padrão da média; £= P valor para os efeitos Irrigação (I), suplementação (S) e da interação entre estes (I\*S); Médias seguidas de letras diferentes, relacionadas à interação I\*S, diferem entre si pelo teste Tukey-Kramer(P<0,05).



## 6 CONCLUSÕES

O fornecimento de suplemento de baixo consumo não altera o ganho médio diário de bovinos recriados em pastagem de estrela africana com ou sem irrigação.

O fornecimento de  $3 \text{ g kg}^{-1}$  PV aumenta a carga animal e ganho de peso por área.

A irrigação de pastagem auxiliou na elevação da taxa de lotação e ganho de peso por área no período do inverno.

A irrigação possibilita a elevação da produção de forragem e melhora seu valor nutricional em períodos de estiagem, reduzindo as atividades de busca, apreensão e ingestão de forragem.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A irrigação é uma tecnologia utilizada como método de prevenir e evitar a influência de condições climáticas desfavoráveis ao longo do ano, quando exigida mostrou-se eficiente, dobrando a produção da pastagem e contribuindo significativamente com elevada taxa de lotação e produção por área.

O sistema de irrigação mostrou-se viável, no qual apresentou taxa de lotação média de 5,7 UA ha<sup>-1</sup> durante o período experimental, que compreendeu fases de grande déficit hídrico, mostrando resultados cinco vezes maiores que a média nacional, apresentando produtividade de 18 arrobas a mais do que a área não irrigada. Com valores atuais da cadeia produtiva da carne um pecuarista que desfruta dessa tecnologia, teria receita próxima de R\$ 3.680,00 ha<sup>-1</sup> a mais, quando comparado ao pecuarista que não conta com sistema de irrigação.

Com o uso da suplementação de 3 g kg PV é realizado um investimento próximo de R\$ 1.100,00 ha<sup>-1</sup> a mais, quando comparado a utilização de apenas 1 g kg PV. Porém com a maior quantidade de suplemento fornecida se tem maior produtividade por ha<sup>-1</sup>. Sendo assim é possível pagar a diferença investida e ainda ter receita superior de R\$ 803,00 por ha<sup>-1</sup>.

O suplemento de baixo consumo é uma alternativa para intensificar a produção, porém deve ser utilizado de forma estratégica ao longo do ano, alterando sua composição de acordo com a variação do valor nutricional das forrageiras consumidas pelos animais, sendo utilizado suplemento proteico em períodos em que predominam as pastagens tropicais, no qual apresentam baixo teor de proteína bruta e elevada quantidade fibras. Quando os animais são submetidos ao pastejo de forrageiras com elevados teores de proteína bruta, como é o caso das forrageiras de clima temperado o suplemento energético é o mais indicado, onde o uso de ambas as composições é para se manter um balanço nutricional adequado e proporcionar uma maior produtividade.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. D.; DRUMOND, L.; CAMARGO, A.; MINMA, J. H.; SCANDIUZZI, R.; RESENDE, R.; APONTE, J. Parâmetros de crescimento de uma pastagem de tifton 85 ("Cynodon dactylon" x "Cynodon nlemfuensis" cv. Tifton 68) irrigada e submetida ao manejo intensivo do pastejo. **FAZU em Revista**, n. 3, p. 25-27, 2006.
- A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 17 Edition Property, 2001.
- Beef Report Perfil da pecuária no Brasil 2020. **Abiec**, 2020, 50 p.
- BHERING, S. B.; SANTOS, H. G.; BOGNOLA, I. A.; CURCIO, G. R.; CARVALHO JUNIOR, W.; CHAGAS, C. S.; MANZATTO, C. V.; AGLIO, M. L. D.; SILVA, J. S. **Mapa de solos do estado do Paraná: legenda atualizada**. ed. 1, Rio de Janeiro: Embrapa Floresta: Embrapa Solos, 2008.
- CANDOGAN, B. N.; BILGILI, U.; YAZGAN, S.; ACIKGOZ, E. Irrigation level and nitrogen rate affect evapotranspiration and quality of perennial ryegrass (*Lolium perenne*). **International Journal of Agriculture and Biology**, v. 17, n. 3 p. 431-439, 2015.
- CAMPBELL, A. G. Grazed pastures parameters; I Pasture dry matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. **Journal Agriculture Science**, v. 67, p. 211-216, 1966.
- CARVALHO, P. C. F.; SANTOS, D. T.; GONÇALVES, E. N. *et al.* Forrageiras de Clima Temperado. In: Dilermando Miranda da Fonseca; Janaina Azevedo Martuscello. (Org.). **Plantas Forrageiras**. Viçosa: UFV, v. 1, p. 494-537, 2010.
- CHAVARRIA, G.; SANTOS H. P. Plant water relations: absorption, transport and control mechanisms. **Advances in selected plant physiology aspects**, v.1, n.1, p. 105-132, 2012.
- COSTA, C.; MEIRELES, P. R. L.; SILVA, J. J.; FACTORI, M. A. Alternativas para contornar a estacionalidade de produção de forragens. **Veterinária e Zootecnia**, v.15, n.2, p.193-203, 2008.
- DIAS FILHO, M. B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária (EMBRAPA). **Documentos 402**. 2014.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Yield response to water**. FAO, Irrigation and Drainage Paper. Roma, 1979. 193 p.
- ESMAILI, S.; SALEHI H. Effects of temperature and photoperiod on postponing bermudagrass *Cynodon dactylon* turf dormancy. **Journal of plant physiology**. v. 169, n. 9, p. 851-858, 2012.

