



ITC

INSTITUTO
DE CIÊNCIA
E TECNOLOGIA
COMIGO

ANUÁRIO DE PESQUISAS

PECUÁRIA



Volume 4

2020 - 2021



BIO PEPPER

Blend exclusivo no mercado composto por ativos da biodiversidade brasileira vindos do caju, copaíba e Pepper mix (pimenta rosa e Capsicum).



Distribuição exclusiva da



INDUKERN



Alta concentração de produto ativo

Óleos funcionais microencapsulados.



Inovação tecnológica



Eficácia comprovada



Segurança alimentar



Economicamente vantajoso



INDUKERN

(11) 3109-2000

www.indukern.com.br



ITC

INSTITUTO
DE CIÊNCIA
E TECNOLOGIA
COMIGO



ANUÁRIO DE PESQUISAS PECUÁRIA - RESULTADOS 2020-2021

Editores Técnicos

Amoracyr José da Costa Nuñez

Antônio Eduardo Furtini Neto

Diego Tolentino de Lima

Dieimisson Paulo Almeida

Hemython Luis Bandeira do Nascimento

João Restle

Rafael Henrique Fernandes

Ubirajara Oliveira Bilego

**Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO
Geração e Difusão de Tecnologias
Rio Verde - GO - 2021**

**Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:
Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano - COMIGO**

Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO

Av. Presidente Vargas, 1878, Jardim Goiás, Rio Verde - GO

CEP 75901-901 - CP 195

Fone: (64) 3611-1573 ou (64) 3611-1684

www.comigo.coop.br

itc@comigo.com.br

Comitê de publicação

Antônio Eduardo Furtini Neto

Diego Tolentino de Lima

Dieimisson Paulo Almeida

Hemython Luis Bandeira do Nascimento

Rafael Henrique Fernandes

Ubirajara Oliveira Bilego

Periodicidade: anual

Volume 4, 2021

Tiragem: 500 exemplares

11ª edição

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano - COMIGO

Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO

ANUÁRIO DE PESQUISAS PECUÁRIA - RESULTADOS 2020-2021

Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano

Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO

Av. Presidente Vargas, 1878, Jardim Goiás, Rio Verde - GO

CEP 75901-901 - CP 195

Anuário de Pesquisas ITC Pecuária - Resultados 2020-2021

Editores Técnicos: Amoracyr José da Costa Nuñez, Antônio Eduardo Furtini Neto, Diego Tolentino de Lima, Dieimisson Paulo Almeida, Hemython Luis Bandeira do Nascimento, João Restle, Rafael Henrique Fernandes, Ubirajara Oliveira Bilego - 11. Ed. - Rio Verde, GO: Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, 2021.

122 p.: il (algumas color).



Suplemento Mineral **COMIGO**



O resultado
que dá
gosto
de ver



Sumário

| | |
|--|----|
| APRESENTAÇÃO | 7 |
| EDITORIAL | 8 |
| AGRADECIMENTOS | 9 |
| TABELA E GRÁFICO DE REGIME PLUVIOMÉTRICO | 10 |

ARTIGOS TÉCNICOS..... 12

| | |
|---|----|
| UTILIZAÇÃO DE CAPINS TROPICAIS PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM | 14 |
| CRESCIMENTO COMPENSATÓRIO EM BOVINOS DE CORTE | 24 |

ARTIGOS CIENTÍFICOS 38

| | |
|---|----|
| QUANTO O TIPO DE SEMENTE, DENSIDADE E MÉTODO DE SEMEADURA PODEM INTERFERIR NO ESTABELECIMENTO DE PASTAGENS? | 40 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| CARACTERÍSTICAS DE FORRAGEM E DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE EM PASTAGEM DE MULATO II E IPYPORÃ EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA | 56 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| SUPLEMENTAÇÃO DE TOURINHOS DE CORTE RECRIADOS NO PERÍODO DE ÁGUAS E TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA | 68 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| CONFINAMENTO COM DIFERENTES TEMPOS DE ADAPTAÇÃO E SUPLEMENTAÇÃO PRÉVIA NA RECRIA | 80 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE TRÊS GRUPOS GENÉTICOS DE BOVINOS DE CORTE DO NASCIMENTO AO ABATE | 91 |
|--|----|

| | |
|--|-----|
| PRODUÇÃO, QUALIDADE DE FORRAGEM E DESEMPENHO ANIMAL E VIABILIDADE ECONÔMICA DE BOVINOS DE CORTE EM PASTAGEM DE CAPIM-TAMANI IRRIGADO NO PERÍODO SECO NA REGIÃO DE RIO VERDE - GO | 102 |
|--|-----|

| | |
|--|-----|
| PRODUTIVIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO PARA SILAGEM COM USO DE FUNGICIDAS..... | 112 |
|--|-----|

APRESENTAÇÃO

O Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO – ITC, consolida-se como parte integrante da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano – COMIGO, e através do qual a cooperativa realiza suas pesquisas nas áreas de agricultura e pecuária. Possui como missão a geração e difusão de tecnologias aos seus cooperados e à sociedade. Criado em 2000, o Centro Tecnológico COMIGO, agora ITC, possui uma área de 146 hectares, localizada em local estratégico da região Centro-Oeste do país, em Rio Verde – GO. A área física para a realização das pesquisas está em constante expansão para atender o novo formato de Instituto, bem como tem expandido também seu quadro de técnicos e colaboradores. O Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, almeja ser referência em pesquisas agropecuárias aplicadas na região, no estado e no país, atuando de maneira isenta, transparente e imparcial na geração e difusão dos resultados de pesquisas. Essas informações serão divulgadas através dos Workshops de Agricultura e Pecuária, que em 2021 completam sua 20ª e 11ª edição respectivamente. Na edição de 2020 houve a necessidade de realização do evento na forma virtual dada às circunstâncias da pandemia do COVID-19. No presente ano, nosso tão esperado evento ainda ocorrerá no mesmo formato pelo mesmo motivo, embora

a pandemia já apresente sinais positivos de estabilidade. O formato virtual (on line), embora pareça “frio e distante”, possui vantagens como poder assistir em qualquer lugar, no melhor horário e ainda rever, se necessário. Tal formato porém, não limitará a participação de cooperados, produtores e técnicos envolvidos com o setor agropecuário da região Centro-Oeste do país, especialmente das áreas de atuação da COMIGO. Atualmente, o Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO atua em diferentes temas, como: Manejo e Controle de Doenças, Manejo de Pragas e Plantas Daninhas, Solos e Nutrição de Plantas, Fitotecnia, Produção Animal, Agricultura de Precisão, Forragicultura e Pastagem. O Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO – ITC conta ainda com pesquisadores, veterinários, agrônomos, técnicos e equipe de suporte de campo, que aliados à equipamentos, investimento financeiro adequado e respeito aos ideais do cooperativismo, pretende refinar sua missão e desenvolver tecnologias para promover qualidade de vida e longevidade do agronegócio.

EDITORIAL

Ubirajara Oliveira Bilego

A pecuária de corte continua passando por diversas transformações positivas nos últimos anos. O uso de tecnologias na nutrição, no manejo, na gestão e a popularização das carnes premium tem tornado a carne num produto cada vez mais valioso. Entretanto a valorização da arroba tem exigido um nível de profissionalismo cada vez maior por parte dos produtores.

O ano que se finda foi realmente difícil! Ainda em meio à pandemia, o 2021 começou com o abreviamento das chuvas, houve eventos de geadas na região Centro-Oeste em julho e, nesse momento (novembro) ainda não há regularidade na apresentação das chuvas. Os custos dispararam, a opção do confinamento teve de ser reavaliada, a arroba despencou em outubro, pegando muita gente desprevenida e agora, parece dar sinais de alívio aos pecuaristas. A principal lição desse ano é a constante necessidade de planejamento e gestão das fazendas. A atividade agrícola depende quase que totalmente do clima e do mercado, fatores totalmente fora do controle do infatigável produtor. Sendo assim, pesquisar, analisar e consultar os especialistas são atitudes sempre prudentes e necessárias para a permanência do produtor na atividade.

Nesta edição do já consagrado Anuário de Pesquisas Pecuária do ITC – COMIGO, o produtor encontrará relevantes informações quanto aos aspectos produtivos das principais forrageiras utilizadas atualmente e de bovinos de corte nas fases de recria e terminação. Esses trabalhos constituem um conjunto de informações aplicadas, obtidas a partir de experimentos minuciosamente desenhados

para responder questionamentos dos produtores na área de produção animal.

Aspectos como estratégias de implantação de pastagens, desempenho de novas cultivares de forrageiras, pastagens intensificadas, sistema de Integração Lavoura-Pecuária, estratégias nutricionais para bovinos nas águas e no confinamento estão aqui descritas de forma objetiva e clara, para que o produtor possa ter mais confiança e assertividade nas tomadas de decisão.

Boa leitura!



AGRADECIMENTOS

À Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano – COMIGO, pelas condições operacionais e financeiras de trabalho.

À equipe de apoio do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, pelo esforço e dedicação, imprescindíveis na realização dos trabalhos.

Aos autores que contribuíram com a produção dos textos.

Aos parceiros de pesquisa da COMIGO.

À equipe da ASCOM - Assessoria de Comunicação da COMIGO.

Às equipes do Departamento de Assistência Técnica da COMIGO.

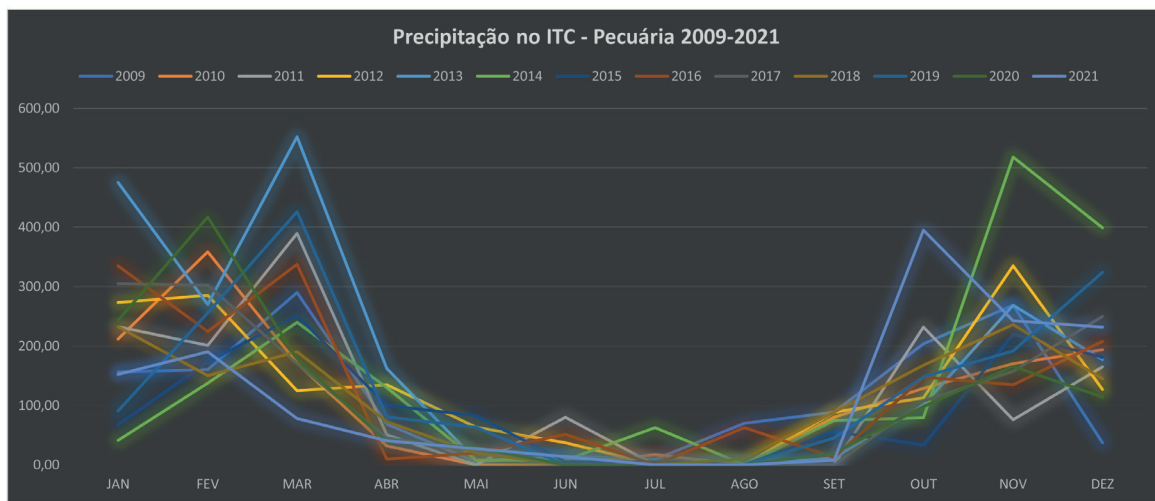
A todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho.

