



HIAM JARDEL MARCON GIACOMELLI

**PRODUÇÃO DE FORRAGEM E DESEMPENHO DE VACAS
SUBMETIDAS A DIFERENTES NÍVEIS DE
INTENSIFICAÇÃO**

LAVRAS - MG

2022

HIAM JARDEL MARCON GIACOMELLI

**PRODUÇÃO DE FORRAGEM E DESEMPENHO DE VACAS SUBMETIDAS A
DIFERENTES NÍVEIS DE INTENSIFICAÇÃO**

Defesa de dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de mestre em Zootecnia na área de concentração em Produção e Nutrição de Ruminantes.

Orientador

Prof. Dr. Daniel Rume Casagrande

LAVRAS – MG

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Marcon Giacomelli, Hiam Jardel.

Produção de forragem e desempenho de vacas de corte submetidas a diferentes níveis de intensificação / Hiam Jardel Marcon Giacomelli. - 2022.

40 p.

Orientador(a): Daniel Rume Casagrande.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Lavras, 2022.

Bibliografia.

1. Forragicultura. 2. Bovinos de corte. 3. Intensificação da fase de cria.

HIAM JARDEL MARCON GIACOMELLI

**PRODUÇÃO DE FORRAGEM E DESEMPENHO DE VACAS SUBMETIDAS A
DIFERENTES NÍVEIS DE INTENSIFICAÇÃO**

**FORAGE PRODUCTION AND BEEF COWS PERFORMANCE SUBMITTED TO
DIFFERENT LEVELS OF INTENSIFICATION**

Defesa de dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de mestre em Zootecnia na área de concentração em Produção e Nutrição de Ruminantes.

Data de aprovação: 20 de Julho de 2022

Prof. Dr. Mateus Pies Gionbelli – Universidade Federal de Lavras

Prof. Dr. Marcio de Souza Duarte – University of Guelph



Prof. Dr. Daniel Rume Casagrande

LAVRAS – MG

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por estar sempre presente em todos os momentos da minha vida.

À minha querida mãe Vera Marcon e Marcia Araújo, por me apoiarem em todas as minhas decisões e por todo esforço dedicado em me ajudar a alcançar meus objetivos.

Aos meus irmão, que sempre me pedem quando eu volto pra casa.

Ao professor Thiago Bernardes e Luciana Lima pela amizade construída nesses dois anos.

Ao meu orientador Daniel Casagrande, por compartilhar os conceitos e formas de manejar pasto.

Aos meus amigos e colegas, por me ajudarem a fazer esse experimento acontecer.

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

A produtividade da pecuária de corte precisa ser expressa em números. A fase de cria é caracterizada por ser, de um modo geral, destinada a pastagens de baixo valor nutritivo e baixa disponibilidade de matéria seca, inferiores às exigências das matrizes. A fertilização de pastagens e suplementação das vacas de corte gestantes durante o período seco do ano é uma estratégia bastante utilizada. O objetivo do presente estudo foi definir estratégias de adubação nitrogenada, diferimento de pastagem, suplementação proteica e a suplementação com silagem PMR, para vacas de corte gestantes, sob lotação contínua em forragens tropicais com diferentes níveis de intensificação. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais. Foram utilizados três blocos com três tratamentos, seis repetições e duas vacas prenhes por repetição. No tratamento controle (TC) apenas foi ofertada suplementação mineral durante todo o ano. Já no tratamento intensivo (TI), foi realizada adubação nitrogenada, diferimento de uma parte da área, suplementação mineral durante às águas e suplementação proteica durante a seca. Por fim, no tratamento super intensivo (TSI), durante as águas, foi realizada adubação nitrogenada, diferimento de uma parte da área para produção de silagem PMR (dieta parcial misturada) e, suplementação volumosa com PMR durante a seca, além da suplementação mineral durante todo o ano. A produção de massa de forragem foi realizada através de dupla amostragem em que foram medidas a altura com prato ascendente e estratificação para posterior análise de regressão. Também foram realizadas medidas de altura, taxas de acúmulo de forragem e análise bromatológica. Os animais foram pesados a cada 45 dias. Maior altura de dossel e massa de forragem foram observados nos pastos do TC e ($P < 0,001$) em relação aos demais tratamentos. A taxa de acúmulo de forragem foi superior para o TI ($P = 0,019$), em relação aos demais tratamentos, que não diferenciaram entre si. Houve ainda interação na taxa de acúmulo, ou seja, maior durante o período chuvoso em relação a seca ($P = 0,064$). Houve interação para o estoque de forragem ($P = 0,0005$). O TC e o TSI produziram mais massa de forragem durante o período chuvoso. A fração de fibra em detergente neutro (FDN) obteve interação ($P < 0,001$) durante o período experimental pois, foram menores durante a seca em relação ao período chuvoso. No entanto, a FDN se foi menor no TSI em relação aos demais tratamentos. A proteína bruta (PB) mostrou-se superior durante a estação chuvosa em relação a seca para todos os tratamentos. Sendo que, o TI e TSI apresentaram maior concentração de PB durante as águas ($P = 0,0002$). O peso corporal das vacas variou entre períodos, peso maior ($P = 0,0005$) no período gestacional (seca) e menor para o período pós-parto (águas). O ganho médio diário das vacas durante a seca foi positivo de 0,473 kg enquanto nas águas, após o parto, os animais tiveram perda de peso médio de -0,234 kg, ($P < 0,001$). Durante o período chuvoso, pós – parto, as vacas obtiveram um ganho médio diário (GMD) negativo. Apesar desse ganho ser negativo para todos os tratamentos, foi no TSI que apresentou maior queda ($P = 0,009$). Houve interação ($P = 0,034$) na taxa de lotação das vacas, sendo que, durante a seca, o TSI foi 30% superior em relação aos demais tratamentos. Durante o período chuvoso o TI e o TSI apresentaram taxa de lotação semelhantes e superior ao TC. Houve maior produção de bezerros por unidade de área ($P < 0,001$) no TSI, seguido do TI e menor no TC. As taxas de lotação em kg/ha e bezerros/ha, foram maiores no tratamento TSI ($P < 0,001$). A adubação nitrogenada aumenta a taxa de acúmulo de forragem durante o período chuvoso. No entanto, diminui a produção de massa no período seco. O uso da suplementação com PMR permite manter a mesma taxa de lotação durante todo o período no sistema de cria. A suplementação com PMR permite melhor eficiência do uso do capim e ajustes de oferta ao longo do ano. E ainda, permite maior produtividade do sistema.

Palavras-chave: Intensificação. Cria. Manejo. Silagem. Suplementação.

ABSTRACT

For livestock, intensification is synonymous with better use of available capital, maximization of gains and reduction in production phases. The productivity of beef cattle ranching needs to be expressed in numbers. The cow/calf phase is characterized by being, in general, destined to pastures of low nutritional value and low dry matter availability, below the requirements of the pregnant cows. The fertilization of pastures and supplementation of pregnant beef cows during the dry season of the year is a widely used strategy. The objective of the present study was to define strategies of nitrogen fertilization, pasture stockpiling, protein supplementation and PMR silage supplementation for pregnant beef cows under continuous stocking in tropical forages with distinct levels of intensification. The experiment was conducted at the Federal University of Lavras (UFLA), Minas Gerais. Three blocks with three treatments, six repetitions and two pregnant cows per repetition were used. In the control treatment (CT), only mineral supplementation was offered throughout the year. In the intensive treatment (IT), nitrogen fertilization was applied, a part of the area was stockpiled, mineral supplementation during the rainy season, and protein supplementation during the dry season. Finally, in the super-intensive treatment (SIT), during the rainy season, nitrogen fertilization was applied, part of the area was stockpiled for production of PMR (partial mixed ration) silage and, supplementation with PMR during the dry season, in addition to mineral supplementation throughout the year. Forage mass production was performed by double sampling in which height was measured with an ascending plate and stratification for subsequent regression analysis. Greater canopy height and forage mass were observed in the CT pastures ($P < 0.001$) in relation to the other treatments. The rate of forage accumulation was higher for IT ($P = 0.019$), in relation to the other treatments, which did not differ. There was also an interaction in the rate of accumulation, in other words, higher during the rainy season compared to the dry ($P = 0.064$). There was interaction for forage stock ($P = 0.0005$). CT and SIT produced more forage mass during the rainy period. The neutral detergent fiber fraction (NDF) obtained interaction ($P < 0.001$) during the experimental period because, they were lower during the dry period compared to the rainy period. However, the NDF was lower in the SIT in relation to the other treatments. The crude protein (CP) was higher during the rainy season in relation to the dry season for all treatments. However, the IT and SIT showed higher concentration of CP during the watery season ($P = 0.0002$). The body weight of cows varied between periods, higher weight ($P = 0.0005$) in the gestational period (dry season) and lower for the postpartum period (rainy season). The average daily gain of cows during the dry was positive of 0.473 kg while in the water, after calving, the animals had average weight loss of -0.234 kg, ($P < 0.001$). During the rainy period, post parturition, cows had a negative average daily gain (ADG). Although this gain was negative for all treatments, it was in SIT that showed the greatest decrease ($P = 0.009$). There was an interaction ($P = 0.034$) in the stocking rate of cows, and during the dry period the SIT was 30% higher than the other treatments. During the rainy season, IT and SIT had similar stocking rates and higher than CT. Calf production per unit of area was higher ($P < 0.001$) in the SIT, followed by the IT and lower in the CT. Stocking rates in kg/ha and calves/ha, were higher in SIT treatment ($P < 0.001$). Nitrogen fertilization increases the forage accumulation rate during the rainy season. However, it decreases mass production in the dry period. The use of PMR supplementation allows maintaining the same stocking rate during the entire period in the cow/calf system. Supplementation with PMR allows for better grass use efficiency and supply adjustments throughout the year. It also allows for higher system productivity.

Keywords: Cow/calf. Livestock. Intensification. PMR. Supplementation.

INFOGRÁFICO

Produção de Forragem e Desempenho de Vacas de Corte Prenhes Submetidas a Diferentes Níveis de Intensificação

Elaborado por **Hiam Marcon** e orientado por **Daniel Rume Casagrande**

A seca é caracterizada por baixa produção de forragem e baixo valor nutritivo. O período final de gestação das vacas de corte coincide justamente com essa fase. As vacas necessitam de uma dieta de alto valor nutricional e em grandes quantidades exatamente na fase em que a forragem se apresenta escassa. A adubação nitrogenada é eficaz em aumentar a produção de pasto durante as águas. Aliado a isso, diferir uma parte da área para produção de silagem de capim e usar durante a seca pode diminuir os efeitos negativos da estação.

Diante de tal cenário, nosso estudo buscou entender como isso se comporta na prática do dia a dia. Foram utilizados três sistemas de intensificação. O primeiro simulou a produção de cria dos bovinos nas fazendas e foi apenas suplementado com mineral. O segundo, com média intensificação, foi adubado com 170 kg/ha de nitrogênio e diferido parte da área no final do verão. Durante a seca, essas vacas foram suplementadas com proteinado e alocadas no piquete diferido. Por fim, no sistema de alta intensificação, foi realizada adubação nitrogenada 170 kg/ha e diferido uma parte da área para produção de silagem no final do verão. A silagem foi misturada com concentrado, conservada e durante a seca esses animais receberam a mistura dessa silagem.

Fazendas de cria possuem dificuldades em ajustar a lotação dos animais. No período de águas sobra pasto e no período da seca falta. A adubação nitrogenada aumentou a taxa de acúmulo de forragem durante o período chuvoso. No entanto, diminuiu a produção de capim no período seco. O uso da suplementação com silagem permitiu manter a mesma taxa de lotação durante a seca, consequentemente maior produtividade do sistema super intensivo.