FARIAS FILHO, J. A.; PAULA, F. L.; PAULA, A. L.; GHINZELI, F.; AREND, G. H.; MENEZES, L. F. G. Production and quality of Tifton 85 pasture overseeded with black oat: effects of irrigation and nitrogen fertilization. **Ciências Agrárias**. v. 39, n. 5, p. 2071-208, 2018.

FAVORETO, M. G.; DERESZ, F.; FERNANDES, A. M.; VIEIRA, R. A. M.; FONTES, A. C. A. 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.

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

FONTANELI, R.; REIS, R. A.; PIVOTTO, A. C. Sobressmeadura. In: Reis, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. **Forrageicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros**. 1. ed, Jaboticabal: Brandel, 2013. pp. 235-248.

GRISE, M. M.; CECATO, U.; MORAES, A.; FACCIO, P. C. C.; CANTO, M. W.; JOBIM, C. C.; RODRIGUES, A. M. Avaliação do desempenho animal e do pasto na mistura Aveia IAPAR 61 (*Avena strigosa* Schreb) e Ervilha Forrageira (*Pisum arvense* L.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1085-1091, 2002.

HANCOCK, J. Grazing behaviour of cattle. **Animal Breeding Abstract**, v. 21, n. 1, p. 1-13, 1953.

HELBRUGE, C. MOREIRA, F. F.; MIZUBUTI, I. Y.; PRADOR, I. N.; SANTOS, B. P.; PIMETAN, E.P. Desempenho de bovinos de corte em pastagem de azevém (*Lolium Multiflorum*) com ou sem suplementação energética. **Ciências Agrárias** v. 29, n. 3, p. 723-730, 2008.

HIRAI, M. M. G.; MENEZES, L. F. G.; KUSS, F.; PARIS, W.; LISBINSKI, E.; OLIVEIRA, O. N.; NAZARIO, D.; SHIMITZ, G. R. Terminação de novilhos em pastagem de aveia branca consorciada com leguminosa ou associada a suplementação energética. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 67, n. 4, p. 1141-1149, 2015.

HODGSON, J. Ingestive behavior. In: LEAVER, J. D. (Ed.) **Herbage intake handbook**. Hurley: British Grassland Society, 1982. p.113.

IBGE. Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística. Disponível em: [ibge.gov.br](http://ibge.gov.br) acesso em: 23/05/2021

JAMIESON, W. S.; HODGSON, J. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behavior of calves under strip-grazing management. **Grass and Forage Science**, v. 34, p. 261-271, 1979.

JANK, L.; BRAZ, T. G. S.; MARTUCELLO, J. A. Gramíneas de Clima Tropical. In: Reis, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. **Forrageicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros**. 1. ed, Jaboticabal: Brandel, 2013. pp. 109-123.

JOHNSON, A. D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L. t' (Ed.) **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux, p.96-102. 1978.

JOHNSON, T. R.; COMBS, D. K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polythyleneglicol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal Dairy Science**, v. 74, n. 3, p. 933-944, 1991.