TABELA E GRÁFICO DE REGIME PLUVIOMÉTRICO

| | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ | TOTAL |
|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|----------|
| 2009 | 156.00 | 160.00 | 290.00 | 68.50 | 5.00 | 15.00 | 9.00 | 70.00 | 89.00 | 204.00 | 268.50 | 37.00 | 1372.00 |
| 2010 | 211.50 | 358.50 | 171.00 | 32.00 | 0.00 | 0.00 | 17.00 | 0.00 | 80.00 | 128.50 | 170.00 | 194.00 | 1362.50 |
| 2011 | 232.50 | 201.00 | 389.50 | 50.50 | 0.00 | 80.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 232.00 | 76.00 | 165.00 | 1426.50 |
| 2012 | 273.00 | 285.00 | 124.50 | 135.00 | 63.00 | 37.00 | 0.00 | 0.00 | 89.00 | 113.00 | 335.00 | 127.00 | 1581.50 |
| 2013 | 475.00 | 270.00 | 552.00 | 162.00 | 8.00 | 12.00 | 0.00 | 0.00 | 12.00 | 100.50 | 268.50 | 177.00 | 2037.00 |
| 2014 | 41.50 | 137.50 | 239.50 | 130.00 | 7.50 | 7.50 | 62.53 | 0.00 | 74.50 | 79.50 | 518.00 | 399.00 | 1697.03 |
| 2015 | 67.00 | 173.00 | 251.50 | 100.00 | 82.50 | 5.00 | 5.00 | 0.00 | 56.00 | 33.50 | 220.00 | 181.00 | 1174.50 |
| 2016 | 335.00 | 224.50 | 337.50 | 10.00 | 20.00 | 51.50 | 0.00 | 62.50 | 12.50 | 147.50 | 135.00 | 208.00 | 1544.00 |
| 2017 | 305.00 | 302.50 | 170.00 | 45.00 | 22.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 107.50 | 157.50 | 250.00 | 1360.00 |
| 2018 | 232.50 | 150.00 | 190.50 | 72.50 | 20.00 | 0.00 | 0.00 | 10.00 | 89.00 | 167.50 | 236.00 | 145.00 | 1313.00 |
| 2019 | 91.00 | 256.00 | 426.00 | 81.00 | 63.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 45.00 | 148.00 | 192.00 | 324.00 | 1626.00 |
| 2020 | 243.00 | 417.00 | 178.50 | 39.00 | 29.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 20.00 | 98.00 | 165.50 | 114.00 | 1304.00 |
| 2021 | 152.00 | 190.50 | 78.00 | 40.50 | 27.00 | 14.00 | 0.00 | 0.00 | 7.50 | 395.00 | 242.50 | 231.50 | 1378.50 |
| TOTAL | 2663.00 | 2935.00 | 3320.50 | 925.50 | 320.50 | 208.00 | 93.53 | 142.50 | 567.00 | 1559.50 | 2742.00 | 2321.00 | 17798.03 |
| Médias | 221.92 | 244.58 | 276.71 | 77.13 | 26.71 | 17.33 | 7.79 | 11.88 | 47.25 | 129.96 | 228.50 | 193.42 | 1483.17 |

Fonte: Setor de Pecuária do CTC

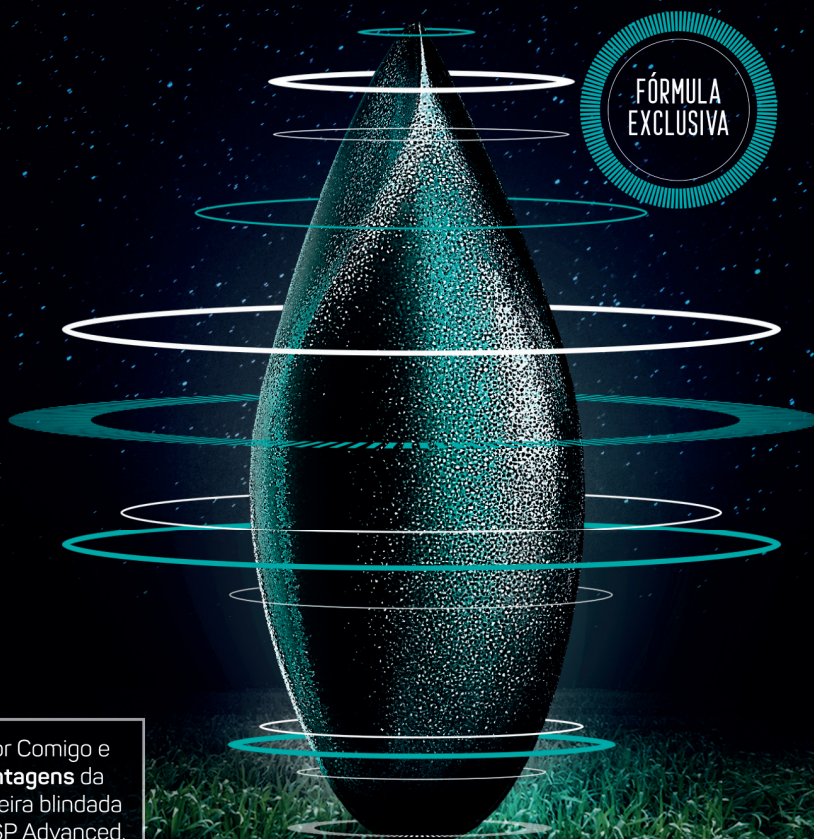
Gráfico das precipitações pluviométricas no Setor de Pecuária de 2009 a 2021



Fonte: Setor de Pecuária do CTC

COOPERADO COMIGO ESCOLHE COM INTELIGÊNCIA.

Brachiarias e Panicuns com tratamento exclusivo, ideal para **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF)**, **pastagem e cobertura de solo**. Uniformidade que possibilita o plantio com qualquer máquina existente no mercado: a lança, em linha com discos ou a vácuo. Excelente performance no plantio aéreo, evitando deriva. Inteligência na absorção de água e menor custo por hectare plantado.



Fale com um consultor Comigo e conheça **todas as vantagens** da única semente forrageira blindada pela tecnologia: SOESP Advanced.

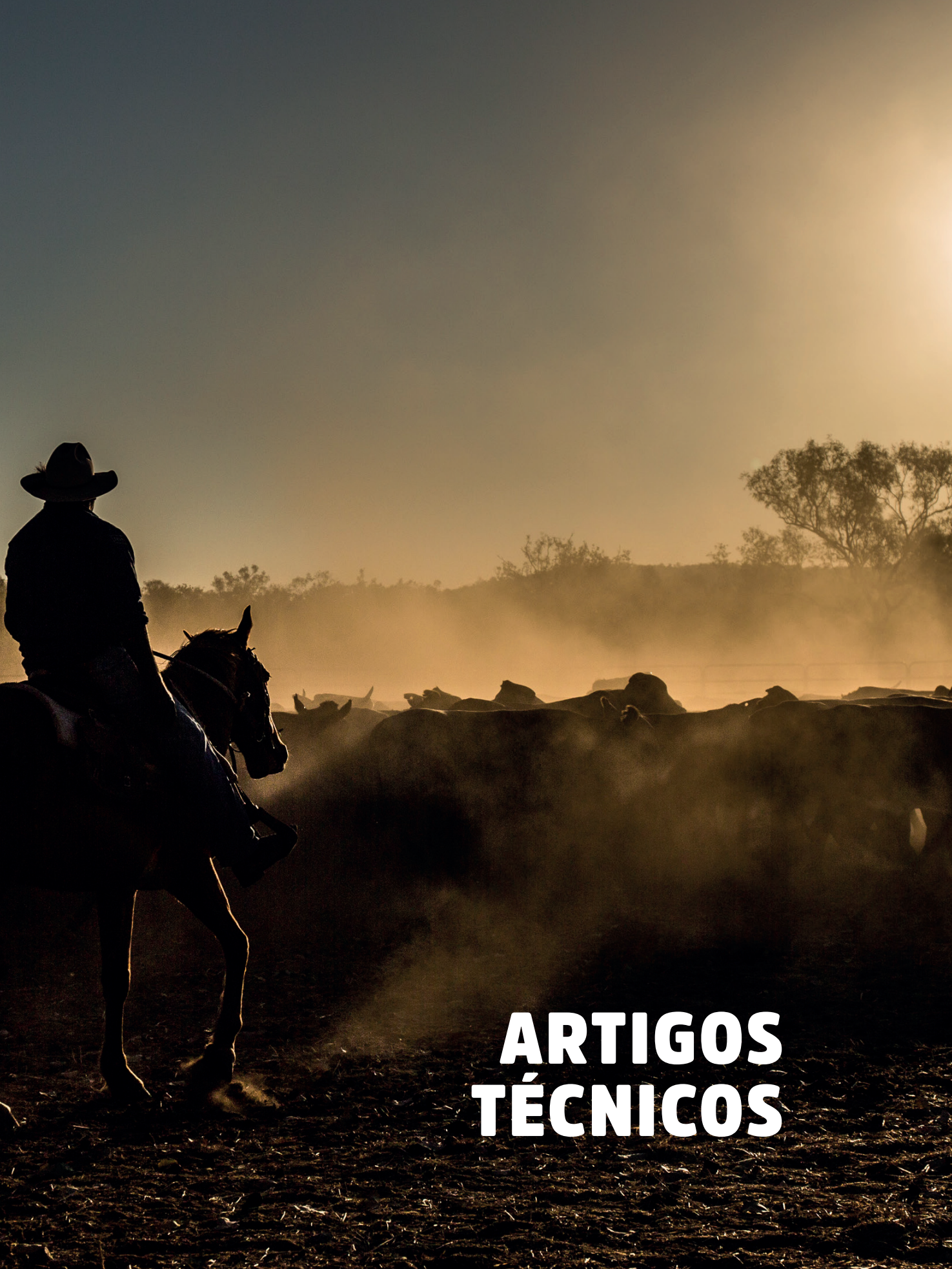


Associada Rede ILPF



SEMENTESOEESP.COM.BR





ARTIGOS TÉCNICOS



UTILIZAÇÃO DE CAPINS TROPICAIS PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM

Thiago Carvalho da Silva¹, Anibal Coutinho do Rego¹, Hemython Luís Bandeira do Nascimento²

¹Instituto da Saúde e Produção Animal, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém/PA; E-mail: thiago.silva@ufra.edu.br; anibalcr@gmail.com

²Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, Rio Verde/GO; E-mail: hemythonluis@comigo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A intensificação da produção de ruminantes no Brasil consiste em aumentar a produtividade animal dos sistemas de produção, aumentando a eficiência do sistema. Nesse contexto, o uso de tecnologias de forma integrada possibilita o aumento do ganho de peso ou da produção de leite sem a necessidade de aumento na área, possibilitando retorno econômico e a geração de serviços ecossistêmicos. Tal contexto faz parte de uma realidade crescente nos sistemas de produção animal do Brasil, representada pela diminuição na área de pastagens e aumento da produtividade, evitando a abertura de novas áreas.