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
1.1. HIPÓTESES	9
1.2. OBJETIVO GERAL	10
1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1. Local do experimento	15
3.2. Índices climáticos	16
3.3. Delineamento experimental	16
3.4. Tratamentos	17
3.5. Adubação	17
3.6. Produção de silagem capim com DDG (PMR)	20
3.7. Diferimento da pastagem	20
3.8. Suplementação proteica	20
3.9. Avaliações da forragem	21
3.10. Animais	21
3.11. Análise estatística	22
4. RESULTADOS	22
4.1. Equações	22
4.2. Variáveis de produção de forragem	25
4.3. Variáveis de produção animal	28
5. DISCUSSÃO	30
6. CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34

1. INTRODUÇÃO

Intensificar é produzir mais e melhor na mesma área e espaço de tempo. E, para pecuária de corte, constitui melhor aproveitamento do capital disponível, maximiza os ganhos e reduz as fases da pecuária. A produtividade da pecuária de corte precisa ser expressa em números. Para isso, mede-se a taxa de lotação (UA/ha), número de carcaças ou arrobas produzidas (kg ou @/ha/ano) e lucro anual por hectare (R\$/ha/ano). A produtividade de arrobas é um importante indicador e é influenciada pela lotação e ganho de peso dos animais. Houve um aumento na produção de @/ha/ano de 162,5 % em 31 anos. Saiu de 1,6 @/ha/ano em 1990 para 4,2 @/ha/ano em 2021 (Abiec, 2021). Isso com aumento de apenas 0,2% de área de pastagens, de 164,9 milhões de hectares para 165,2 milhões de hectares.

As forrageiras podem apresentar alto potencial de produção por área caso sejam manejadas e adubadas corretamente (Euclides *et al.*, 2008), e ainda suportar altas taxas de lotação, principalmente no período chuvoso. Para melhor aproveitamento desse recurso basal, a alta oferta de forragem permite alta lotação animal (Euclides *et al.*, 2008). Capins tropicais, como os do gênero *Brachiaria*, apresentam resultados melhores no desempenho de animais se manejados entre 25 e 35 cm de altura (Casagrande, Azenha, *et al.*, 2011). No entanto, durante o período seco do ano, ocorre baixa precipitação, baixa temperatura que afeta o crescimento das forrageiras tropicais.

A fase de cria é caracterizada por ser de um modo geral designada a pastagens de baixo valor nutritivo e baixa disponibilidade de matéria seca, inferiores às exigências das matrizes (Gionbelli *et al.*, 2016). Ainda, é na seca, durante o terço médio e final da gestação, que as vacas de corte demandam de alta disponibilidade de nutrientes para formação da progênie (Gionbelli *et al.*, 2016). Desta forma o planejamento forrageiro é fundamental para a intensificação dessa fase.

O aumento da taxa de lotação em sistemas de lotação contínua no período chuvoso tem sido satisfatoriamente alcançado com aplicação de nitrogênio (Euclides *et al.*, 2014). A adubação nitrogenada aumenta a produção de matéria seca das pastagens, que permite aumentar o número de animais na área (Euclides *et al.*, 2014). Pastagens tropicais em sistema de lotação contínua podem apresentar alta taxa de lotação, se bem manejadas e dependendo do objetivo do sistema, podem chegar a 5,0 – 6,0 UA/ha (Costa, C. *et al.*, 2021).

Para que ocorra intensificação na fase de cria durante todo o ano, faz-se necessário o uso de estratégias suplementares (Euclides *et al.*, 2014). A suplementação de vacas durante o

período pré-parto permite aumentar o consumo de nutrientes mais digestíveis (De Moura *et al.*, 2020). A suplementação auxilia também a manipular a estrutura do dossel das pastagens (Casagrande, Azenha, *et al.*, 2011). No qual, mantem altura e massa de forragem em condições adequadas para pastejo, já que essas variáveis são altamente correlacionadas (Casagrande, Azenha, *et al.*, 2011).

O diferimento da pastagem no final do verão é uma forma de obter massa de forragem para uso no período seco. O diferimento aliado a uma suplementação na seca melhora o desempenho de bovinos (Santos, M. E. R., Fonseca, D. M. D., Euclides, V. P. B., *et al.*, 2009). Quando realizado de forma correta, ou seja, com períodos adequados, apresenta maior valor nutritivo (Santos *et al.*, 2010) e maior número de perfilhos vegetativos (Santos *et al.*, 2021), além de uma estrutura apropriada para otimizar o consumo dos animais (Santos *et al.*, 2017).

O uso de silagens de capins tropicais juntamente com concentrados a partir da PMR (ração misturada parcial) pode também ser uma estratégia suplementar (Bargo *et al.*, 2002). Ao combinar um capim tropical com alimentos concentrados permite incrementar a matéria seca do capim e ainda melhorar o perfil fermentativo desse alimento (Gusmao *et al.*, 2018). Diante disso, pode-se fornecer ao animal uma dieta balanceada de acordo com as exigências nutricionais para fase produtiva que o animal se encontra (Daniel *et al.*, 2019).

A suplementação das vacas de corte gestantes durante o período seco do ano é uma estratégia bastante utilizada e é palco de diversas pesquisas científicas (Costa, T. C. *et al.*, 2021). Permite melhorar os índices reprodutivos subsequentes e o desempenho de suas progênes (Rodrigues *et al.*, 2020). O planejamento de produção de forragens, juntamente com a suplementação e caracterização dos pastos devem ser acompanhadas rigorosamente, de tal modo que não ocorra diminuição no desempenho dos animais (Euclides *et al.*, 2014).

1.1. HIPÓTESES

- A adubação nitrogenada aumenta taxa de acúmulo de forragem durante o período chuvoso, porém aumenta o déficit de forragem durante o período seco, devido a pouca variação na taxa de lotação na fase de cria.
- Em sistemas intensivos, o uso de conservação de forragem por meio de silagem de PMR com o capim permite aumento da eficiência de uso da forragem produzida e ajuste na oferta de forragem ao longo do ano, permitindo maior produtividade no sistema.

1.2. OBJETIVO GERAL

Definir estratégias de adubação nitrogenada, diferimento de pastagem, suplementação proteica e a suplementação com silagem PMR, para vacas de corte gestantes, sob lotação contínua em forragens tropicais com diferentes níveis de intensificação.

1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar o efeito da aplicação de N em pastagens tropicais sob lotação contínua;
- Quantificar e avaliar a produção de massa de forragem produzida durante o ano todo;
- Avaliar a qualidade da forragem durante todo o ano.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A máxima capacidade de produção de forragem é alcançada quando os recursos, como luz, água, temperatura e fertilidade do solo estejam em equilíbrio (Euclides, 2000). Então durante o ano há variação na produção de pasto devido às diferentes estações. A estacionalidade forrageira, também conhecida por ser o período crítico do ano, ocorre no inverno, principalmente no Brasil central. Afeta diretamente o valor nutritivo e quantidade da massa de forragem disponível para os animais, além de estagnar a taxa de acúmulo de forragem (Euclides *et al.*, 2014). A baixa qualidade das forragens geralmente ocorre devido a baixa concentração de proteína bruta durante esse período e aumento da fração fibrosa. Isso implica ainda no consumo e digestibilidade da forragem pelos animais (Detmann *et al.*, 2014).

O uso de nitrogênio na produção de forragens é o principal nutriente efetivo no aumento da produtividade de matéria seca (Monteiro, 2013). Os efeitos da adubação nitrogenada têm se mostrado heterogêneo de acordo com cada espécie forrageira (Monteiro, 2013). Esses autores relatam que a quantidade de nitrogênio a ser aplicada na pastagem deve estar de acordo com a capacidade de consumo da mesma pelos animais, de tal forma que não ocorra desperdício da forrageira, uma vez que se pode elevar a lotação animal na área adubada.

As recomendações de adubação nitrogenada para gramíneas do gênero *Brachiarias* podem ser classificadas de acordo com a fertilidade do solo e o sistema de pastejo aderido pela propriedade (Costa *et al.*, 2006). De modo geral, para as gramíneas tropicais às

recomendações estão escalonadas entre 50 kg/ha/ano à 500 kg/ha/ano (Monteiro, 2013). Alguns achados mostram eficiência de 1,2 kg e 2,4 kg (Martha Júnior *et al.*, 2004), 2,7 kg (Monteiro and Euclides, 2005) de ganho de peso vivo animal para cada quilograma de nitrogênio aplicado.

Em qualquer sistema de produção sob regime de pastejo, para que se consiga eficiência de consumo, aumento no valor nutritivo e intensificação da produção, são necessárias práticas de cuidados com a planta forrageira (Euclides *et al.*, 2014). As forrageiras do gênero *Brachiarias* são largamente utilizadas por se adaptarem muito bem na região tropical do país. Originadas da África, as espécies mais utilizadas no centro-oeste são, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*.

A *B. decumbens* cv. Basilisk é conhecida por se adaptar em locais com topografia acentuada pois possui capacidade crescimento decumbente e apresenta rizomas curtos (Crispim and Domingos Branco, 2002), proporciona boa digestibilidade, palatabilidade (Xavier *et al.*, 2002), cobertura do solo e tolerância razoável à seca (Crispim and Domingos Branco, 2002), é altamente responsiva à adubação (Santos, L. C. *et al.*, 2009) com produção anual de até 18 toneladas de matéria seca (Crispim and Domingos Branco, 2002).

A *B. brizantha* cv. Marandu é caracterizada por ser a mais semeada no país. Proporciona aos animais alto valor nutritivo (Crispim and Domingos Branco, 2002), é tolerante a seca e exigente em fertilidade do solo, com produção média de 18 - 25 toneladas de matéria seca, sendo também tolerante à ação de cigarrinhas (Xavier *et al.*, 2002).

O uso do sistema de lotação contínua nessas pastagens requer alguns cuidados para que não prejudique a estrutura do dossel e o baixo aproveitamento da forragem (Euclides *et al.*, 2014). Ao manejar o pasto com diferentes alturas de dosséis, algumas características de estrutura podem ser influenciadas pelo nível de desfolhação, tais como, massa de forragem, densidade populacional dos perfilhos, taxa de acúmulo de forragem, relação folha: colmo, concentração de proteína bruta, digestibilidade, consumo voluntário e conseqüentemente o ganho médio diário (Euclides *et al.*, 2014). O manejo por altura das pastagens deve ser de forma eficiente quando utilizado com altas intensidades, uma vez que, a altura tem relação direta com o a massa de forragem disponível aos animais (Casagrande, Azenha, *et al.*, 2011).

Diferentes intensidades de pastejo no capim Marandu podem influenciar na estrutura do dossel e na taxa de acúmulo de forragem, portanto, devem ser manejados com alturas de 25 a 40 cm (Flores *et al.*, 2008). Isso possibilita ganho médio diário de novilhos em 671

g/animal/dia. No entanto, não ocorre mudanças de estrutura de dossel quando os animais recebem suplementação (Casagrande, Azenha, *et al.*, 2011).

Um dos fatores fundamentais relacionado ao manejo de pastagens é a taxa de lotação, a qual impacta a vegetação, produção animal e respostas econômicas (Bernardo and Mccollum, 1987). Sendo este fator um dos poucos fatores que os produtores podem, em alguns casos, controlar com facilidade. Possui também, grande impacto na produção de forragem a curto e longo prazo. Além disso, a taxa de lotação é responsável pela influência (impacto) na produtividade vegetal (Holechek, 1983) e alteração da estrutura do dossel, na qual se traduz em diferenças na oferta de forragem (Casagrande, Ruggieri, *et al.*, 2011).

Por exemplo, existe uma relação entre massa de forragem consumida e a massa de forragem disponível. Ao passo que se aumenta a taxa de lotação animal, ocorre maior consumo de forragem e então essa relação aumenta, ou seja, maior intensidade (Mott, 1960; Costa, C. *et al.*, 2021). Essa variação pode ser indicada através da altura média do dossel.

O ganho médio diário dos animais é também influenciado pela altura do dossel, pois, menor intensidade de pastejo, aumenta a altura média do dossel, conseqüentemente os animais poderão consumir uma forragem de melhor valor nutritivos (Carvalho, 2013; Euclides *et al.*, 2016; Costa, C. *et al.*, 2021). Ademais, o consumo de matéria seca aumenta linearmente, até certo ponto, com maior volume de pastagem (Ammann *et al.*, 1973). Isso ocorre porque em menores intensidades de pastejo, os animais aumentam a profundidade de mordedura e ainda, possibilita a seleção de um alimento de melhor valor nutritivo (Carvalho, 2013).

Em situações em que a taxa de lotação (UA/ha) é baixa, podemos encontrar altura média do dossel alta e ainda um ganho por área baixo (Mott, 1960). Desta forma, aumentar a intensidade de pastejo, com mais animais na área, permitirá aumentar o ganho por área e diminuirá a valor médio da altura do dossel (Flores *et al.*, 2008). A otimização desse sistema em termos produtivos, onde se pensa em equilíbrio de ganho individual e ganho por área, pode ser otimizado através de um limiar da taxa de lotação (MOTT, 1960). Com esse embasamento e de acordo com os objetivos da fazenda pode-se trabalhar com condições de lotação mais elevada ou mais brandas.