Laca, E. A.; Ungar, E. D.; Seligman, N.; Demment, M. W., Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. **Grass Forage Science**. v. 47, 91-102, 1992.

LAZZAROTTO, E. F. C. O.; MENEZES, L. F. G.; PARIS, W.; MOLINETE, M. L.; SCHIMITZ, G. R.; BARAVIERA, J. H. I.; FARENZENA, R.; PAULA, R. Backgrounding steers on temperate grasses mixed with vetch and/ or using energy supplementation. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**. V. 32, n. 6, p. 800-807, 2019.

LIMA, J. B. M. P.; RODRIGUES, N. M.; MARTHA JÚNIO, G. B.; GUIMARÃES JUNIOR, R.; VILELA, L., GRAÇA, D. S.; SALIBA, E. O. S. Suplementação de novilhos nelore sob pastejo, no período de transição águas-seca. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 46, n. 4, p. 943-952, 2012.

LITTELL, R. C.; MILLIKEN, G. A.; STROUP, W. W.; WOLFINGER, R. D.; SCHABENBERGER, O. SAS for Mixed Models, Second Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc. **Journal of Biopharmaceutical Statistics**. v. 17, p. 363-365, 2007.

LUPATINI, Restle, J.; VAZ, R. Z.; VALENTE, A. V.; ROSO, C.; VAZ, F. N. Produção de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém submetida à adubação nitrogenada. *Ci. Anim. Bras.*, v.14, n.2, p. 164-171, 2013.

MALAFAIA, P. CABRAL, L. S.; VIEIRA, R. A. M.; COSTA, R. M.; CARVALHO, C. A. B. Suplementação protéico-energética para bovinos criados em pastagens: Aspectos teóricos e principais resultados publicados no Brasil. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, 2003.

MATEUS, R. G.; SILVA, F. F.; ITAVO, L. C. V.; PIRES, A.J. V.; SILVA, R. R.; SCHIO, A R. Suplemento para recria de bovinos nelore na época seca: desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes. **Animal Sciences**. v. 33, n. 1, p. 87-94, 2011.

MENEZES, L. F. G.; SEGABINAZII, L. R.; BRONDANI, I. L.; RESTLE, J.; ARBOITE, M. M.; KUSS, F.; PACHECO, P. S.; ROSA, J. R. P. Silagem de milho e grão de sorgo como suplemento para vacas descarte terminados em pastagem cultivada de estação fria. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 61, n. 1, p. 182-189, 2009.

MOREIRA, A. L.; REIS, R. A.; SIMILI, F. F.; PEDREIRA, M. S.; GOMIDE, C. A. M.; RUGGIERI, A. C.; SILVEIRA, R. N. Efeito da sobressemeadura de forrageiras de inverno em pasto de capim-Tifton 85 na disponibilidade de massa seca e composição botânica da forragem. **Boletim de Indústria animal**, v. 62, n. 3, p. 251-264, 2005.

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. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, 1952. p. 1380-1395.

OLIVEIRA, P. P. A.; PRIMAVESI, A. C.; CAMARGO, A. C. de; RIBEIRO, W. M.; SILVA, E. T. M. Recomendação da sobressemeadura de aveia forrageira em pastagens tropicais e subtropicais irrigadas. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, (**Comunicado Técnico, 61**), 2005.

PALHANO, A. L.; CARVALHO, P. C. F.; DITTRICH, J. R.; MORAES, A.; SILVA, S. C.; MONTEIRO, A. L. G. Características do processo de ingestão de forragem por novilhas holandesa em pastagem de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 1014-1021, 2007.

REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA, A. G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.147-159, 2009.

ROCHA, M. G.; PEREIRA, L. E. T.; SCARAVELLI, L. F. B.; OLIVO, C. J.; AGNOLIN, C. A.; ZIECH, M. F. Produção e qualidade de forragem da mistura de aveia e azevém sob dois métodos de estabelecimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.7-15, 2007.

RUSSELL, J. B.; O'CONNOR, J. D.; FOX, D. G.; VAN SOEST, P. J, SNIFFEN, C. J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3551-3561, 1992.

SANCHES, A. C. GOMES, E. P.; RICKLI M. E.; FASOLIN, J. P.; SOARES, M. R. C.; GOES, R. H. T. B. Produtividade e valor nutritivo do capim Tifton 85 irrigado e sobressemeado com aveia. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, v. 19, n. 2, p. 126-133, 2015.