A busca pela produtividade, aliada às adversidades climáticas e às variações nos preços dos insumos, trazem à tona um dos principais gargalos dos sistemas de produção de ruminantes: o fornecimento de alimento em quantidade e qualidade adequadas às exigências dos animais, durante todo o seu ciclo produtivo. A produção de silagem, comumente mencionada para suprir alimento aos rebanhos durante o período seco, assume uma importância maior visando a otimização do sistema, independentemente da época de utilização no sistema de produção. Sendo assim, a produção

de silagem faz parte de um leque de tecnologias disponíveis ao produtor para que a oferta de forragem seja mantida durante o ano. Dentre as culturas utilizadas para a produção de silagem, destacamos o milho, sorgo, milheto, cana-de-açúcar, capins tropicais, algumas espécies de leguminosas, dentre outras.

Diante de tantas opções, a escolha da forrageira a ser ensilada deve levar em consideração fatores como os custos de produção, a adaptação da espécie à região de cultivo, a disponibilidade de maquinário e o objetivo do sistema, considerando o nível de tecnologia utilizado. Com base nesses aspectos, os capins tropicais, por apresentarem distribuição e adaptação em todas as regiões do país, apresentam grande potencial para serem utilizados para a produção de silagem.

A utilização de capins tropicais para produção de silagem deve ser planejada na propriedade, levando em consideração fatores como o objetivo de utilização (sobrevivência, fibra fisicamente efetiva, sequestro, suplementação, integração lavoura-pecuária, dentre outros), a distribuição das chuvas ao longo do ano na região, a produtividade do capim e o manejo de colheita (relacionado diretamente ao objetivo de utilização).

Neste texto será abordado as principais situações favoráveis à produção de silagens de capins tropicais, os pontos importantes relacionados à ensilagem dessas espécies e como explorar o seu potencial produtivo para produção de silagem. Objetivou-se discutir os tópicos citados trazendo reflexões com base na vivência da produção de silagens de capins tropicais a nível de pesquisa e de sistema produtivo.

POR QUE FAZER SILAGEM DE CAPINS TROPICAIS?

Além dos aspectos convencionais de fornecimento de alimento no período de escassez e a intensificação da produção, destaca-se alguns pontos importantes que podem auxiliar na tomada de decisão sobre a produção de silagem de capins tropicais (Figura 1).

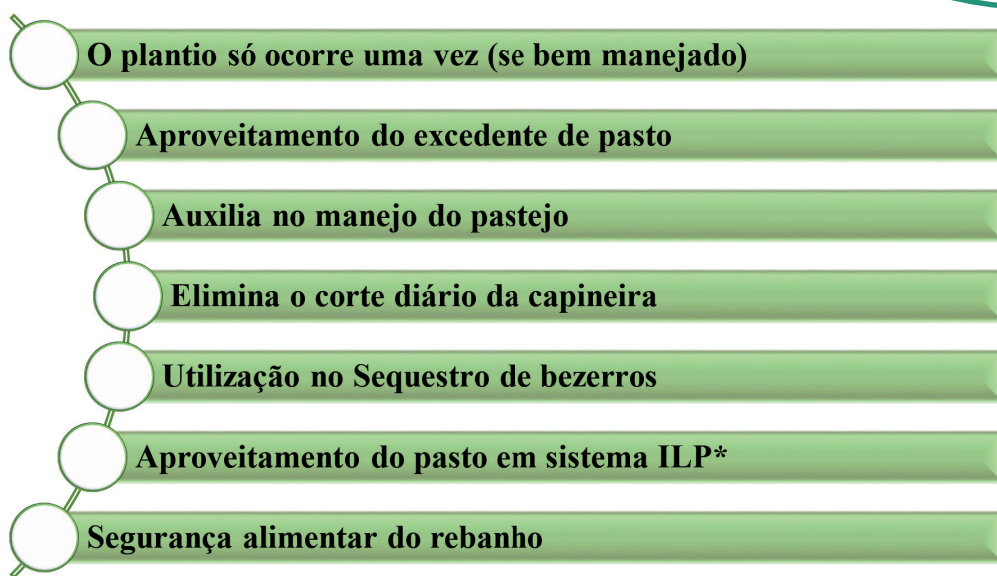


Figura 1. Razões para a produção de silagem de capins tropicais. *Integração Lavoura-Pecuária.

Os capins tropicais são plantas perenes, ou seja, apresentam ciclo longo. Isto significa, que se forem bem manejados, os capins tropicais serão plantados apenas uma vez, sem a necessidade de plantio todo ano, como nas culturas anuais (milho, sorgo, milheto, dentre outras). Esse fator faz com que o capim que já existe na fazenda seja utilizado para a produção de silagem sem a necessidade de plantio, a não ser que exista a necessidade de aumento da área para atender às necessidades do rebanho.

Nesse aspecto, o aproveitamento do excedente de pasto pode ser utilizado para produção de silagem visando garantir o suprimento de forragem e explorar o potencial produtivo do capim. O aproveitamento do excedente de capim para a produção de silagem auxilia o manejo do pastejo e possibilita o controle da estrutura do pasto, ou seja,

determinados piquetes que passaram do ponto de entrada ideal para os animais podem ser destinados à produção de silagem. Além disso, é possível fazer um planejamento para que determinados piquetes ou áreas específicas da pastagem sejam destinadas à produção de silagem.

O aproveitamento do excedente de forragem de capineiras também pode ser utilizado para produção de silagem. Em algumas situações, a utilização da capineira pode ser direcionada totalmente para a produção de silagem visando eliminar o corte diário e concentrar a operação de ensilagem. Além de eliminar a necessidade do corte diário da capineira, a ensilagem possibilita a colheita do capim num estágio de crescimento específico, definido pelo produtor junto com o corpo técnico, ponderando a quantidade e a qualidade.

Mais recentemente, as silagens de capins tropicais têm sido utilizadas no chamado “sequestro” de bezerras. Nesses sistemas, geralmente existe um planejamento para colher o excedente de produção de forragem das águas ou destinar parte da área de pastagens para exclusivamente para produção de silagem, e utilização no período seco. O sequestro consiste na retirada dos animais do pasto, geralmente no período seco ou na transição, para um confinamento com dieta com maior proporção de volumoso, visando a obtenção de ganho de peso intermediário para posterior retorno ao pasto. Essa estratégia permite maior flexibilidade e oportunidade na compra da reposição, uma vez que possibilita comprar animais no período seco quando geralmente o preço pode ser menor.

Outra oportunidade que a utilização da silagem de capim pode abrir é quanto a otimização da exploração de sistemas de integração Lavoura-Pecuária (ILP), nos quais os capins são cultivados em sucessão ou consórcio com culturas anuais visando a formação de pasto para utilização no período seco com pastejo e produção de palhada. Nesses sistemas, a retirada dos animais dos pastos de ILP geralmente ocorre no início de setembro, para iniciar as atividades de preparo da área para a implantação da cultura de grãos. Essa condição impõe um grande desafio que é o retorno dos animais para as pastagens permanentes, pois nesse período os pastos ainda não rebrotaram, e apresentam baixa disponibilidade de forragem. Para esses sistemas a silagem de capim pode ser uma opção de suplementação volumosa dos animais por um curto período (cerca de 30 dias) até que os pastos perenes rebrotem com as primeiras chuvas e restabeleçam a produtividade.

Em algumas regiões, fatores como menor janela climática para o cultivo com maior risco para implantação da safrinha com milho e sorgo, e/ou em condições de solos mais arenosos, muitos produtores têm optado por cultivar capim na segunda safra, visando formação de palhada. Esses sistemas, abrem a possibilidade de utilização de forrageiras mais produtivas, como as do gênero *Panicum* ou até mesmo algumas *Brachiarias* e permitem colher o excedente de forragem para produção de silagem, garantindo um

bom residual de palhada para o cultivo posterior, sem comprometer a plantabilidade da cultura posterior devido ao excesso de touceiras e de massa, e ainda garante a obtenção da silagem. Nesse modelo de sistema de produção, mesmo que o agricultor não trabalhe com pecuária, a silagem de capim pode ser facilmente comercializada devido à elevada demanda por volumosos, especialmente no período seco.

Todas as razões ou situações em que as silagens de capins tropicais são utilizadas remetem a um ponto importante: a segurança alimentar do rebanho. Esse termo significa que, ao produzir silagem de um capim que já está plantado na fazenda, é possível obter alimento em quantidade e em qualidade para garantir o suprimento do rebanho diante das diversas intempéries que possam ocorrer e afetar a disponibilidade de forragem: veranicos, secas, geadas, pragas, falta de insumos, preços elevados de insumos, dentre outros.

Por essas razões e algumas outras, diversas fazendas vem adotando a produção de silagem de capim, sem eliminar as outras silagens que já são produzidas na propriedade, pois uma tecnologia não exclui a outra, mas a complementa. Para isso, é importante conhecer um pouco sobre as características e pontos importantes a serem considerados na ensilagem de capins tropicais.

PONTOS IMPORTANTES NA ENSILAGEM DE CAPINS TROPICAIS

Os capins tropicais, são uma boa alternativa para produção de silagem, pelos diversos motivos apontados no texto e por gerarem menos custos ao longo do tempo do que o cultivo de milho para silagem, por exemplo. No entanto, no momento em que possuem adequado valor nutritivo, apresentam características que limitam a conservação pela produção de silagem, como: baixos teores de matéria seca, entre 15 a 20%; concentrações de carboidratos solúveis em água (CSA), abaixo de 15%; e elevado poder tampão (Bernardes et al., 2018). Teores de MS baixos podem resultar em produção de efluente, um potencial poluente ambiental que pode estar associado a produção de silagem (Gebrehanna

et al., 2014).

Sabemos que a maioria dos trabalhos desenvolvidos com silagens de capins tropicais, utilizam aditivos para mitigar principalmente perdas por efluentes nessas gramíneas e fermentações indesejáveis. Essas condições podem ser melhoradas pelo emurchecimento da cultura por algumas horas ou pela inclusão de aditivos na ensilagem. O uso de aditivos absorvente de umidade e ricos em carboidratos solúveis em água pode ser uma boa opção para melhorar o perfil fermentativo e o valor nutritivo de silagens de capins tropicais. Esses aditivos funcionam como sequestradores de umidade e elevam o teor de MS do material ensilado, inibindo indiretamente a ação de microrganismos deterioradores. Normalmente o emprego de tais aditivos está associado ao custo e disponibilidade dos mesmos na região. Além dos aditivos absorventes, os aditivos microbianos (inoculantes) tem grande utilização, bem como os subprodutos da agroindústria.

A pesquisa científica no Brasil e no mundo tem focado principalmente na utilização de aditivos e técnicas para acelerar a queda do pH e proporcionar um processo fermentativo adequado, sendo esta a principal limitação observada na ensilagem de capins tropicais. Entretanto, existem diversos pontos ou tópicos que precisam ser estudados com mais profundidade, como a caracterização das diferentes espécies e cultivares de gramíneas.