À medida que a taxa de lotação se intensifica, há uma redução no ganho de peso individual dos animais (Mott, 1960; Heitschmidt *et al.*, 1990), devido ao aumento da competição pela forragem, subseqüentemente, redução do valor nutritivo da dieta. Porém, à

medida que a taxa de lotação se eleva, o ganho de peso corporal por unidade de área é maior, até certo limite (Mott, 1960).

Embora uma intensificação da taxa de lotação tenha impacto positivo no ganho de peso corporal por unidade de área, este aumento pode reduzir a produção de forragem futura (Adiku *et al.*, 2010), além de diminuir a infiltração de água (Rhoades and Locke, 1964) resultado da compactação do solo (Beck *et al.*, 2013).

Já em taxas de lotação baixas, o ganho de peso médio diário é maximizado, até certo ponto (Euclides *et al.*, 2019), sendo previamente reportado, um aumento 0,04 kg/d a cada hectare a mais disponível por vaca, juntamente com um aumento de massa e disponibilidade de forragem, o que poderia gerar uma seletividade de pastejo (Beck *et al.*, 2013).

Como o produtor possui controle, em alguns casos, sob o manejo da taxa de lotação, esta pode ser intensificada ou aliviada durante o ciclo de produção. Vai depender da disponibilidade de animais na fazenda. A influência sob a performance animal é bem menor quando se tem uma mudança de baixa para média taxa de lotação, comparado à mudança de moderada para alta taxa de lotação (Holechek, 1988).

O máximo retorno de lucro líquido por hectare, usualmente ocorre entre 55 e 60% da taxa de lotação que produz o maior ganho de peso corporal por hectare (Euclides *et al.*, 2019). Além disso, uma taxa de lotação moderada pode levar a melhorias mais rápidas e eficientes das pastagens, quando comparado a uma taxa de lotação baixa ou total proteção do pasto (Holechek, 1988), além de oferecer serviços adicionais ao ecossistema (Beck *et al.*, 2020).

No entanto, o período crítico para pecuária de corte é durante a estação da seca. A produção global da fazenda durante o ano todo se baseia na capacidade de suporte e alimentar desta estação. É nesse período que as pastagens tropicais possuem baixo teor de proteína bruta (PB) e ocorre o aumento da concentração de fibra, os quais implicam em baixo consumo e baixa digestibilidade das forragens (Van Soest, 1994; Detmann *et al.*, 2014). Silva *et al.* (2009), relatam valores médios de proteína bruta (PB) nas pastagens tropicais de 5,6% e Detmann *et al.* (2014) 5,2% de PB, com digestibilidade de apenas 51,36%, sendo possível encontrar valores menores ainda, de acordo com a severidade do período seco e manejo incorreto das pastagens. Diante desse contexto, o manejo do pastejo e dos animais deve ser ainda mais priorizado, uma vez que ocorre falta de nutrientes para suprimento das exigências dos animais (Euclides *et al.*, 2014).

O período seco geralmente ocorre entre meses de Abril e Setembro, nas estações de outono e inverno. Diante disso, pode-se tecnicamente realizar um planejamento forrageiro de

curto a longo prazo, já sabendo que todo ano vai ter seca. Desta forma, a intensificação do sistema de produção terá continuidade ao longo das estações.

O uso do pastejo diferido durante o período seco é uma estratégia vantajosa para diminuir os efeitos de baixa produção forrageira ocasionada pela seca (Beleossoff, 2009), e possui o benefício de ser de baixo custo. Essa técnica consiste isolar uma determinada área de pastagem dos animais, no período final do verão, para serem usadas no período seco. Contudo, a pastagem que foi diferida apresenta algumas características como aumento na matéria seca, baixo valor nutritivo, baixa proporção de folhas, baixa digestibilidade e baixa capacidade de ingestão (Beleossoff, 2009), em decorrência das condições climáticas menos adequadas comparadas ao início do período de crescimento da planta.

Esse manejo, por mais simples e fácil de ser aplicado, requer alguns cuidados importantes para melhor aproveitamento e sucesso da técnica. O uso da espécie forrageira e cultivar, altura do pasto, adubação, tempo de duração do diferimento, tamanho da área, oferta de forragem e uso de suplementação, são pontos importantes e estratégicos que impactam diretamente na qualidade da forragem e no desempenho dos animais (Santos, M. E. R., Fonseca, D. M. D., Balbino, E. M., *et al.*, 2009). Além disso, esses passos são importantes de serem elencados visto que cada região possui clima e solo distintos que influenciam diretamente na produção de pasto e na duração do período seco.

O período de diferimento é principal ponto a ser observado. Períodos demasiadamente longos prejudicam a estrutura do capim, valor nutritivo, consumo e pode ocorrer tombamento da massa forrageira (Santos, M. E. R., Fonseca, D. M. D., Balbino, E. M., *et al.*, 2009). De modo prático, diferimentos com períodos de até 70 dias, adubados com doses baixas de nitrogênio, apresentam melhores características morfológicas (Santos, M. E. R., Fonseca, D. M. D., Balbino, E. M., *et al.*, 2009). A adubação nitrogenada diminui o período de diferimento da forragem. O desempenho de bovinos é melhorado quando utilizado períodos de diferimento menores (Santos, M. E. R., Fonseca, D. M. D., Euclides, V. P. B., *et al.*, 2009). Em geral, quando se aumenta demasiadamente o período de diferimento ocorre alongamento de colmo das plantas forrageiras, acréscimo de fibra, conseqüentemente diminuição do valor nutritivo da pastagem e ainda pode -se ocorrer o tombamento das plantas, que dificulta ainda mais o pastejo dos animais (Santos *et al.*, 2017).

A suplementação animal no período seco é essencial para atender as exigências nutricionais de manutenção, gestação e produção (Gionbelli *et al.*, 2016). No entanto, a baixa concentração de PB e a aumento da fração fibrosa limita principalmente no desenvolvimento

dos microrganismos ruminais devido a alta relação carbono/nitrogênio da planta (Detmann *et al.*, 2009). Esses microrganismos por sua vez, são responsáveis pela degradação da fibra.

Muitos estudos já mostraram grande importância na suplementação proteica de vacas gestantes durante o período seco do ano, pois afeta diretamente no desenvolvimento de crescimento da progênie (De Moura *et al.*, 2020), tecido muscular (Lopes *et al.*, 2020). Alguns achados mostraram melhoria no desempenho reprodutivo de novilhas e ganho de peso (Martin *et al.*, 2007), maior ganho de peso das progênies em decorrência da suplementação das mães (Stalker *et al.*, 2006) e diminuição de doenças respiratórias (Larson *et al.*, 2009).

A produção de silagem de capim tropical pode ser uma alternativa bastante vantajosa no intuito de suplementar os animais durante o período de baixa oferta de forragem (Forli, 2003). No entanto, algumas desvantagens são impactantes para o sucesso dessa técnica. Capins tropicais possuem alta umidade (25% - 28% de matéria seca) e baixa concentração de carboidratos solúveis, que prejudicam a fermentação do alimento, aumento da concentração de ácido butírico e efluentes (Gusmao *et al.*, 2018; Daniel *et al.*, 2019).

Uma estratégia para diminuir os efeitos negativos da fermentação indesejada dos capins tropicais é a combinação de outro ingrediente, seco, com finalidade de aumentar o teor de matéria seca (Forli, 2003; Daniel *et al.*, 2019), que da origem a silagem de PMR (partial mixed ration). Apesar da silagem de capim apresentar menor degradação ruminal comparada com silagens de milho e sorgo, torna-se uma alternativa interessante a ser utilizada (Pires *et al.*, 2010). No entanto, ao misturar a gramínea com um alimento seco, como o DDG (dry distiller grain) e de alta digestibilidade, pode-se produzir silagens de alta qualidade (Daniel *et al.*, 2019). A PMR é composta por alimentos volumosos e concentrados, balanceados, misturados e conservados, com finalidade de suplementar os animais em período de falta de alimento (Bargo *et al.*, 2002). Além dos benefícios citados acima, a silagem de PMR pode ainda ser vantajosa pelo fato de balancear uma dieta animal, conservá-la durante um período e estar disponível para fornecer aos animais quando houver déficit de produção.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento

O experimento foi realizado nas dependências do Departamento de Zootecnia (DZO), na Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais (latitude 21°23'03"S e longitude: 44°97'00"W).

O período experimental iniciou em Maio de 2021 e foi até Abril de 2022. Contemplou um ano de experimento, abrangendo um período seco e um período chuvoso.

3.2. Índices climáticos

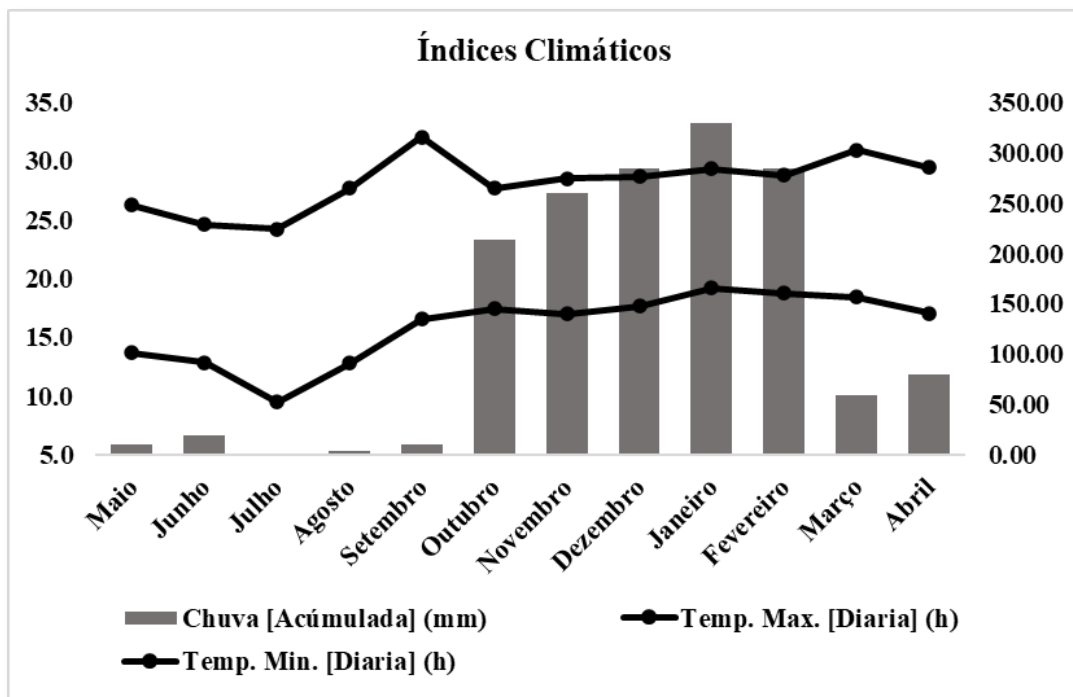


Figura 1 - Índices climáticos durante o período experimental

3.3. Delineamento experimental

O experimento foi delineado com três blocos experimentais, cada bloco tinha três tratamentos e seis repetições por tratamento. Foram utilizadas 36 matrizes tabapuã prenhes, sendo duas por repetição. A unidade experimental foi o piquete e considerado como unidade experimental. Na tabela 1 consta a área e a forrageira presente em cada bloco.

Tabela 1- Descrição dos blocos, tamanho da área e espécie forrageira do experimento.

Bloco	Área (ha)	Espécie forrageira
1	7,4	<i>Brachiaria brizantha</i> c.v. Marandu
2	7,1	<i>Brachiaria decumbens</i> c.v. Basilisk
3	6,5	<i>Brachiaria spp</i> c.v. Cayana

3.4. Tratamentos

O tratamento controle (TC) não foi realizado adubação nitrogenada e suplementação na seca, apenas suplementação mineral. O tratamento intensivo (TI), foi realizado diferimento da metade da área no período final do verão, e realizada adubação nitrogenada (170 kg N/ha). Os animais recebiam suplementação mineral durante o período chuvoso, e na seca receberam suplementação proteica além de adentrarem na área diferida. O tratamento super intensivo (TSI), foi realizado a diferimento de 1/3 da área já no início do período chuvoso para acúmulo de massa de forragem. No final do verão foi realizado a silagem do capim e misturada com DDG. A área também recebeu adubação nitrogenada (170 kg N/ha). Os animais receberam suplementação mineral durante todo o período e ainda, na seca foram suplementados com a silagem de PMR. Os tratamentos tiveram diferentes tamanhos de área para permitir maior intensificação do sistema e diferentes manejos durante o período seco e chuvoso (Tabela 2).