SANTANA JÚNIOR, H. A.; SILVA, R. R.; CARVALHO, G. G. P.; CARDOSO, E. O.; MENDES, F. B. L.; PINHEIRO, A. A.; ABREU FILHO, G.; DIAS, D. L. S.; BARROSO, D. S.; SILVA, F. F.; TRINDADE JÚNIOR, G. Comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto sob nutrição compensatória. **Archivos de zootecnia**, v. 62, n. 237, p. 61-71, 2013.

SANTOS, D. GUIMARÃES, V. F.; KLEIN, J.; FIOREZE, S. L.; MACEDO JÚNIOR, E, K. Cultivares de trigo submetidas a déficit hídrico no início do florescimento, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 8, p. 836-842, 2012.

SANTOS, C. E.; FILTER, C. F.; BELLING, R. R.; KIST, B. B.; CARVALHO, C. Anuário Brasileiro da Pecuária 2018. **Gazeta**, p. 1-56, 2018.

SENGER, C. C. D.; KOZLOSKI, G. V.; BONNECARRÉRE, L. M.; SANCHEZ, F. R. M.; ALVES, T. P.; CASTAGNINO, D. S. Evaluation of autoclave procedures for fiber analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, v.146, p.169-174, 2008.

SILVA, C. E. K.; MENEZES, L. F. G.; ZIECH, F. Z.; KUSS, F.; ROSANI, R. BIESEK, R. R.; BOITO, B. LIMBINS, E. Sobressemeadura de cultivares de aveia em pastagem de estrela-africana manejada com diferentes resíduos de foragem. **Ciências Agrárias**. v. 33, n. 6, p. 2441-2450, 2012.

SILVA, R. R. PRADO, I. N.; SILVA, F. F.; ALMEIDA, V. V. S.; SANTANA JUNIOR, H. A.; QUEIROZ, A. C.; CARVALHO, G. G. P.; BARROSO, D. S. Comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore recebendo níveis crescentes de suplementação em pastejo de capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 9, p. 2073-2080, 2010.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. ed. 3, Viçosa: UFV, 2002. p. 235.

SIOCHOMANY, M. J. O.; ROCHA, M. G.; POTER, M.; ROSA, A. T. N.; GLIENKE, C. L.; RIBEIRO, L. A.; ELOY, L. R.; HAMPEL, V. S. Padrões de deslocamento de bezerras de corte que receberam suplemento isolipídicos em pastagem de azevém. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 3, p. 818-826, 2014.

SKONIESKI, F. R.; VIEGAS, J.; BERMUDES, R. R.; NORBERG, J. L.; COSTA, O. A. D.; MEINERS, G. R. Composição botânica e estrutural e valor nutricional de pastagens de azevém consorciadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 550-556, 2011.

TAIZ L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009, 848p.

TEIXEIRA, A. M.; JAYME, D. G.; SENE, G. A.; FERNANDES, L. O.; BARRETO, A. C.; RODRIGUES JUNIOR, D. J.; COUTINHO, A. C.; GLÓRIA, J. R. Performance of crossbred Holstein × Zebu cows rotationally grazing in Tifton 85 pasture irrigated or rainfed. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 65, n. 5, p. 1447-1453. 2013.

TREVISAN, N. B.; QUADROS, F. L. F.; SILVA, A. C. F.; BANDINELLI, D. G.; MARTINS, C. E. N.; SIMÕES, L. F. C.; MAIXNER, A. R.; PIRES, D. R. F. Comportamento ingestivo de novilhos de corte em pastagem de aveia preta e azevém com níveis distintos de folhas verdes. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1543-1548, 2004.

VENTURINI, T.; MENEZES, L. F.G.; PARIS, W.; NOERNBERG, J. L.; SEGABINAZZI, L. R.; PAULA, F. L. M.; DIAS, A. M. O.; LAZZAROTTO, E. F. C. O. Diurnal ingestive behaviour of steers grazing Alexander grass with various levels of nitrogen and feed supplements. **Animal Science**. v. 48, n. 5, p. 954-960, 2018.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**. v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

## ANEXO

## ANEXO A- Composição botânica e estrutural ao longo do experimento.