Considerando os capins tropicais utilizados para produção de silagem, verifica-se que o Brasil é o país que mais publica artigos sobre silagem de capins tropicais no mundo (Da Silva et al., 2019). Além disso, o levantamento dos artigos publicados sobre silagem de capins tropicais, realizado por Da Silva et al. (2019) identificaram que o capim mais estudado para produção de silagem foi o capim-elefante (gênero *Pennisetum*), seguido do gênero *Megathyrus* (Syn. *Panicum*), tendo como principal representante o capim Mombaça [Figura 2].



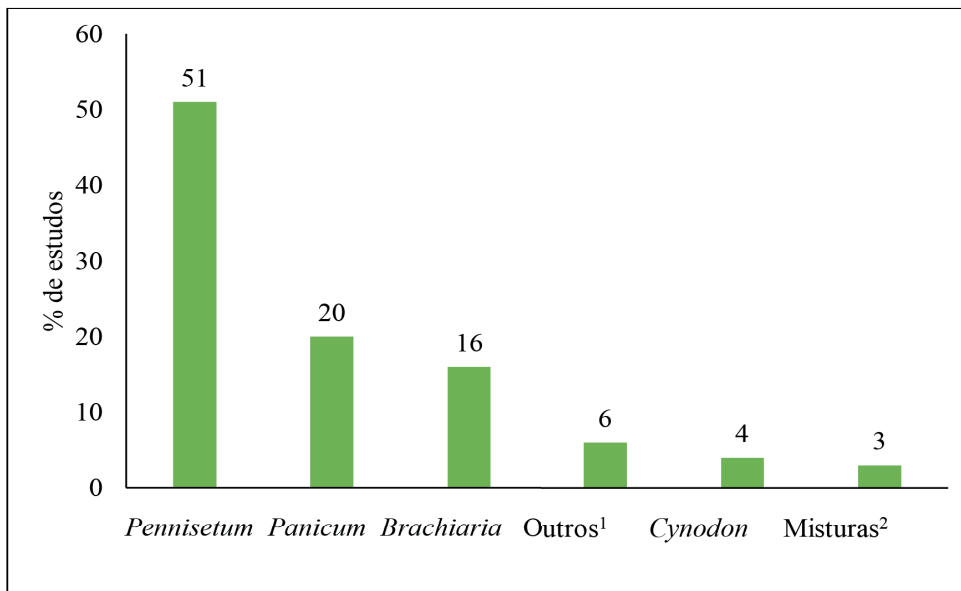


Figura 2. Número de estudos com silagem de capins tropicais publicados por gênero de capim (Fonte: Da Silva et al., 2019).

¹gramíneas que não estão dentro dos gêneros, *Pennisetum*, *Panicum*, *Brachiaria* e *Cynodon*. ²trabalhos que utilizaram duas cultivares de capins diferentes na ensilagem.

Entretanto, nos últimos anos foram lançadas diversas cultivares de *Urochloa* [*Brachiaria*], *Megathyrsus* [*Panicum*] e *Pennisetum*, as quais estão sendo utilizadas para a produção de silagem, mas sequer se conhece as suas características para ensilagem, como a biomassa produzida e o processo de fermentação. Considerando que cada espécie e cada cultivar podem apresentar características morfofisiológicas diferentes, as quais são influenciadas pelas condições ambientais (clima, solo, manejo, adubação), é de fundamental importância conhecer o ponto ideal de colheita com base nos aspectos agronômicos e nas características da silagem produzida.

Nesse contexto, ressaltamos que ainda não existe muito consenso na literatura quanto à melhor época de colheita para ensilagem de capins tropicais. Na realidade, essa decisão deve-se basear em uma série de fatores, como: objetivo do sistema; finalidade de utilização da silagem; espécie e categoria animal a ser suplementada; nível de participação da silagem na dieta; e fatores de manejo (clima,

adubação, irrigação). Por isso, acreditamos que tal ponto de colheita pode ser flexibilizado em detrimento dos fatores supracitados, buscando hora qualidade, hora quantidade, ou o equilíbrio entre os dois. Como discutido, os capins tropicais colhidos na fase em que apresentam alto valor nutritivo necessita ser ensilados com aditivos, principalmente absorventes de umidade ou inoculantes.

Entretanto, o ponto de colheita e sua relação entre as características agronômicas e as características da silagem tem sido pouco estudado ou pouco reportado em trabalhos de pesquisa. As pesquisas da área de conservação apresentam foco na silagem e não reportam os dados de produtividade, enquanto as pesquisas da área de manejo de pastagens focam na produtividade, no crescimento, mas acabam deixando de lado as características nutricionais dos capins. Precisamos então, integrar mais as áreas e buscar variáveis para relacionar esses dois pontos, visando auxiliar os produtores e consultores na decisão do ponto de colheita ideal para essa grande diversidade de cultivares de capins

tropicais.

O estudo conduzido por Tomaz et al. [2018] trouxe novos direcionamentos sobre o ponto de colheita de capins tropicais para produção de silagem e relacionou os pontos discutidos anteriormente. Os autores recomendaram colher o capim Mombaça com 130 cm de altura a 20 cm do solo, visando obter o máximo coeficiente de fermentabilidade e maximizar a produtividade de MS. Nesse caso, 85% do dossel foi removido para a produção de silagem, contrastando com as alturas recomendadas para pastejo, de quando a planta intercepta 95% da radiação incidente e apenas 40 a 60% do dossel é removido. Com base neste trabalho e em outros, podemos ressaltar e recomendar a necessidade da realização de estudos para definir melhor a recomendação de colheita dos capins tropicais para ensilagem. Além disso, o trabalho mostra que o ponto de colheita pode ser flexibilizado, a depender do objetivo.

A frequência de colheita ou o estágio de crescimento do capim no momento da ensilagem, representado pela altura ou por dias irá influenciar diretamente a produtividade e o

valor nutritivo do capim a ser ensilado, bem como o processo fermentativo. É importante saber então as características do capim que será ensilado, a depender do seu estágio de crescimento. Dessa forma, o produtor e o técnico não ficam presos a um ponto específico, mas podem tomar decisões sobre como conduzir o processo de ensilagem visando promover a conservação do capim para posterior utilização com os animais.

Ainda assim, é possível descrever a relação entre o ponto de colheita e as características de produtividade e valor nutritivo dos capins tropicais (Figura 3). É possível observar que a colheita do capim em estágio avançado de crescimento possibilita elevada obtenção de biomassa mas não otimiza o rendimento de nutrientes por área. Nas figuras 3 e 4 encontram-se sumarizadas as situações em que o capim é colhido e quais ações de manejo podem ser tomadas no momento da ensilagem do capim em relação ao uso de aditivos. Conhecendo-se as características dos capins no momento da ensilagem é possível alinhar com o objetivo da produção da silagem e se programar em relação ao uso de aditivos ou não.

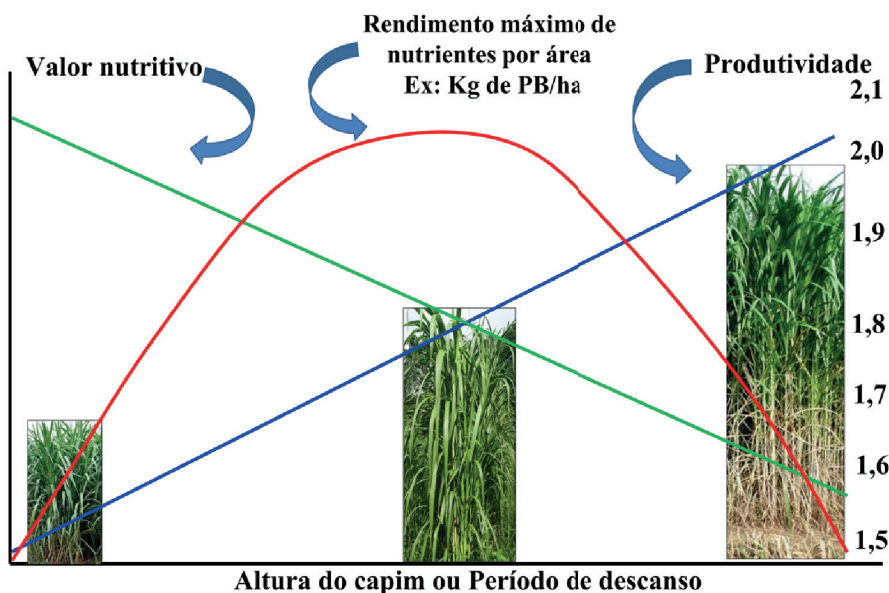


Figura 3. Relação entre produtividade, valor nutritivo e rendimento máximo de nutrientes em função da variação na altura do capim ou período de descanso.

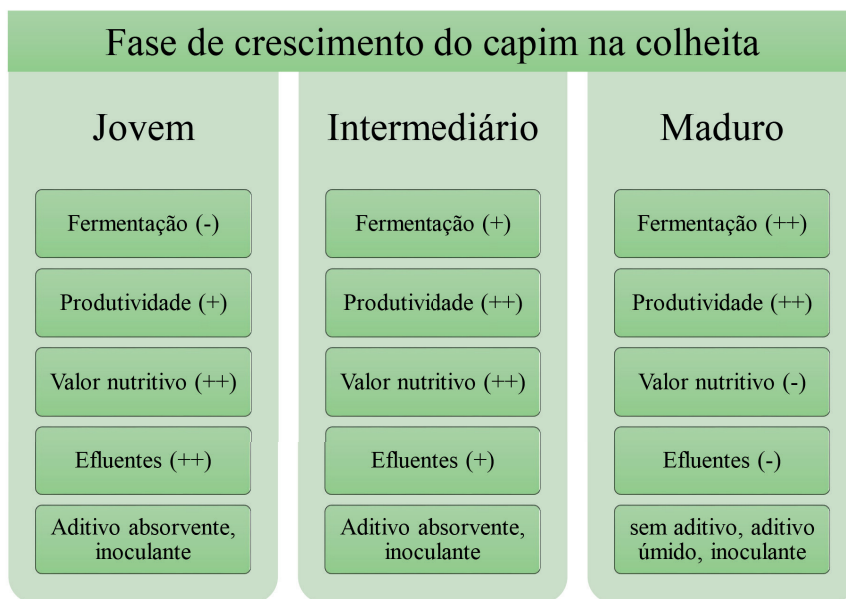


Figura 4. Características dos capins tropicais e recomendação do uso de aditivos na ensilagem em função da fase de crescimento no momento da colheita para produção de silagem.

Quem visa obter o máximo valor nutritivo não deverá passar da fase de crescimento intermediário e sabe que a utilização de aditivos diminuirá o risco de fermentações secundárias. Por outro lado, alguns produtores que já tem o capim “passado” ou maduro e mesmo assim necessitam ensilar, devem ter em mente que o valor nutritivo daquele capim estará reduzido e que isso deve ser balanceado na dieta. Dessa forma, constatamos que o capim pode ser colhido a qualquer momento, a depender da necessidade e a logística da propriedade. Acreditamos que dessa forma o potencial produtivo dos capins tropicais pode ser explorado, visando a obtenção de volumoso para garantir a segurança alimentar do rebanho.

COMO EXPLORAR O POTENCIAL PRODUTIVO DOS CAPINS TROPICAIS PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM?