Tabela 2- Descrição dos tratamentos, tamanho da área (há) e manejo durante os períodos seco e chuvoso.

Tratamentos	Área	Manejo Seca	Manejo Águas
Controle (TC)	1,72	Suplementação mineral	Suplementação mineral
Intensivo (TI)	1,00	Suplementação proteica	Adubação N e diferimento
Super intensivo (TSI)	0,72	Suplementação mineral e silagem de PMR	Adubação N, silagem e diferimento

Legenda: PM - Partial mixed ration. N - Nitrogenada.

3.5. Adubação

Foram realizadas coletas de amostras de solo (Tabela 3) de acordo com o manual técnico da Embrapa (Claessen, 1997) e posteriormente analisadas. A interpretação e realização dos cálculos de recomendação de adubação foram feitas de acordo com o manual

de 5° aproximação (Ribeiro *et al.*, 1999). A adubação nitrogenada foi dividida em três aplicações durante o período chuvoso. No início aplicou-se 65 kg/ha, 40 kg/ha no meio da estação chuvosa e 65 kg/ha no final do verão. A adubação com potássio ocorreu apenas na implantação do experimento com dose de 40 kg/ha.

1 Tabela 3 - Resultados analíticos do solo e seus tratamentos.

Tratamentos	pH	K	P	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	V	m	M.O.	P-Rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S
		mg/dm ³			cmolc/dm ³				cmolc/dm ³			%	dag/kg	mg/L	mg/dm ³						
Controle	5.9	196.7	4.8	0.5	2.8	0.7	0.1	5.3	3.9	4.0	9.2	44.4	1.2	3.2	19.6	2.2	58.3	13.7	2.0	0.1	13.9
Intensivo	5.7	187.6	3.5	0.7	2.3	0.6	0.0	3.5	3.3	3.3	6.8	48.8	0.5	3.3	18.8	1.6	72.1	10.1	2.3	0.1	14.6
Super intensivo	5.3	148.3	3.9	0.5	2.1	0.5	0.0	4.1	3.0	3.1	7.1	40.7	0.8	2.9	17.7	1.7	59.4	8.5	1.9	0.1	12.0

Legenda:pH em água, KCl e CaCl₂ - Relação 1:2,5

P- Na - K- Fe - Zn- Mn- Cu- Extrador Mehlich 1

Ca - Mg- Al- Extrator: KCl - 1 mol/L

H + Al- Extrator: SMP

SB= Soma de Bases Trocáveis

CTC (t) - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva

CTC (T) - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0

V= Índice de Saturação de Bases

m= Índice de Saturação de Alumínio

Mat. Org. (MO) - Oxidação: Na₂Cr₂O₇ 4N+ H₂SO₄ 10N

P-rem: Fósforo Remanescente

B- Extrator água quente

S - Extrator - Fosfato monocálcio em ácido acético

Solo Tipo 1: Textura Arenosa

Solo Tipo 2: Textura Média

SoloTipo 3: Textura Argilosa

3.6. Produção de silagem capim com DDG (PMR)

Foi diferido 1/3 da área dos piquetes do tratamento (TSI) para acúmulo de massa de forragem no início do período chuvoso (Outubro/2020). No dia 16/03/2021, final do verão, realizou-se o corte mecânico da forragem e foi misturada com DDG em um vagão misturador. A inclusão do DDG foi estipulada no dia da ensilagem do capim, onde foi pré-determinada a MS do capim e do DDG para elevar a MS em 30%. Considerando que o capim possui 25% de matéria seca e o DDG 86% de MS, para que a PMR possua 30% de MS, foi necessário a inclusão de 8,1% de DDG na matéria natural.

A ensilagem foi realizada com uma embutidora de silagem de capim, modelo JF, dentro de silos bags. Toda a mistura foi armazenada no silo. Foi aplicado um acidificante comercial para fins de melhorar a conservação da silagem. Posteriormente o silo foi vedado. A abertura decorreu no dia 05/05/2021 (início do período experimental) para iniciar a suplementação e durou até o dia 20/09/2021. Foi ofertada em comedouros postos nos piquetes. A quantidade fornecida e a sobra foram pesadas para posterior cálculos de consumo. O trato foi realizado diariamente às 6 da manhã. Duas vezes na semana foram realizadas coletas de amostras da PMR ofertada, das sobras e das perdas oriundas do silo.

3.7. Diferimento da pastagem

No (TI) foi realizado o diferimento da metade da área do piquete para acúmulo de massa de forragem. A período foi de (16/03/2021 a 24/06/2021), totalizando 100 dias de acúmulo. Antes disso, foi realizado um pastejo intenso, pelos animais, afim de melhorar as condições de rebrotação. No (TSI), após o corte da silagem, essa mesma área continuou diferida por 100 dias e foi aberta no dia 24/06/2021 para pastejo dos animais.

3.8. Suplementação proteica

A suplementação com o proteinado iniciou no dia 05/05/2021 (início do período experimental) e foi até o dia 20/09/2021 (último dia o inverno). O suplemento foi pesado e fornecido diariamente e as sobras foram pesadas duas vezes na semana, a fim de mensurar o consumo pela diferença da quantidade fornecida e a quantidade de sobras.

3.9. Avaliações da forragem

As amostras de massa de forragem, altura do dossel e taxa de acúmulo foram coletadas quinzenalmente durante todo o período do experimento. As coletas de massa de forragem foram realizadas pelo método de dupla amostragem (Sollenberger and Cherney, 1995), que consiste na associação da avaliação destrutiva com altura do prato ascendente. O estoque de forragem foi considerado como uma média ponderada da massa de forragem onde os animais estavam pastejando e o piquete ao lado onde estava sendo diferido (TI) ou piquete de silagem (TSI).

Foram então medidas alturas com o prato em três pontos de cada piquete. Alturas baixas, médias e altas e, com auxílio de uma moldura de 0,25 m² e um aparador, modelo Husqvarna, foram realizadas as estratificações das amostras. Também foram coletadas alturas em 80 pontos para compor a altura média do dossel com o prato. Posteriormente, para mensuração de matéria seca, as amostras foram pesadas com balança digital e posteriormente subamostradas em 100 gramas para secagem em estufa a 55° durante 72 horas.

Foram realizadas medições de altura do dossel em 80 pontos de cada piquete com régua numérica de 1 metro (Frame, 1981).

Para taxa de acúmulo de forragem ao longo do experimento, foram postas duas gaiolas (1 m²) por piquete para posterior medição da altura com o prato ascendente. Em cada coleta foram escolhidos dois pontos de altura média do dossel com o prato ascendente para alocar a gaiola, o mesmo procedimento foi realizado nas coletas seguintes (Yasuoka *et al.*, 2021). A taxa de acúmulo foi calculada pela diferença de altura do prato ascendente calibrado com suas respectivas curvas de regressão.

Amostras de pastejo simulado foram coletadas nos piquetes, identificando o material consumido pelo animal e coletado uma amostra semelhante (De Vries, 1995). Foram secas em estufa a 55° por 72 horas, e moídas a 1 mm para posterior análise bromatológica. Foram determinados os teores de fibra em detergente neutro (FDN), segundo recomendações de (Van Soest, 1994). Matéria seca (MS) pelo método 934.01; (AOAC, 2000); proteína bruta (PB) será calculada através do nitrogênio total (N), em que (PB = N total x 6,25), proposto pelo método 920.87; (AOAC, 2000).

3.10. Animais

As pesagens dos animais foram realizadas a cada 45 dias com a utilização de uma balança digital, sempre no início da manhã. Os animais foram calmamente levados até o curral de manejo e então pesados e logo em seguida levados até os piquetes correspondentes.

Para ajustes na taxa de lotação, foram utilizados outros animais de mesma categoria, caso necessário entrar em algum piquete.

No dia de cada parto foi realizado a pesagem da vaca e do bezerro, eles eram deslocados do piquete até o curral para a pesagem e posteriormente retornavam ao piquete. No nascimento de cada bezerro foi realizada a cura de umbigo com produto comercial Umbicura e a aplicação de 1 ml do produto comercial Dectomax.

3.11. Análise estatística

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três sistemas de produção na fase de cria, seis repetições e medidas repetidas no tempo (épocas do ano). Os dados foram analisados utilizando os sistemas MIXED do SAS (Statistical Analysis System, version 9,0). Os efeitos de sistemas de produção e épocas do ano e interações foram considerados fixos e o blocos foram considerados aleatórios. As médias foram estimadas pelo procedimento LSMEANS e as comparações entre os tratamentos foram feitas pelo procedimento Fisher's teste. Diferenças foram declaradas como significativas a probabilidade de 5%.

4. RESULTADOS

4.1. Equações

A partir da média das alturas com prato e a equação de calibração, estimou-se a massa de forragem e taxa de acúmulo (Tabela 3). A equação de regressão usada está descrita abaixo. Foi analisada visualmente (Figuras 2,3 e 4) e foi considerado valores de R^2 acima de 0,60.

$$y = ax + b$$

y= valor de massa de forragem (kg de MS/ha)

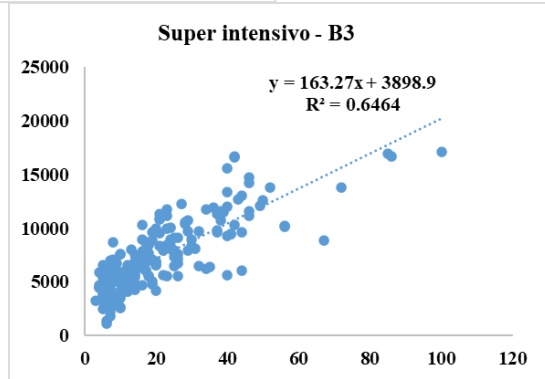
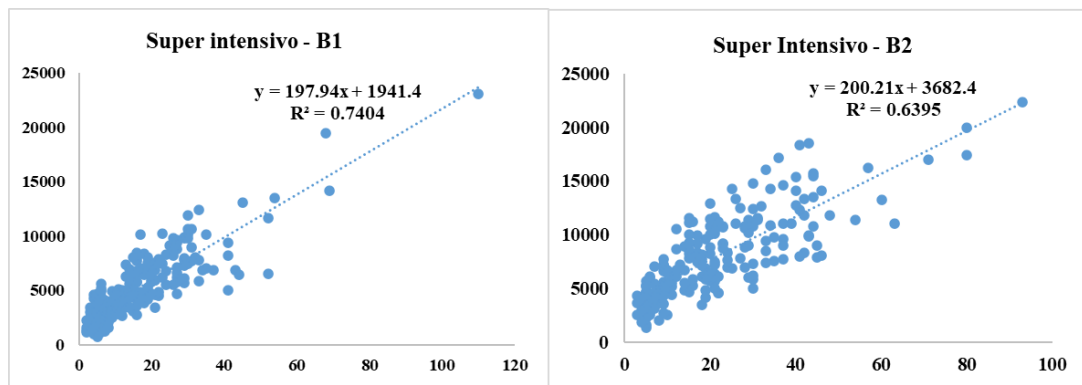
a= coeficiente angular

x= média da altura do dossel medida com o prato ascendente (cm)

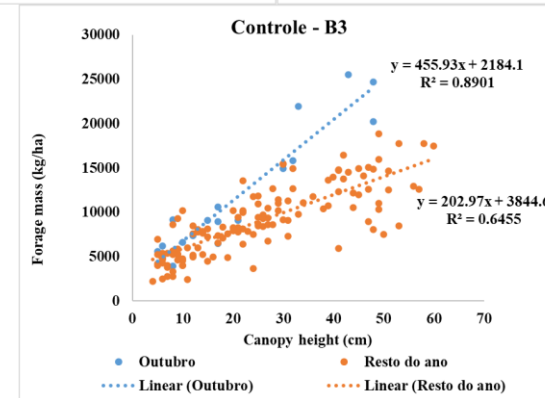
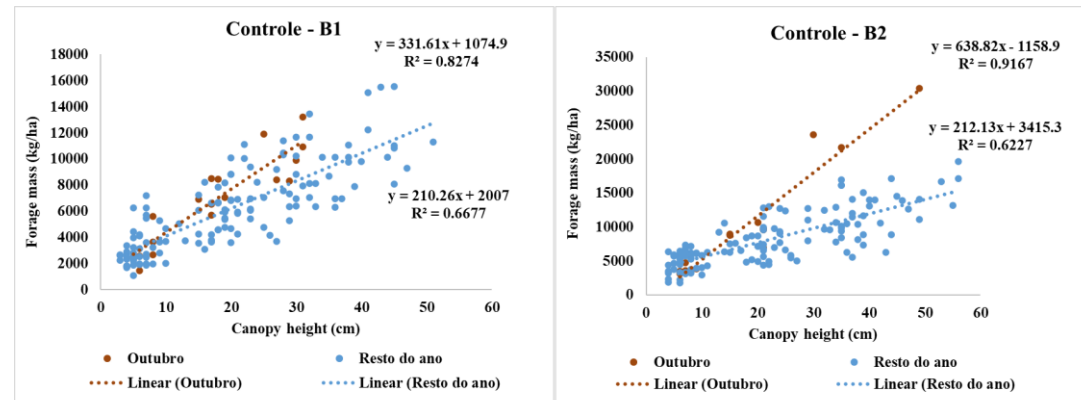
b= interceptação

Tabela 3 - Equações de regressão dos tratamentos usadas para cálculo de massa e acúmulo de forragem.

Blo co	Tratamento			
	Controle		Intensivo	Super intensivo
	Outubro	Resto do ano		
1	$y=331,61x+1074,9$ R=0,8274	$y=210,26x+2007$ R=0,6677	$y=202,82x+2367,9$ R=0,7147	$y=197,94x+1941,4$ R= 0,7404
2	$y=638,82x-1158,9$ R=0,9167	$y=212,13x+3415,3$ R=0,6227	$y=184,49x+3292$ R=0,6082	$y=200,21x+3682,4$ R=0,6395
3	$y=455,93x+2184,1$ R=0,8901	$y=202,97x+3844,6$ R=0,6455	$y=239,21x+3534,5$ R=0,6430	$y=163,27x+3898,9$ R=0,6464

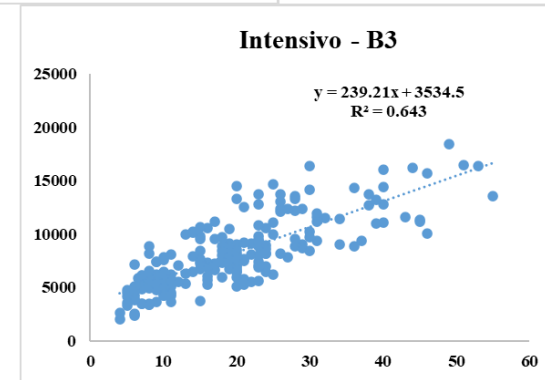
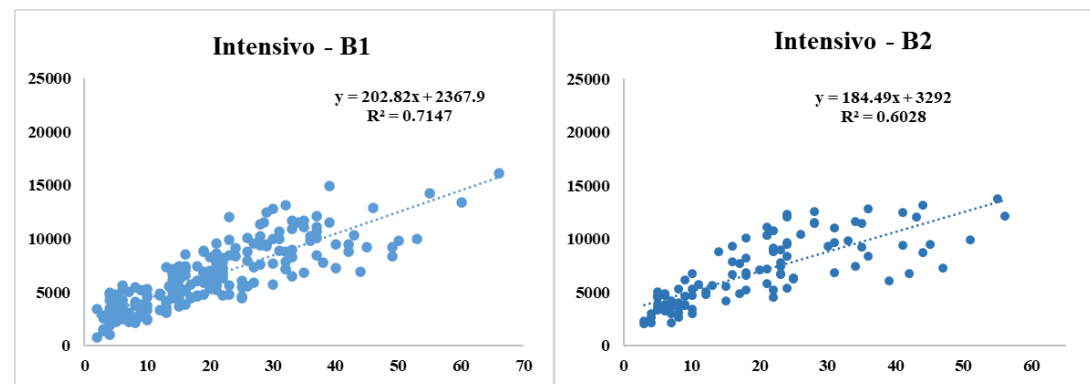


2



3

Figuras 2, 3 e 4 - Análise de regressão para predição de equações para cálculos de massa forragem e acúmulo de massa de forragem nos tratamentos controle, intensivo e super intensivo. B1(Bloco 1), B2 (Bloco 2), B3 (Bloco 3).



4

4.2. Variáveis de produção de forragem

Maior altura de dossel e massa de forragem foram observados nos pastos do TC ($P < 0,001$) em relação aos demais tratamentos (Tabela 4). A taxa de acúmulo de forragem foi superior no TI ($P = 0,019$), em relação aos demais tratamentos, que não diferenciaram entre si. Houve ainda interação (Figura 5) na taxa de acúmulo, ou seja, maior durante o período chuvoso em relação a seca ($P = 0,064$). Houve interação no o estoque de forragem ($P = 0,0005$). O TC e o TSI produziram maior estoque de forragem durante o período chuvoso, no entanto, na seca o TSI obteve a menor média (Figura 6).

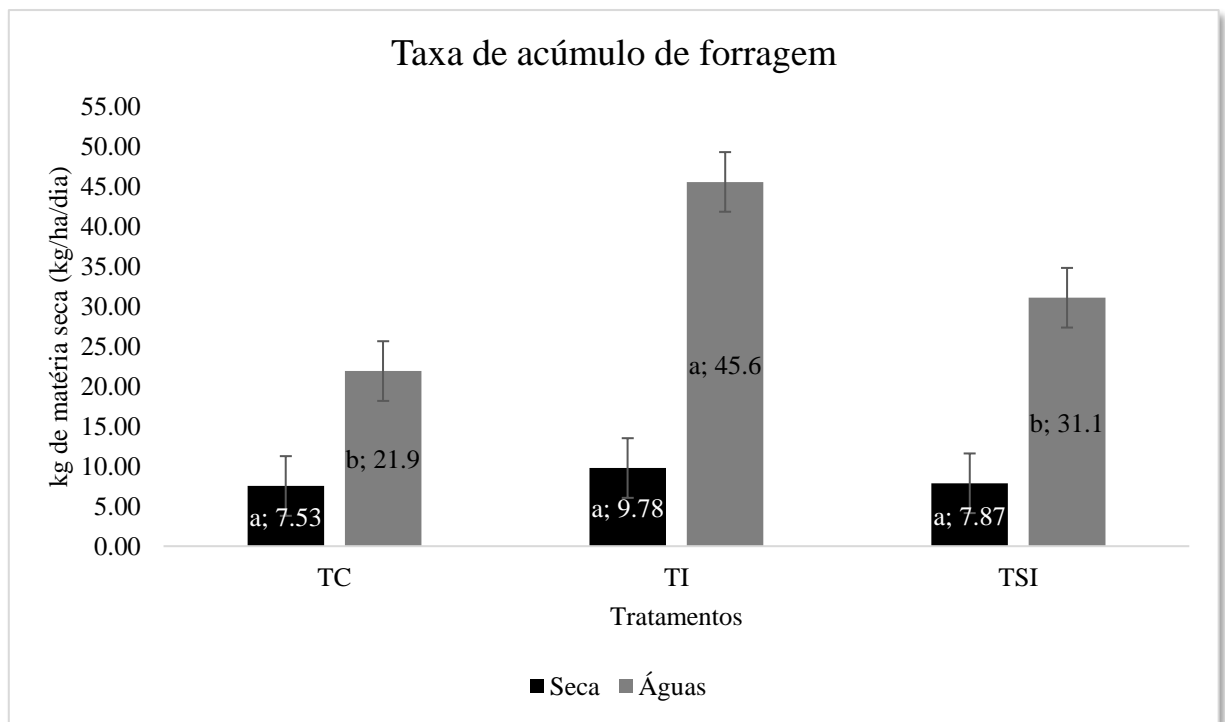


Figura 5 – Interação tratamento e período na taxa de acúmulo de forragem (kg/ha/dia) durante o período experimental. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre tratamentos.

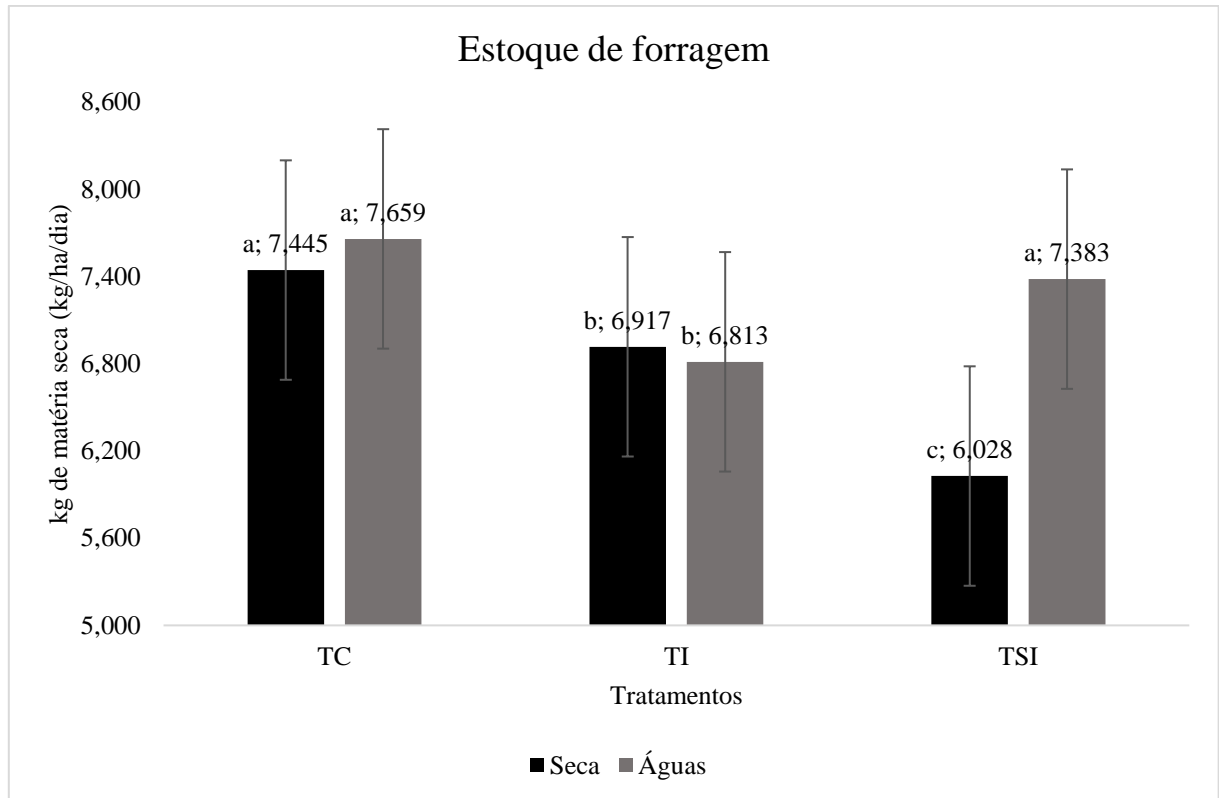


Figura 6 – Estoque de produção de forragem, incluindo produção de massa de forragem diferida e produção de massa de forragem para silagem no período chuvoso. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre tratamentos.

Tabela 4 – Valores de altura, massa de forragem (MF), estoque de forragem (EF), taxa de acúmulo de forragem (TAF), fibra em detergente neutro (FDN) e proteína bruta (PB). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre tratamentos.