Visando explorar o potencial produtivo dos capins tropicais, com base nos pontos discutidos anteriormente, é preciso posicionar e planejar a produção de silagem em relação à distribuição da precipitação ao longo do ano. Dessa forma, o conhecimento do período chuvoso determinará as janelas de colheita do capim para produção de silagem. Ao observar a distribuição da precipitação no município de Rio Verde-GO, é possível definir que o período chuvoso inicia-se na primeira quinzena de outubro até o final de abril (Figura 4).

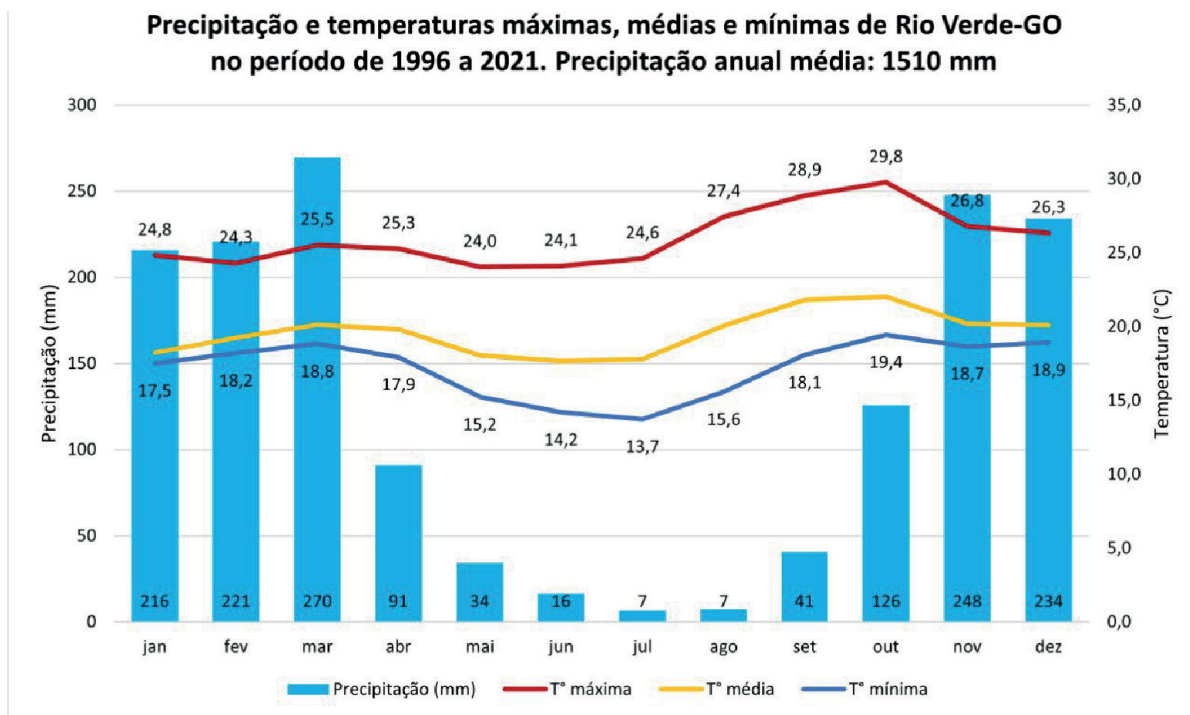


Figura 5. Precipitação e temperaturas máximas, médias e mínimas de Rio Verde-GO, no período de 1996 a 2021. Fonte: INMET

Conhecendo o período chuvoso da região será possível planejar e programar as operações de colheita e ensilagem do capim, bem como explorar o seu potencial produtivo. Dessa forma, o produtor e o técnico saberão quantas colheitas poderão ser feitas no período chuvoso e quanto de silagem poderá ser produzido. Além disso, é importante destacar que a produtividade do capim seguirá a distribuição das estações, ou seja, à medida que a precipitação e a temperatura diminuem, a produtividade também diminui. Além disso, pode haver variação dentro de cada mês devido a possíveis instabilidades climáticas, como veranicos.

De posse dessas informações é possível afirmar que a produtividade dos capins tropicais no momento da ensilagem não é estática, como descrito em trabalhos que avaliam apenas uma colheita em um determinado mês do ano. É preciso considerar que existe diferença de produtividade do capim colhido entre os meses de fevereiro e março para o capim colhido entre abril ou maio, por exemplo, considerando

o município de Rio Verde (Figura 4). Assim, precisa-se conhecer a curva de distribuição da produção de forragem de cada cultivar nas diferentes regiões do país para explorarmos da melhor forma o seu potencial produtivo para produção de silagem. Observa-se na Figura 5 que a produtividade de forragem segue a distribuição das chuvas, evidenciando o ponto discutido anteriormente. Além da distribuição da produtividade em função da precipitação, é possível observar que as cultivares de capins tropicais se comportam de maneira diferente tanto na quantidade de forragem produtiva quanto na distribuição dessa produtividade ao longo do ano, segundo pesquisa realizada no Instituto de Ciência e Tecnologia da COMIGO, em Rio Verde-GO.

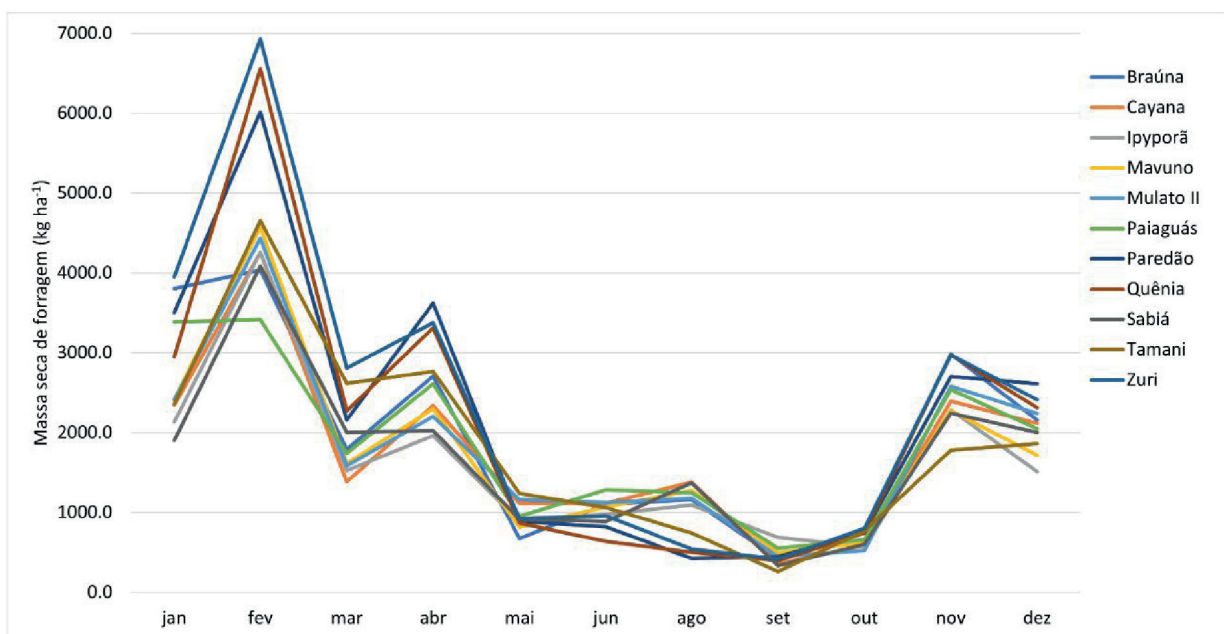


Figura 6. Distribuição da produtividade média mensal de forragem de 11 cultivares de capins tropicais ao longo dos anos de 2020 e 2021 em Rio Verde - GO.

Diante das dimensões do nosso país e da diversidade de condições edafoclimáticas, tais dados precisam ser gerados em diferentes regiões para que possam ser utilizados com maior exatidão. Partindo desse pressuposto, alguns trabalhos desenvolvidos pelo GERFAM têm avaliado o crescimento de capins tropicais na região amazônica, onde a distribuição da precipitação e de outros fatores de crescimento varia bastante e difere das demais regiões do país. Macedo et al. (2021) avaliaram o crescimento do capim massai (*M. maximus*) ao longo do ano em função da frequência de corte, no município de Igarapé-Açú-PA, e observaram que existe um acúmulo significativo de forragem durante o período menos chuvoso devido à distribuição mais uniforme da precipitação. Dessa forma, é possível planejar a colheita ensilagem em períodos de transição seca-águas e águas-seca nessa região devido à distribuição da precipitação e às elevadas temperaturas durante todo o ano.

Ressalta-se que os dados apresentados são de capins manejados para condições de pastejo, evidenciando a necessidade do conhecimento do comportamento das

diferentes cultivares nas diferentes regiões manejadas para a produção de silagem. Pesquisas vem sendo realizadas com o intuito de estudar o sistema de produção de silagem de capim, considerando a sua produção ao longo do ano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os capins tropicais apresentam elevado potencial de utilização para produção de silagem devido às características edafoclimáticas e à adaptabilidade das diferentes espécies e cultivares aos diferentes ecossistemas observados no país. Tais fatores resultam em elevada produtividade de matéria seca dessas espécies e revelam o potencial da produção de forragem em quantidade e qualidade para suprimento dos rebanhos de ruminantes, principal gargalo observado em alguns sistemas de produção.

As novas cultivares de capins precisam ser estudadas para a produção de silagem, considerando os aspectos agrônômicos e as características relacionadas ao processo fermentativo. É preciso conhecer o comportamento

produtivo das cultivares de capins e sua distribuição ao longo do ano, visando planejar as operações de colheita e ensilagem.

O ponto de colheita desses capins pode ser flexível de acordo com características do sistema de produção e também do próprio capim, como concentração de carboidratos solúveis e capacidade tampão. Dessa forma, mais importante do que buscar um ponto ideal de colheita, precisamos conhecer as características do capim que será ensilado e que essas estejam alinhadas ao objetivo de utilização da silagem.

REFERÊNCIAS

BERNARDES, T.F.; DANIEL, J.L.P.; ADESOGAN, A.T.; MCALLISTER, T.A.; DROUIN, P.; NUSSIO, L.G.; HUHTANEN, P.; TREMBLAY, G.F.; BÉLANGER, G.; CAI, Y. Silage review: Unique challenges of silages made in hot and cold regions. *Journal of Dairy Science*, v.101, p.4001-4019, 2018.

Da SILVA, T C; SANTOS, R. I. R.; SANTOS, E.M.; RODRIGUES, J. P. P.; REGO, A. C. Challenges and perspectives of tropical grasses silages. In: *International Symposium on Forage Quality and Conservation*. [Org.]. 6ed.Piracicaba: 2019, v. 6, p. 247-270.

GEBREHANNA, M.M.; GORDON, R.J.; MADANI, A.; VANDERZAAG, A.C.; WOOD, J.D. 2014. Silage effluent management: A review. *Journal of Environmental Management*, 143:113-122.