	Tratamentos			EPM	Período			EPM	p-Value		
	Controle	Intensivo	Super Intensivo		Seca	Águas	TRAT		TP	TRAT*TP	
Altura (cm)	22,9a	19,6b	16,1c	1,25	19,6	19,5	1,25	<0,001	0,759	0,526	
MF (kg MS/ha)	7552a	6751b	5831c	769	6669	6754	751	<0,001	0,452	0,582	
EF (kg MS/ha)	7552a	6865b	6705b	773	6797	7285	755	0,022	0,0007	0,0002	
TAF (kg/ha/dia)	14,7b	27,7a	19,5b	3,73	8,40	32,8	3,59	0,019	<0,001	0,064	
FDN (%)	68,9a	67,7ab	66,8a	2,51	66,6	69,1	2,47	0,063	<0,001	0,040	
PB (%)	8,79a	11,1b	11,8b	1,29	7,95	13,2	1,25	0,0002	<0,001	<0,001	

A fração de fibra em detergente neutro (FDN) obteve interação ($P < 0,001$) durante o período experimental pois, foram menores durante a seca em relação ao período chuvoso (Figura 7). No entanto, a FDN foi menor no TSI em relação aos demais tratamentos. A proteína bruta (PB) mostrou-se superior durante a estação chuvosa em relação a seca para todos os tratamentos (Figura 8). Sendo que, o TI e TSI apresentaram maior concentração de PB durante as águas ($P = 0,0002$).

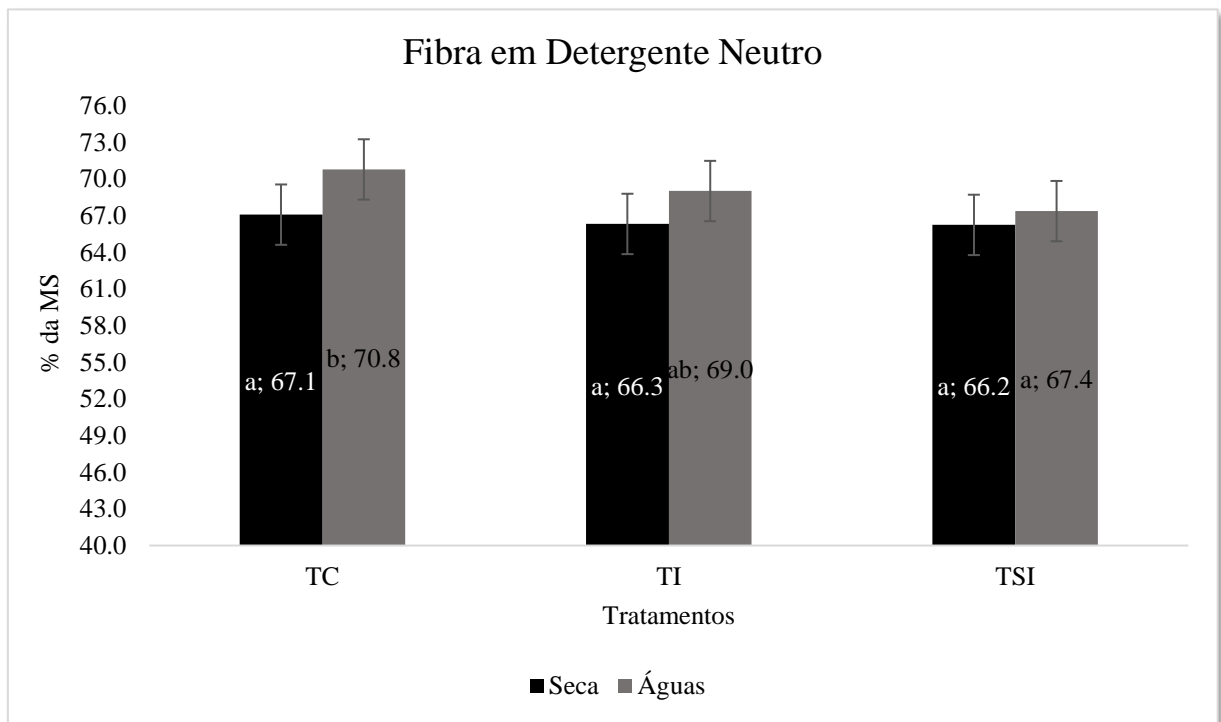


Figura 7 – Valores de fibra em detergente neutro (FDN) do pasto durante o período seco e chuvoso. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre tratamentos.

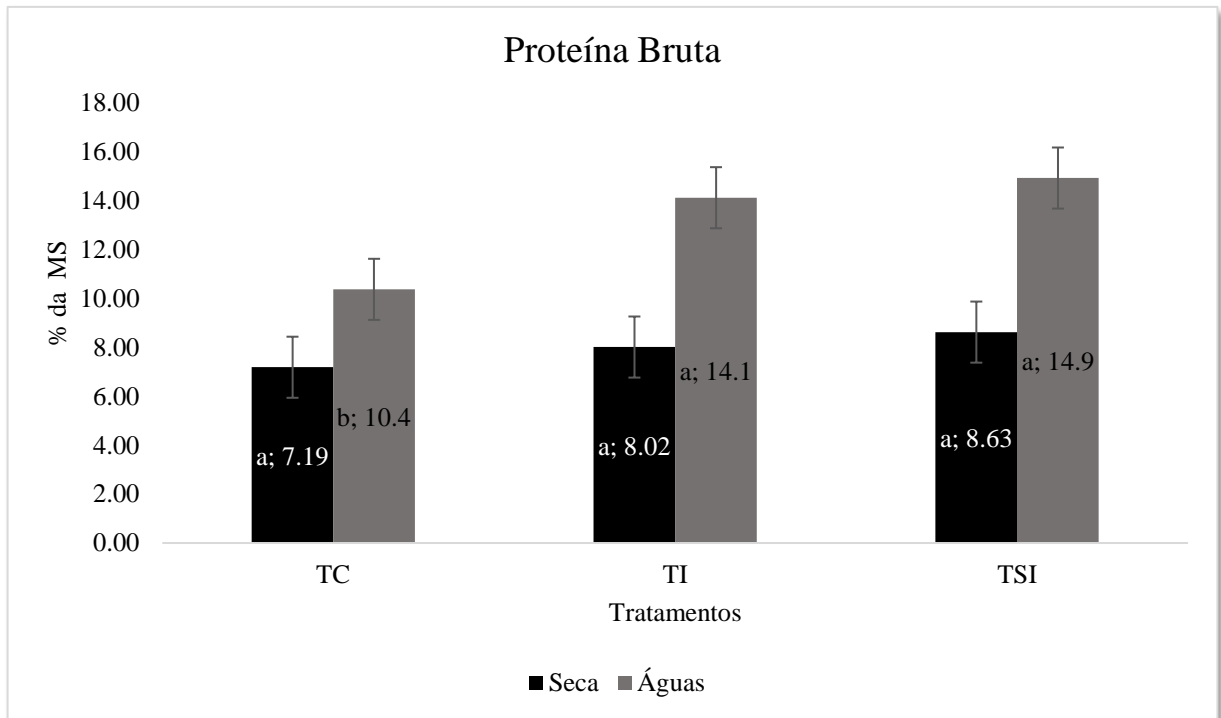


Figura 8 – Valores de proteína bruta (PB) do pasto durante o período seco e chuvoso. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre tratamentos.

4.3. Variáveis de produção animal

O peso corporal das vacas (Tabela 5) variou entre períodos, peso maior ($P = 0,0005$) no período gestacional (seca) e menor para o período pós-parto (águas).

O ganho médio diário das vacas durante a seca foi positivo de 0,473 kg/dia enquanto nas águas, após o parto, os animais tiveram perda de peso médio de -0,234 kg/dia, ($P < 0,001$). Durante o período chuvoso, pós – parto, as vacas obtiveram um ganho médio diário (GMD) negativo (figura 9). Apesar desse ganho ser negativo para todos os tratamentos, foi no TSI que apresentou maior queda ($P = 0,009$).

Houve interação ($P = 0,034$) na taxa de lotação das vacas, sendo que, durante a seca, o TSI foi 30% superior em relação aos demais tratamentos. Durante o período chuvoso o TI e o TSI apresentaram taxa de lotação semelhantes e superior ao TC.

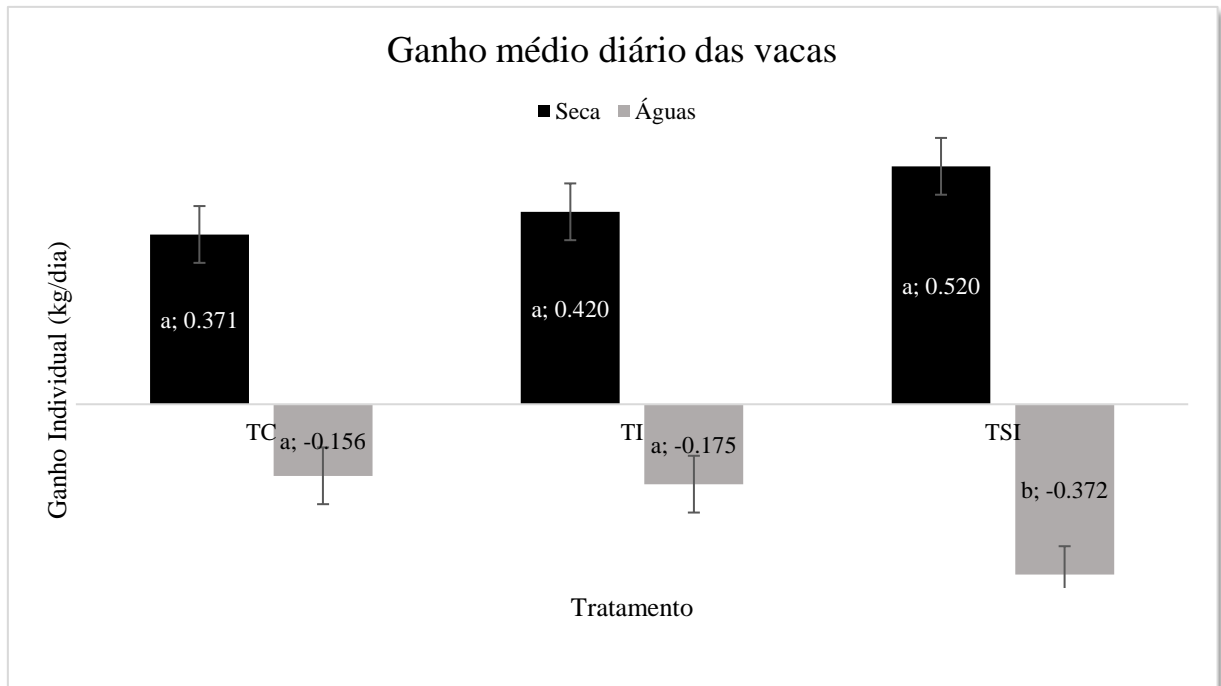


Figura 9 – Ganho médio diário das vacas durante o período gestacional (seca) e período pós-parto (águas). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre tratamentos.

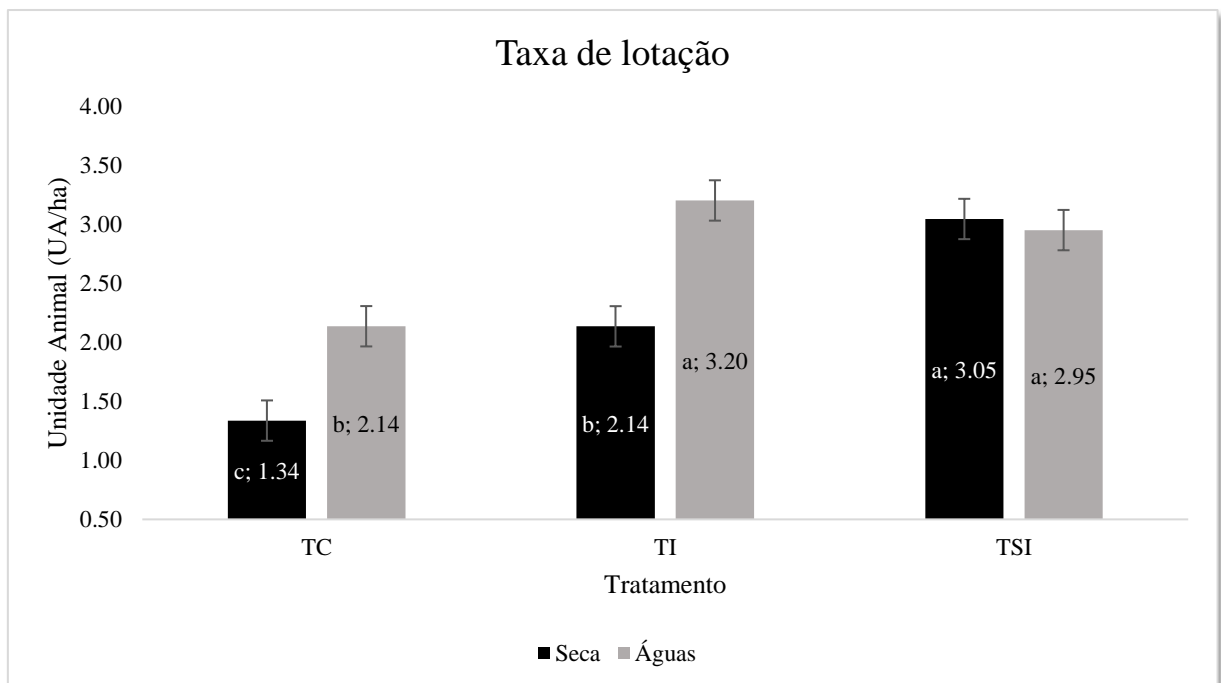


Figura 10 – Taxa de lotação média durante o período experimental, separadas em seca e águas e seus respectivos tratamentos. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre tratamentos.

Tabela 5 – Valores de peso vivo das vacas (PV), ganho médio diário (GMD) e taxa de lotação dos sistemas, incluindo vacas e bezerros (TL), durante toso o período experimental e taxa de lotação das vacas (TLV) apenas durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre tratamentos.

	Tratamentos				Período			p-Value		
	Controle	Intensivo	Super Intensivo	EPM	Seca	Águas	EPM	TRAT	TP	TRAT*TP
PV (kg)	538	531	539	16,7	549	523	13,0	0,929	0,0005	0,329
GMD (kg/dia)	0,107	0,123	0,074	0,067	0,437	-0,234	0,062	0,696	<0,001	0,009
TL (UA/ha)	1,74c	2,67b	3,0a	0,171	2,17	2,76	0,198	<0,001	0,002	0,034
TLV (kg/ha)	944b	1394a	1174a	227	-	-	-	0,022	-	-

Houve maior produção de bezerros por hectare ($P < 0,001$) no TSI, com aumento de 148% em relação ao TC, seguido do TI e menor no TC (Tabela 6). As taxas de lotação em kg/ha e bezerros/ha, foram maiores no tratamento TSI ($P < 0,001$). O ganho/hectare (GA) foi 132% superior no TSI em relação ao TC.

Tabela 6 – Valores de peso ao nascer (PN), peso médio dos bezerros (PM), ganho médio diário dos bezerros (GMD), ganho médio dos bezerros por unidade de área (GA), taxa de lotação dos bezerros em kg (TLB) e taxa de lotação de bezerros em cabeças/ha (TLN). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre tratamentos.

	Tratamentos				p-Value	
	Controle	Intensivo	Super Intensivo	EPM	TRAT	
PN (kg)	33,6	33,9	34,8	1,97	0,882	
PM (kg)	101	105	111	5,21	0,442	
GMD (kg/dia)	1,02	0,93	1,04	0,07	0,338	
GA (kg/ha)	256c	388b	594a	17,0	<0,001	
TLB (kg/ha)	125c	207b	301a	13,7	<0,001	
TLN (Bezerros/ha)	1,23c	1,98b	2,73a	0,10	<0,001	

5. DISCUSSÃO

A altura do dossel tem relação positiva com a massa de forragem (Casagrande, Azenha, *et al.*, 2011). A medida que a altura do dossel ficou maior obtivemos maior massa de

fornagem, com diferença de 1,721 kg MS/ha. (Tabela 4). A baixa massa de forragem presente no TSI foi devido a alta taxa de lotação alcançada nesse tratamento.

Usualmente, as taxas de acúmulo de forragem nos trópicos são elevadas durante a estação chuvosa e diminuem no período seco (Pedreira and De Mattos, 1981) e isso gera uma desuniformidade produtiva ao longo do ano, o mesmo foi observado no presente estudo. Mesmo no período chuvoso, e com adubação de 170 kg de N / ha a taxa de acúmulo de forragem foi baixa no TSI, que pode estar relacionada a altura do dossel também baixa (16,1 cm). Silva *et al.* (2016) obteve redução de 36% na taxa acúmulo de forragem quando a intensidade de pastejo foi 15 cm em relação ao pasto com intensidade de 40 cm, mesmo realizando aplicações de nitrogênio em capim braquiária cv. Mulato II.

A aplicação de nitrogênio aumenta a taxa de alongamento foliar e maior número de perfilho (Gastal and Nelson, 1994; Cruz and Boval, 2000) que somados aumentam a taxa de acúmulo de forragem. A intensidade de pastejo afeta diretamente na redução de perfilhos quando trabalhada por muitos anos, podendo chegar a uma redução de 38% (Euclides *et al.*, 2019). Neste estudo, a taxa de acúmulo de forragem foi 14,5 kg/ha/dia menor no TSI comparado ao TI e isso pode estar relacionada a alta taxa de lotação do tratamento. Manter dosséis com alta intensidade de pastejo, é prejudicial para taxa de acúmulo de forragem ao longo do tempo (Sbrissia *et al.*, 2010; Euclides *et al.*, 2019).

O sistema de cria deriva da soma de vários fatores. A baixa produtividade das pastagens, sistemas extensivos e baixo emprego de tecnologias prejudicam o desenvolvimento desse setor. A taxa de lotação provém da produção de massa da forrageira que ofertada ao animal e a eficiência de pastejo. O ponto principal para essa variável está no TSI que manteve lotação constante durante o todo período experimental (Figura 10).

A baixa lotação é decorrente de uma série de fatores, no entanto, é no período seco do ano, onde ela se destaca demasiadamente. A baixa taxa de acúmulo, baixa quantidade de massa de forragem disponível e baixo valor nutritivo decorrentes da baixa precipitação e baixas temperaturas são os principais fatores atrelados a diminuição de animais na área (Van Soest, 1994; Detmann *et al.*, 2014). A suplementação volumosa a partir da PMR, dieta parcial, durante a seca pôde equilibrar a taxa de lotação durante todo o ano e melhorar a qualidade da dieta ofertada.

As fazendas brasileiras possuem dificuldades no ajuste de lotação durante o ano. Durante o período das águas sobra pasto, pois a taxa de acúmulo é maior que a taxa de consumo e, na seca falta devido a estrutura do dossel ser limitante ao consumo e ainda possuir

baixo valor nutritivo. Por outro lado, fazendas de crias podem possuir dificuldades em disponibilizar animais para controle de taxa de lotação. Essas limitações fazem com que haja dificuldades em manejar os pastos e eficiência de colheita.

No entanto, essa intensidade de pastejo, durante o ano ocasionou diminuição na altura do dossel e conseqüentemente na massa presente (Tabela 4). Mott (1960) estabeleceu a relação entre taxa de lotação, ganho por área e ganho por animal. Por essa razão ao passo que se aumenta a taxa de lotação, ou seja, alta intensidade de pastejo na área, oferta-se menor massa de forragem por unidade animal e maior ganho por área (Tabelas 4 e 6) até determinado ponto. Em altas taxas de lotação onde se ocorre baixo acúmulo de forragem, como apresentado neste estudo, proporciona super-pastejo na área (Mott, 1960). Ao passo que os animais vão consumindo a massa de forragem presente no dossel, e a velocidade de rebrote não acontece na mesma proporção, os animais adentram na massa residual, o que explica a menor massa de forragem no TSI.

A interação do ganho de peso médio diário das vacas está associada ao período gestacional e à suplementação durante a seca, bem como a fase de aleitamento. Além do mais, a razão entre massa de forragem e peso vivo dos animais em pastejo, chamada de oferta de forragem, é a que mais associa com ganho individual e ganho por área (Correa and Santos, 2009). Durante a fase gestacional as matrizes, além das próprias exigências nutricionais, possuem exigências também para o desenvolvimento do feto, tecidos placentários e desenvolvimento do úbere (Gionbelli *et al.*, 2016).

No período seco onde os animais foram suplementados, não houve diferença de ganho de peso. Contrastando com o período chuvoso em que as vacas começaram a parir. Nessa época, houve diminuição no peso corporal e diminuição no ganho médio diário (Figura 9). A maior perda foi gerada no tratamento super intensivo (- 320 g/dia). Após o parto a condição nutricional das vacas são dependentes da forragem disponível e o valor nutritivo. Essas condições podem refletir no tempo de balanço energético negativo, principalmente para equilibrar as exigências de manutenção e produção de leite (Cantrell Iii, 1982; Parr *et al.*, 2015).

A taxa de lotação, segundo Mott (1960) é um dos fatores determinantes para desempenho dos animais e longevidade da pastagem. A intensificação da cria usando técnicas de manejo de pasto e conservação de alimentos aumentou a produção de bezerros (kg/ha) em 148% em relação a um sistema sem intensificação (Tabela 6). A taxa de lotação em números de bezerros foi de 1,5 bezerros a mais. Todavia, segundo Norton *et al.* (2013), à proporção que se obtém aumento na taxa de lotação, ocorre maior competição por forragem e

consequentemente diminuição do ganho médio diário devido a não seleção de alimentos de melhor valor nutritivo. Neste experimento não foi observado diferença de ganho peso de bezeros, no entanto, como lotação foi superior, a equiparação de ganho de peso foi provavelmente por ainda serem dependentes do leite materno.

A adubação nitrogenada pode, e quando usada de forma eficiente, intensificar a produção de matéria seca e o valor nutritivo (Delevatti *et al.*, 2019). Ainda, a fertilização não é a única variável que influenciam na produção. A espécie forrageira, estágio fisiológico, manejo e fatores climáticos impactam nos teores de proteína, carboidratos e digestibilidade (Elizalde *et al.*, 1999). As condições climáticas variaram ao longo do ano (Figura 1), logo, afeta os efeitos da aplicação de nitrogênio já que água é indispensável para absorção de nitrogênio na planta.

A fração de fibra em detergente neutro (FDN) não alterou no período seco do ano (Figura 7). Durante o período chuvoso, os tratamentos que receberam adubação nitrogenada tiveram valores de FDN menores em relação ao controle. Uma vez que o nitrogênio da aporte no conteúdo celular e reduz a parede celular (Van Soest, 1994). Essa diminuição pode estar relacionada ainda com o aumento da proteína bruta (PB), uma vez que se acumula na célula e causa diluição na parede celular (Peyraud and Astigarraga, 1998; Delevatti *et al.*, 2019). A PB pode incrementar com aplicação de nitrogênio. Isso decorre em virtude de maior síntese de aminoácidos e proteínas (Dupas *et al.*, 2016).

6. CONCLUSÃO

A adubação nitrogenada aumenta a taxa de acúmulo de forragem durante o período chuvoso. No entanto, durante a estação seca, o acúmulo de massa de forragem é estagnada. O uso da suplementação com PMR permite manter a mesma taxa de lotação durante todo o período no sistema de cria. A suplementação com PMR permite melhor eficiência do uso do capim e ajustes de oferta ao longo do ano. E ainda, permite maior produtividade do sistema.

REFERÊNCIAS

- ABIEC, A. B. D. I. E. D. C.-. BEEF REPORT 2021. 2021. Available at: < <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/> >.
- ADIKU, S. et al. Simulation of sandsage-bluestem forage growth under varying stocking rates. **Rangeland ecology & management**, v. 63, n. 5, p. 546-552, 2010. ISSN 1550-7424.
- AMMANN, A. P. et al. Dry matter and energy intake in relation to digestibility in white-tailed deer. **The Journal of Wildlife Management**, p. 195-201, 1973. ISSN 0022-541X.
- BARGO, F. et al. Ruminal digestion and fermentation of high-producing dairy cows with three different feeding systems combining pasture and total mixed rations. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 11, p. 2964-2973, 2002. ISSN 0022-0302.
- BECK, P. et al. Improving the production, environmental, and economic efficiency of the stocker cattle industry in the southeastern United States. 2013. ISSN 1525-3163.
- BECK, P. A. et al. Stocking rate impacts performance and economics of grazing beef steers on mixed-grass prairies of the Southern Great Plains. **Translational Animal Science**, v. 4, n. 3, p. txaa134, 2020. ISSN 2573-2102.
- BELEOSOFF, B. S. Efeito da estrutura do pasto e de diferentes suplementos sobre o consumo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu diferida por bezerros nelore. 2009.
- BERNARDO, D.; MCCOLLUM, F. An economic analysis of intensive-early stocking, season-long stocking and prescribed burning programs for stocker cattle operations in central Oklahoma. **Miscellaneous publication-Agricultural Experiment Station, Oklahoma State University (USA)**, 1987. ISSN 0471-4091.
- CANTRELL III, J. A. **Influence of Postpartum Nutrition on Cow Weight and Condition Change, Estrus, Conception Rate, and Calf Performance of Fallcalving Beef Cows**. 1982. Oklahoma State University
- CARVALHO, P. D. F. Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behavior support innovations in grassland management. **Tropical Grasslands**, v. 1, n. 2, p. 137-155, 2013.
- CASAGRANDE, D. R. et al. Canopy characteristics and behavior of Nelore heifers in *Brachiaria brizantha* pastures under different grazing heights at a continuous stocking rate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 2294-2301, 2011. ISSN 1516-3598.
- CASAGRANDE, D. R. et al. Sward canopy structure and performance of beef heifers under supplementation in *Brachiaria brizantha* cv. Marandu pastures maintained with three grazing intensities in a continuous stocking system. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 2074-2082, 2011. ISSN 1516-3598.