MACEDO, V. H. M.; CUNHA, A. M. Q. ; CÂNDIDO, E. P. ; DOMINGUES, F. N. ; SILVA, W. L. ; LARA, M. A. S. ; Rêgo, Aníbal Coutinho do . Canopy structural variations affect the relationship between height and light interception in Guinea Grass. *Field Crops Research*, v. 271, p. 108249-10, 2021.

TOMAZ, P. K., ARAUJO, L. C., SANCHES, L. A., ARAUJO, S. N. S., LIMA, T. O., LINO A., FERREIRA, E. M. Effect of sward height on the fermentability coefficient and chemical composition of Guinea grass silage, *Grass and Forage Science*, v. 73, p. 588–598, 2018.



CRESCIMENTO COMPENSATÓRIO EM BOVINOS DE CORTE

NUÑEZ¹, Amoracyr José Costa; ALMEIDA², Vivian Vezzoni de; BILEGO³, Ubirajara Oliveira; VAZ⁴, Ricardo Zambarda; RESTLE⁵, João

¹Engenheiro Agrônomo, DSc, Pós-doutorando, Escola de Veterinária e Zootecnia – UFG, Bolsista CAPES/BRASIL

²Engenheira Agrônoma, DSc, Professora Adjunta, Escola de Veterinária e Zootecnia – UFG

³Médico Veterinário, DSc, Pesquisador Veterinário II, Cooperativa A. P. R. S Goiano – COMIGO

⁴Zootecnista, DSc, Professor Doutor, Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas - UFSM

⁵Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor Voluntário, Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFG, Bolsista de Produtividade Sênior CNPq

1. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa lugar de destaque no cenário global da produção de bovinos de corte, possuindo o maior rebanho comercial do mundo, com cerca de 188 milhões de cabeças. Além disso, o país é o segundo maior produtor mundial de carne bovina, com 10,3 milhões de toneladas em equivalente carcaça (TEC) produzidas em 2020, e o maior exportador, com 2,7 milhões de TEC exportadas no último ano, o que equivale a 26,1% da produção total. Entretanto, dos 41,5 milhões de bovinos abatidos em 2020, apenas cerca de 15,6% foram terminados em sistema de confinamento (ABIIEC, 2021). Assim, a produção de gado de corte no Brasil é majoritariamente caracterizada pela utilização de pastagens, especialmente forrageiras tropicais, como base para a alimentação dos animais.

Contudo, devido às condições climáticas observadas na maior parte do território nacional, em especial na região

do Brasil Central, os sistemas forrageiros são caracterizados por marcante estacionalidade de produção, com crescimento acelerado e maior valor nutricional reportados na estação chuvosa, e o inverso verificado na estação mais seca do ano (Euclides *et al.*, 1996). Como consequência, os bovinos de corte são geralmente submetidos a prolongados períodos de restrição nutricional ao longo do ano, especialmente quando não são suplementados de maneira adequada em períodos de maior escassez de pasto. No entanto, ao serem realimentados adequadamente após essa fase de restrição, os animais podem apresentar um período de crescimento mais acelerado e eficiente, fenômeno conhecido como crescimento compensatório (Lawrence e Fowler, 2002).

Esse fenômeno é particularmente importante para os sistemas de terminação de bovinos de corte em confinamento, visto que os animais são geralmente confinados após passarem por um período de recria extensiva a pasto, com níveis mínimos de suplementação concentrada, no qual tiveram sua alimentação restrita e, invariavelmente, apresentarão algum grau de crescimento compensatório ao serem realimentados com dietas mais energéticas. Ao longo do período de crescimento compensatório, os animais apresentam modificações fisiológicas importantes, principalmente relacionadas às exigências nutricionais e ao consumo voluntário de alimentos (NASEM, 2016). Dessa forma, o entendimento dessas alterações é de extrema importância para que as recomendações nutricionais possam ser feitas de maneira adequada de modo que os produtores consigam extrair o máximo de vantagem dessa fase de crescimento mais eficiente.

De acordo com Almeida *et al.* (2010), bovinos que chegam mais pesados e são confinados por períodos mais curtos (80 a 90 dias) podem apresentar crescimento compensatório ao longo de toda a fase de terminação em confinamento. Esses mesmos autores ressaltam, no entanto, que estimar precisamente as exigências nutricionais e o consumo de matéria seca de bovinos em crescimento compensatório é difícil, visto que geralmente sabe-se muito pouco sobre a nutrição e o desempenho prévios dos animais que chegam ao confinamento. Contudo, prever a ocorrência desse fenômeno, ainda que grosseiramente, bem como entender as suas implicações, é de fundamental importância para que os produtores de bovinos de corte, especialmente aqueles que realizam a terminação em confinamento, possam explorar os seus benefícios. Assim, o objetivo dessa revisão de literatura foi abordar os principais aspectos relacionados com o crescimento compensatório em bovinos de corte, com destaque para os fatores que o influenciam, as alterações que esse fenômeno promove no animal, bem como as implicações práticas resultantes dessas alterações.

2. CONCEITO DE CRESCIMENTO COMPENSATÓRIO

Crescimento compensatório é definido como um processo fisiológico no qual o animal, após passar por um período de restrição nutricional, apresenta taxas mais elevadas de ganho assim que a restrição é removida, atingindo o mesmo peso de animais de idade semelhante que não tiveram o seu desenvolvimento restringido (Wilson e Osbourn, 1960). A partir desse conceito, é importante enfatizar que quaisquer níveis nutricionais que resultem em taxas de ganho abaixo do potencial genético do animal podem ser considerados como restrições. Por exemplo, caso um animal esteja sendo intensamente suplementado durante a fase de recria na época das águas e apresente ganho de peso de 1,2 kg/dia, excelente para bovinos a pasto, mas com um potencial genético que permitiria ganhos da ordem de 1,8 kg/dia, esse animal ainda estaria sendo submetido a uma restrição alimentar que resultaria em

algum grau de crescimento compensatório ao entrar no confinamento. De fato, Almeida *et al.* (2010) sugerem que, na prática, em pastagens tropicais bem manejadas, os ganhos observados encontram-se entre 30 e 40% da taxa permitida pelo potencial genético dos bovinos, enquanto em sistemas mais extensivos os ganhos de peso não ultrapassam 20 a 30% do crescimento potencial.

De acordo com Ryan (1990), durante o período de realimentação que sucede a fase de restrição alimentar, os animais podem apresentar: 1) compensação completa; 2) compensação parcial; ou 3) não apresentar compensação (Figura 1). A compensação completa é caracterizada quando os animais restritos, após realimentados, atingem o mesmo peso de abate daqueles que não passaram por restrição, mas dificilmente é observada na prática. Quando os animais restritos apresentam taxas de ganho mais elevadas após a realimentação, mas não suficientes para igualar o peso de abate dos animais de crescimento contínuo, caracteriza-se a compensação parcial, que são os casos mais comuns. Por fim, caso a restrição seja intensa e duradoura a ponto de comprometer permanentemente o crescimento do animal, de modo que as taxas de ganho na realimentação sejam iguais ou menores que as observadas para animais contemporâneos de crescimento contínuo, tem-se o crescimento compensatório inexistente (sem compensação) (Almeida *et al.*, 2010).

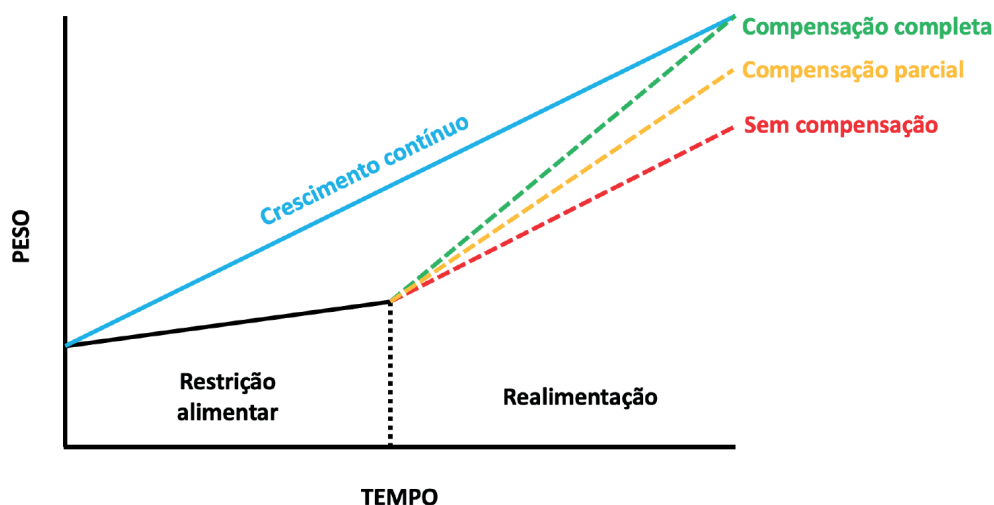


Figura 1. Crescimento compensatório completo, parcial ou sem compensação. Adaptada de Ryan (1990).

A ocorrência de crescimento compensatório após um período de restrição nutricional está associada a diversas alterações fisiológicas que ocorrem nos bovinos, dentre as quais podem ser destacadas: redução nas exigências de energia para manutenção, aumento na capacidade de ingestão de matéria-seca e no apetite, menor tamanho e atividade de órgãos do trato gastrointestinal e fígado, aumento nas demandas de proteína e mudanças na composição corporal e do ganho de peso. Essas alterações estão associadas a respostas produtivas muito importantes, como crescimento mais eficiente, taxas de ganho de peso mais aceleradas e maior eficiência de utilização dos alimentos (Park *et al.*, 1987; Sainz *et al.*, 1995; Lawrence e Fowler, 2002). Além disso, diversos fatores podem afetar as respostas fisiológicas e produtivas dos animais durante a fase de crescimento compensatório, como idade do animal durante o período de subnutrição, duração e severidade da restrição, tipo de restrição (energética ou proteica), entre outros (Lawrence e Fowler, 2002; Almeida *et al.*, 2010). Dessa forma, o conhecimento dos fatores que afetam o crescimento compensatório e das alterações resultantes desse fenômeno

é essencial para que as recomendações nutricionais e de manejo possam ser feitas com o intuito de melhor explorar os seus efeitos.

3. FATORES QUE INFLUENCIAM O CRESCIMENTO COMPENSATÓRIO

3.1. Idade durante a restrição alimentar prévia

De acordo com Lawrence e Fowler (2002), animais que passam por período de restrição nutricional em idades muito jovens podem apresentar compensação muito baixa ou até mesmo não apresentar crescimento compensatório ao serem realimentados. De fato, Ryan (1990) sugere que quando a fase de subnutrição ocorre antes dos três meses de vida, o crescimento compensatório subsequente é inexistente devido ao comprometimento das estruturas ósseas e nervosas. Em compilação de dados de 74 experimentos, Berge (1991) classificou bovinos em dois grupos quanto à idade ao

início do período de restrição alimentar (mais ou menos do que seis meses de idade) e concluiu que quando a subnutrição ocorre antes dos seis meses, o crescimento compensatório é baixo e independente da severidade da restrição. Já em animais restritos após os seis meses de idade, o crescimento compensatório é geralmente mais pronunciado e aumenta proporcionalmente em função da severidade da restrição previamente imposta.