CLAESSEN, M. E. C. Manual de métodos de análise de solo. **Embrapa Solos-Documentos (INFOTECA-E)**, 1997. ISSN 8585864036.

CORREA, L. D. A.; SANTOS, P. Manejo e utilização de plantas forrageiras dos gêneros Panicum brachiaria e Cynodon. 2009.

COSTA, C. et al. Grazing intensity as a management strategy in tropical grasses for beef cattle production: A meta-analysis. **Animal**, v. 15, n. 4, p. 100192, 2021. ISSN 1751-7311.

COSTA, K. D. P.; DE OLIVEIRA, I.; FAQUIN, V. Adubação nitrogenada para pastagens do gênero Brachiaria em solos do Cerrado. 2006.

COSTA, T. C.; GIONBELLI, M. P.; DUARTE, M. D. S. Fetal programming in ruminant animals: understanding the skeletal muscle development to improve meat quality. **Animal Frontiers**, v. 11, n. 6, p. 66-73, 2021. ISSN 2160-6056.

CRISPIM, S. M. A.; DOMINGOS BRANCO, O. Aspectos gerais das braquiárias e suas características na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS. **Embrapa Pantanal-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2002.

CRUZ, P.; BOVAL, M. Morphogenetic Traits of Temperate and Tropical Perennial Forage Grasses. **Grassland ecophysiology and grazing ecology**, p. 151, 2000. ISSN 0851999409.

DANIEL, J. L. P. et al. Production and utilization of silages in tropical areas with focus on Brazil. **Grass and Forage Science**, v. 74, n. 2, p. 188-200, 2019. ISSN 0142-5242.

DE MOURA, F. H. et al. Effects of energy-protein supplementation frequency on performance of primiparous grazing beef cows during pre and postpartum. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v. 33, n. 9, p. 1430, 2020.

DE VRIES, M. W. Estimating forage intake and quality in grazing cattle: a reconsideration of the hand-plucking method. **Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives**, v. 48, n. 4, p. 370-375, 1995. ISSN 1550-7424.

DELEVATTI, L. M. et al. Effect of nitrogen application rate on yield, forage quality, and animal performance in a tropical pasture. **Scientific reports**, v. 9, n. 1, p. 1-9, 2019. ISSN 2045-2322.

DETMANN, E. et al. Nutritional aspects applied to grazing cattle in the tropics: a review based on Brazilian results. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2829-2854, 2014. ISSN 1676-546X.

DETMANN, E. et al. Parameterization of ruminal fibre degradation in low-quality tropical forage using Michaelis–Menten kinetics. **Livestock Science**, v. 126, n. 1-3, p. 136-146, 2009. ISSN 1871-1413.

DUPAS, E. et al. Nitrogen recovery, use efficiency, dry matter yield, and chemical composition of palisade grass fertilized with nitrogen sources in the Cerrado biome. **Australian Journal of Crop Science**, v. 10, n. 9, p. 1330-1338, 2016. ISSN 1835-2693.

ELIZALDE, J.; MERCHEN, N.; FAULKNER, D. Fractionation of fiber and crude protein in fresh forages during the spring growth. **Journal of animal Science**, v. 77, n. 2, p. 476-484, 1999. ISSN 0021-8812.

EUCLIDES, V. P. B. Alternativas para intensificação da produção de carne bovina em pastagem. 2000.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Produção de forragem e características da estrutura do dossel de cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 43, p. 1805-1812, 2008. ISSN 0100-204X.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Manejo do pastejo de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf e de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Ceres**, v. 61, p. 808-818, 2014. ISSN 0034-737X.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Animal performance and sward characteristics of two cultivars of *Brachiaria brizantha* (BRS Paiaguás and BRS Piatã). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 45, p. 85-92, 2016. ISSN 1516-3598.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Grazing intensity affects forage accumulation and persistence of Marandu palisadegrass in the Brazilian savannah. **Grass and Forage Science**, v. 74, n. 3, p. 450-462, 2019. ISSN 0142-5242. Available at: < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/gfs.12422> >.

FLORES, R. S. et al. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 1355-1365, 2008. ISSN 1516-3598.

FORLI, F. **Produção de silagem de capim braquiária em pomar de laranja**. 2003. Universidade de São Paulo

FRAME, J. Herbage mass. **HODGSON, J.; BAKER, RD; DAVIES, A.; LAIDLAW, AS**, p. 39-67, 1981.

GASTAL, F.; NELSON, C. J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant physiology**, v. 105, n. 1, p. 191-197, 1994. ISSN 1532-2548.

GIONBELLI, M. P. et al. Nutritional requirements for pregnant and non-pregnant beef cows. **Nutrient Requirements of Zebu and Crossbred Cattle**. (Eds SC Valadares Filho, LFC Costa e Silva, MP Gionbelli, PP Rotta, MI Marcondes, ML Chizzotti, LF Prados.) pp. p. 251-272, 2016.

GUSMAO, J. et al. Total mixed ration silage containing elephant grass for small-scale dairy farms. **Grass and Forage Science**, v. 73, n. 3, p. 717-726, 2018. ISSN 0142-5242.

HEITSCHMIDT, R. et al. Cow/calf production and economic returns from yearlong continuous, deferred rotation and rotational grazing treatments. **Journal of Production Agriculture**, v. 3, n. 1, p. 92-99, 1990. ISSN 0890-8524.

HOLECHEK, J. L. Considerations concerning grazing systems. **Rangelands Archives**, v. 5, n. 5, p. 208-211, 1983. ISSN 0190-0528.

_____. An approach for setting the stocking rate. **Rangelands Archives**, v. 10, n. 1, p. 10-14, 1988. ISSN 0190-0528.

LARSON, D. et al. Winter grazing system and supplementation during late gestation influence performance of beef cows and steer progeny. **Journal of animal science**, v. 87, n. 3, p. 1147-1155, 2009. ISSN 0021-8812.

LOPES, R. et al. Impacts of protein supplementation during late gestation of beef cows on maternal skeletal muscle and liver tissues metabolism. **animal**, v. 14, n. 9, p. 1867-1875, 2020. ISSN 1751-7311.

MARTHA JÚNIOR, G. et al. Manejo da adubação nitrogenada em pastagens. **Simpósio sobre manejo da pastagem**, v. 21, p. 155-216, 2004.

MARTIN, J. L. et al. Effects of dam nutrition on growth and reproductive performance of heifer calves. **Journal of animal science**, v. 85, n. 3, p. 841-847, 2007. ISSN 0021-8812.

MONTEIRO, F. Uso de corretivos e fertilizantes. **Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão de Recursos Forrageiros. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel-ME**, p. 275-290, 2013.

MONTEIRO, F.; EUCLIDES, V. Adubação de plantas forrageiras na produção e qualidade forrageira. **1 VOLUMOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES**, 2005.

MOTT, G. Grazing pressure and the measurement of pasture production. **Grazing pressure and the measurement of pasture production.**, 1960.

NORTON, B. E.; BARNES, M.; TEAGUE, R. Grazing management can improve livestock distribution: increasing accessible forage and effective grazing capacity. **Rangelands**, v. 35, n. 5, p. 45-51, 2013. ISSN 0190-0528.

PARR, M. et al. The concurrent and carry over effects of long term changes in energy intake before insemination on pregnancy per artificial insemination in heifers. **Animal reproduction science**, v. 157, p. 87-94, 2015. ISSN 0378-4320.

PEDREIRA, J. V. S.; DE MATTOS, H. B. Crescimento estacional de vinte e cinco espécies ou variedades de capins. **Boletim de Indústria Animal**, v. 38, n. 2, p. 117-143, 1981. ISSN 1981-4100.

PEYRAUD, J.-L.; ASTIGARRAGA, L. Review of the effect of nitrogen fertilization on the chemical composition, intake, digestion and nutritive value of fresh herbage: consequences on animal nutrition and N balance. **Animal Feed Science and Technology**, v. 72, n. 3-4, p. 235-259, 1998. ISSN 0377-8401.

PIRES, A. J. V. et al. Degradabilidade ruminal da matéria seca, da proteína bruta e da fração fibrosa de silagens de milho, de sorgo e de *Brachiaria brizantha*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, p. 391-400, 2010. ISSN 0102-0935.

RHOADES, E. D.; LOCKE, E. Water intake on a sandy range as affected by 20 years of differential cattle stocking rates. **Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives**, v. 17, n. 4, p. 185-190, 1964. ISSN 1550-7424.

RIBEIRO, A.; GUIMARÃES, P.; ALVAREZ, V. 5ª Aproximação-Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. **Editora UFV, Viçosa, Minas Gerais**, 1999.

RODRIGUES, L. M. et al. Effects of protein supplementation on Nellore cows' reproductive performance, growth, myogenesis, lipogenesis and intestine development of the progeny. **Animal Production Science**, v. 61, n. 4, p. 371-380, 2020. ISSN 1836-5787.

SANTOS, L. C. et al. Características morfogênicas de braquiárias em resposta a diferentes adubações. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, p. 221-226, 2009. ISSN 1679-9275.

SANTOS, M. E. R. et al. Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 650-656, 2009. ISSN 1516-3598.

SANTOS, M. E. R. et al. Valor nutritivo de perfilhos e componentes morfológicos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 1919-1927, 2010. ISSN 1516-3598.

SANTOS, M. E. R. et al. Produção de bovinos em pastagens de capim-braquiária diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 635-642, 2009. ISSN 1516-3598.

SANTOS, M. E. R. et al. Herbage accumulation and canopy structure during stockpiling of Marandu, Piatã, Xaraés, and Paiaguás *brachiariagrass* cultivars. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 56, 2021. ISSN 0100-204X.

SANTOS, M. E. R. et al. Estrutura do dossel e características de perfilhos em pastos de capim-piatã manejados com doses de nitrogênio e períodos de diferimento variáveis. **Ciência Animal Brasileira**, v. 18, 2017. ISSN 1518-2797.

SBRISSIA, A. F. et al. Tillering dynamics in palisadegrass swards continuously stocked by cattle. **Plant Ecology**, v. 206, n. 2, p. 349-359, 2010. ISSN 1573-5052.

SILVA, F. F. D. et al. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 371-389, 2009. ISSN 1516-3598.

SILVA, V. J. et al. Canopy Height and Nitrogen Affect Herbage Accumulation, Nutritive Value, and Grazing Efficiency of 'Mulato II' Brachiariagrass. **Crop Science**, v. 56, n. 4, p. 2054-2061, 2016. ISSN 0011-183X. Available at: <
<https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2135/cropsci2015.12.0764> >.

SOLLENBERGER, L. E.; CHERNEY, D. Evaluating forage production and quality. **Forages: The science of grassland agriculture**, v. 2, p. 97-110, 1995.

STALKER, L. A. et al. Effects of pre-and postpartum nutrition on reproduction in spring calving cows and calf feedlot performance. **Journal of Animal Science**, v. 84, n. 9, p. 2582-2589, 2006. ISSN 0021-8812.

VAN SOEST, P. Ecologia nutricional dos ruminantes. **Nova Iorque, EUA: Imprensa da Universidade de Cornell**, 1994.

XAVIER, D. et al. Características e potencialidades de pastagens de braquiárias para produção de leite. **Embrapa Gado de Leite-Documentos (INFOTECA-E)**, 2002.

YASUOKA, J. I. et al. The enclosure cage technique revisited: Pasture responses under continuous stocking and their relationship with estimates of forage accumulation in grazing experiments. **Crop Science**, v. 61, n. 2, p. 1488-1499, 2021. ISSN 0011-183X.