Por outro lado, Almeida *et al.* (2010) relataram que bovinos submetidos a restrições alimentares quando se encontram próximos do seu peso adulto raramente apresentam crescimento compensatório completo. Os mesmos autores sugerem que animais nutricionalmente restritos após o desmame e ao sobreano apresentam maior capacidade de crescimento compensatório. De maneira similar, Nicol e Kiteisa (1995) mencionam que o crescimento compensatório é maior quando a restrição prévia ocorre em bovinos de maturidade intermediária. Quando os animais sofrem restrição nutricional próximos do seu peso maduro, a compensação subsequente é pequena e variável, enquanto para animais restritos em idades muito jovens, o crescimento compensatório pode ser negativo. Dessa forma, as evidências indicam que bovinos restritos na fase de recria parecem estar mais propensos a apresentarem compensação intensa durante a realimentação do que aqueles que passam por períodos de subnutrição nas fases de cria ou terminação.

3.2. Severidade da restrição alimentar prévia

De acordo com Almeida *et al.* (2010), a severidade da restrição nutricional é representada pela diferença relativa entre o ganho de peso observado durante o período de subnutrição e o ganho de peso potencial do animal, visto que quanto maior essa diferença, maior a severidade. Wilson e Osbourn (1960) propuseram três classificações para a restrição alimentar prévia quanto à sua severidade: 1) restrição severa (resulta em perda de peso); 2) restrição moderada (resulta em manutenção do peso); e 3) restrição leve (resulta em redução no ganho de peso).

De maneira geral, quanto maior a severidade da restrição prévia, maior a taxa de compensação durante o período de realimentação. Ao avaliarem diferentes graus de severidade de uma restrição alimentar de 91 dias, Tolla *et al.* (2003) reportaram taxas de recuperação do peso vivo de 39, 42 e 60% para bovinos que perderam 15, 20 e 25% do seu peso, respectivamente, durante o período de subnutrição. Entretanto, é importante ressaltar que o período de realimentação de 103 dias não foi suficiente para que os animais de nenhum dos grupos apresentassem compensação completa. De maneira similar, Kidd e McLennan (1998), ao avaliarem os efeitos da severidade da restrição alimentar (período de seca) sobre as taxas de compensação subsequentes (período de águas) em bovinos a pasto no norte da Austrália, demonstraram que os animais apresentaram crescimento compensatório substancial durante a época das águas somente quando a restrição nutricional observada na seca anterior resultou em perda de 10% ou mais do peso vivo inicial (Figura 2).



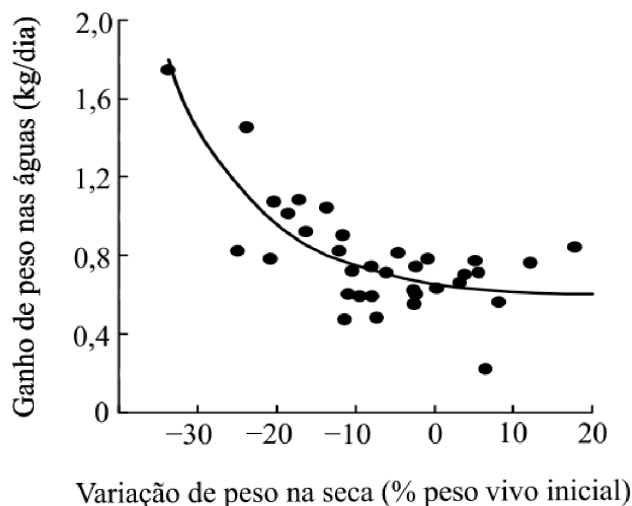


Figura 2. Relação entre a variação de peso na seca anterior e o ganho de peso subsequente nas águas para bovinos a pasto no norte da Austrália. Adaptada de Kidd e McLennan (1998).

Contudo, alguns autores afirmam que o grau de severidade imposto aos animais durante o período de restrição parece estar mais relacionado com a duração do período em que apresentarão crescimento compensatório do que com a taxa de compensação (Hironaka e Kozub, 1973; Ryan, 1990; Almeida *et al.*, 2010). Nesse sentido, como no Brasil as restrições impostas aos bovinos de corte em sistemas de recria menos intensivos são geralmente severas e os períodos de terminação em confinamento são mais curtos (aproximadamente 90 dias), os animais podem passar por toda a fase de engorda confinada apresentando algum grau de crescimento compensatório (Almeida *et al.*, 2010).

3.3. Duração do período de restrição alimentar prévia

Ryan (1990) reportou que a duração do período de restrição nutricional afeta positivamente a taxa de crescimento compensatório subsequente, ou seja, quanto maior o período de subnutrição, maior a compensação observada após a realimentação. No entanto, alguns autores

não confirmaram essa relação ao avaliarem períodos de restrição de 30, 75 e 120 dias (Levy *et al.*, 1971) ou de 115, 239 e 411 dias (Hornick *et al.*, 1998). O que parece ser consensual é o fato de que períodos de restrição muito longos, especialmente quando impostos em idades muito jovens, comprometem a capacidade dos animais de apresentarem crescimento compensatório (Lawrence e Fowler, 2002; Almeida *et al.*, 2010).

3.4. Duração do período de realimentação

Ao compilarem resultados de 207 experimentos reportados na literatura nos quais constatou-se a ocorrência de crescimento compensatório em bovinos de corte, Nicol e Kitéssa (1995) observaram que a probabilidade de recuperação do peso vivo é maior quando o período de realimentação é mais longo. Apesar disso, conforme o período de realimentação é aumentado, as taxas de ganho de peso adicionais observadas (diferença entre os ganhos de peso de animais restritos e não restritos) são gradualmente reduzidas (Figura 3). No entanto, os autores comentam que, em apenas 18% dos

experimentos avaliados, esse período estendeu-se por mais de 250 dias, o que sugere que em muitos estudos sobre crescimento compensatório as chances de compensação não são completamente esgotadas. Essa informação reforça

a ideia de que nos sistemas de confinamento brasileiros, especialmente após uma fase de recria menos intensiva, os bovinos podem passar todo o período de terminação sob os efeitos do crescimento compensatório.

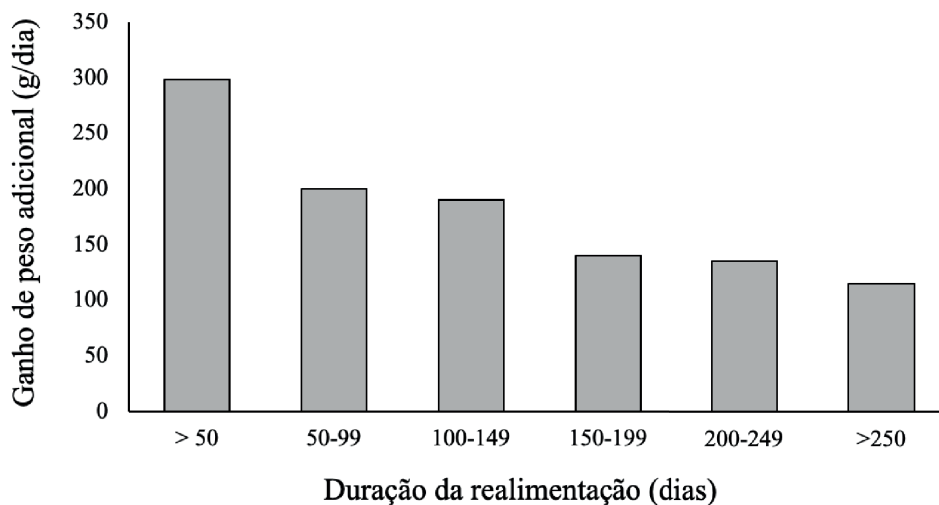


Figura 3. Relação entre a duração do período de realimentação sobre o ganho de peso adicional de animais submetidos à restrição nutricional prévia em comparação com não restritos. Adaptada de Nicol e Kitessa (1995).

3.5. Tipo de restrição alimentar prévia

De acordo com Lawrence e Fowler [2002], há poucas evidências de que restrições prévias de proteína têm mais impacto sobre o crescimento compensatório subsequente do que restrições energéticas. Esses autores também comentam que, em situações práticas, os animais são usualmente submetidos a períodos de subnutrição devido ao baixo consumo de dietas razoavelmente balanceadas. Todavia, essa afirmação parece não se aplicar às condições brasileiras, visto que no país, as restrições nutricionais impostas aos bovinos a pasto na época seca do ano estão relacionadas tanto a deficiências quantitativas como qualitativas das forragens [Euclides *et al.*, 1996].

Por outro lado, ao avaliarem os efeitos da severidade, duração e tipo de restrição alimentar prévia sobre o crescimento compensatório de bovinos, Drouillard *et al.* [1991] reportaram que restrições resultantes de deficiências

proteicas foram mais extremas do que aquelas oriundas de deficiências energéticas, especialmente quando a severidade e a duração do período de subnutrição foram maiores. Os autores sugerem que os efeitos negativos mais pronunciados da restrição proteica podem ter limitado a capacidade dos animais de apresentarem crescimento compensatório subsequente (Tabela 1). É importante salientar que, devido à sincronia que existe entre os metabolismos de energia e proteína no rúmen, é muito difícil distinguir os efeitos dos diferentes tipos de restrições nutricionais sobre o crescimento compensatório subsequente.

Tabela 1. Efeitos do tipo de restrição prévia (proteica ou energética) sobre o crescimento compensatório subsequente em bovinos de corte

| Variável ¹ | Período de restrição | | | Período de realimentação | | |
|----------------------------|-----------------------|--------------------------------|---------|--------------------------|--------------------------------|---------|
| | Controle ² | Tipo de restrição ³ | | Controle ² | Tipo de restrição ³ | |
| | | Proteína | Energia | | Proteína | Energia |
| PV inicial, kg | 283 | 282 | 282 | 445 | 293 | 309 |
| PV final ⁴ , kg | 445 | 293 | 309 | 493 | 485 | 480 |
| GMD, kg/dia | 1,06 | 0,08 | 0,18 | 1,31 | 1,40 | 1,60 |
| CMS, kg/dia | 9,3 | 5,6 | 4,2 | 9,0 | 10,1 | 10,4 |
| Dias de alimentação | 154 | 126 | 154 | 37 | 137 | 108 |

¹PV = peso vivo; GMD = ganho médio diário; CMS = consumo de matéria seca. ²Os animais do grupo controle não foram submetidos a restrição alimentar (representam o “Growing control” no artigo original). ³Representam os tratamentos sob restrição severa e longa no artigo original (“SEV-LONG”). ⁴Ao final do período de terminação (realimentação), os animais foram abatidos ao atingirem 10 mm de espessura de gordura subcutânea. Adaptada de Drouillard *et al.* (1991).

Com outro enfoque, Sainz *et al.* [1995] propuseram um estudo para avaliar os efeitos do tipo de restrição prévia por meio do fornecimento limitado de uma dieta de alto concentrado (restrição quantitativa) ou do consumo à vontade de uma dieta de alto volumoso (restrição qualitativa) sobre o crescimento compensatório de bovinos de corte após um período de realimentação com uma dieta de alto concentrado com fornecimento irrestrito. Os autores reportaram maior resposta de crescimento compensatório

para animais previamente alimentados com a dieta de alto concentrado em fornecimento restrito do que para aqueles que receberam a dieta de alto volumoso à vontade, o que está possivelmente relacionado com as diferenças nas exigências de energia para manutenção. Essa maior resposta de compensação para animais previamente submetidos a restrição qualitativa fica evidente tanto em relação ao desempenho após a realimentação como às características de carcaça [Tabela 2].



Tabela 2. Efeitos do tipo de restrição prévia (qualitativa ou quantitativa) sobre o crescimento compensatório subsequente em bovinos de corte

| Variável ¹ | Tratamento | | |
|---|-----------------------|--------------------------|---------------------------|
| | Controle ² | Tipo de restrição | |
| | | Qualitativa ³ | Quantitativa ⁴ |
| Período de restrição | | | |
| Dias de alimentação | 57 | 112 | 112 |
| CMS, kg/dia | 8,41 | 4,55 | 8,41 |
| GMD, kg/dia | 1,96 | 0,69 | 0,77 |
| EA, kg ganho/kg MS | 0,237 | 0,152 | 0,092 |
| Período de realimentação | | | |
| Dias de alimentação | 96 | 89 | 111 |
| CMS, kg/dia | 9,04 | 10,98 | 11,73 |
| GMD, kg/dia | 1,22 | 1,92 | 1,74 |
| EA, kg ganho/kg MS | 0,134 | 0,175 | 0,147 |
| Exigência ELM, kcal/kg PV ^{0,75} | 123 | 102 | 149 |
| Características de carcaça | | | |
| PCQ, kg | 308 | 303 | 296 |
| EGS, mm | 12,6 | 11,6 | 9,9 |
| AOL, cm ² | 66,7 | 68,7 | 60,0 |

¹CMS = consumo de matéria seca; GMD = ganho médio diário; EA = eficiência alimentar; ELM = energia líquida para manutenção; PV = peso vivo; PCQ = peso de carcaça quente; EGS = espessura de gordura subcutânea; AOL = área de olho de lombo. ²Representa o tratamento CA-CA no artigo original. ³Representa o tratamento CL-CA no artigo original.

⁴Representa o tratamento FA-CA no artigo original.

Adaptada de Sainz *et al.* (1995).

As exigências de energia líquida para manutenção estão diretamente associadas com o alto gasto energético dos órgãos do trato gastrointestinal e fígado (NASEM, 2016), visto que uma das respostas geralmente observadas em períodos de restrição alimentar é a rápida redução no tamanho (Drouillard *et al.*, 1991) e atividade desses órgãos (Lomax e Baird, 1983), com consequente diminuição nas exigências de manutenção. No estudo de Sainz *et al.* (1995), no entanto, esses efeitos foram observados apenas para os animais submetidos a restrição nutricional qualitativa, ou seja, o consumo à vontade de uma dieta de alto volumoso não resultou em redução nas exigências de energia para manutenção. Uma possível explicação reside no fato de que a ingestão *ad libitum* da dieta volumosa promove grande enchimento do trato gastrointestinal, não ocasionando reduções (ou até mesmo causando aumento) no tamanho desses órgãos. Nos sistemas de produção brasileiros, as restrições alimentares geralmente impostas aos animais na época seca do ano são tanto quantitativas como qualitativas,

de modo que diminuições nas exigências de energia para manutenção no período de realimentação são comumente observadas.

3.6. GRUPO RACIAL

Segundo Lawrence e Fowler (2002), existem poucas informações na literatura sobre as diferenças entre genótipos ou grupos raciais quanto à habilidade para apresentar crescimento compensatório. Contudo, os autores sugerem que é razoável assumir que, por apresentarem maiores reservas de gordura a um mesmo peso corporal, bovinos de maturidade mais precoce são mais propensos a resistirem aos períodos de restrição alimentar do que animais mais tardios e, consequentemente, apresentariam maiores respostas de crescimento compensatório durante a realimentação.

Por outro lado, Almeida *et al.* (2010) afirmam justamente o oposto, que animais zebuínos, por serem mais

tardios e apresentarem ganho de peso mais lento, possuem maior capacidade de compensação, inclusive completa. Esses autores também relatam que bovinos de raças precoces, como os taurinos britânicos, são incapazes de suportar períodos muito longos de restrição nutricional, de modo que não devem ser submetidos a sistemas de produção com baixa disponibilidade de pasto e suplementação reduzida. De fato, o que se observa na prática do cenário pecuário nacional é que bovinos Nelore são capazes de suportar longos períodos de alimentação restrita sem que o seu crescimento posterior seja comprometido, de modo que suas respostas em termos de ganho compensatório são geralmente mais pronunciadas nas condições brasileiras.

4. EFEITOS DO CRESCIMENTO COMPENSATÓRIO E SUAS IMPLICAÇÕES

4.1. Exigências de energia para manutenção

As exigências de energia metabolizável para manutenção representam a quantidade de energia metabolizável que o animal deve consumir sem apresentar ganho ou perda de peso, além de não alterar a sua composição corporal [Resende *et al.*, 2006]. Assim, a quantidade de energia consumida além da demanda para manutenção será utilizada para produção, o que, no caso de bovinos de corte em crescimento ou terminação, corresponde a ganho de peso. Um dos principais gastos energéticos de manutenção diz respeito à atividade metabólica de órgãos do trato gastrointestinal e fígado, que embora representem menos de 10% do peso vivo do animal, consomem cerca de 50% da energia destinada à manutenção [Baldwin, 1995]. Dessa forma, diferenças no tamanho ou atividade desses órgãos resultam em alterações nas exigências de energia para manutenção.

O NASEM, antigo NRC, modelo americano para cálculo de exigências nutricionais de bovinos de corte, sugere que uma redução de 20% nas demandas de energia para manutenção de animais em crescimento compensatório representa uma boa generalização [NASEM, 2016]. De forma

semelhante, o programa RLM Corte [Ração de Lucro Máximo], desenvolvido pela equipe do Laboratório de Nutrição e Crescimento Animal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” [ESALQ/USP] com equações adaptadas aos sistemas de produção de bovinos de corte no Brasil, propõe reduções de 10 e 20% nas exigências de manutenção para bovinos em crescimento compensatório moderado e intenso, respectivamente [Lanna *et al.*, 2019]. A principal consequência dessa resposta é que, para uma mesma quantidade de energia ingerida, uma maior proporção ficará disponível para produção, resultando em ganhos de peso mais eficientes.

4.2. Exigências de proteína

Estudos com ovinos demonstraram que as restrições dietéticas de proteína observadas nos períodos de subnutrição podem resultar em esgotamento das reservas proteicas corporais [Fattet *et al.*, 1984; Hovell *et al.*, 1987], o que promove aumento nas demandas por esse nutriente durante o período de realimentação [Drouillard *et al.*, 1991]. As maiores exigências de proteína estão relacionadas com o aumento na síntese e deposição proteica nos órgãos do trato gastrointestinal e fígado durante a compensação [Lawrence e Fowler, 2002], mas certamente também podem ser explicadas pela maior proporção de tecido muscular depositada no ganho de peso de animais em crescimento compensatório [Sainz *et al.*, 1995]. No modelo do RLM Corte, as exigências de proteínas bruta são aumentadas em 10 e 20% para animais que apresentam compensação moderada e intensa, respectivamente [Lanna *et al.*, 2019]. Dessa forma, as dietas oferecidas aos bovinos durante o período em que apresentam crescimento compensatório, notadamente no início da terminação em confinamento, devem ser ajustadas para que possam suportar as elevadas demandas proteicas dos animais nessa fase de ganhos mais eficientes.

4.3. Ingestão de matéria seca

Uma das principais respostas fisiológicas dos animais durante a realimentação após uma fase de restrição

nutricional é o maior consumo de alimentos (Figura 4), visto que diversos autores reportaram aumento na ingestão de matéria seca em bovinos durante o período de crescimento compensatório (Ryan *et al.*, 1993; Sainz *et al.*, 1995; Hornick *et al.*, 1998). O controle do consumo voluntário nas mais diferentes espécies é influenciado por inúmeros fatores, porém alguns autores sugerem que o apetite está altamente

relacionado com o ímpeto dos animais em atender suas demandas por proteína (Radcliffe e Webster, 1979; Webster, 1993). Portanto, as maiores exigências proteicas podem explicar ao menos parcialmente o aumento no consumo alimentar observado em animais em crescimento compensatório.

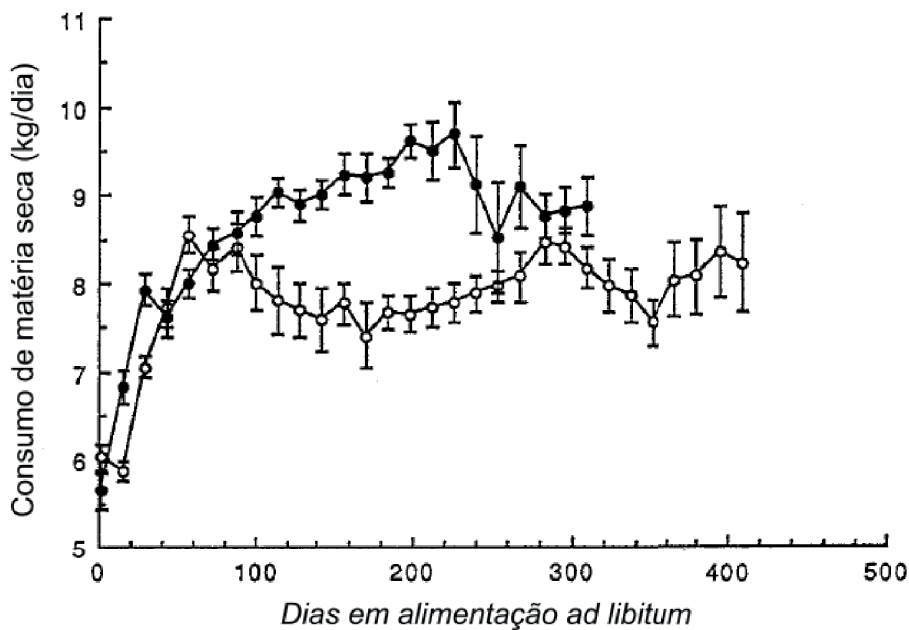


Figura 4. Consumo de matéria seca (kg/dia) após a realimentação de bovinos submetidos (●) ou não (○) a restrição alimentar prévia. Adaptada de Ryan *et al.* (1993).

É importante ressaltar que o conteúdo gastrointestinal de bovinos submetidos a restrição alimentar é consideravelmente reduzido, principalmente se a restrição for quantitativa (Carstens *et al.*, 1991). Dessa forma, o rápido enchimento do trato gastrointestinal explica não somente o consumo mais elevado nos primeiros dias de realimentação, mas também os ganhos de peso superiores a 3 kg/dia usualmente observados nas primeiras pesagens, especialmente para animais que entram no confinamento após longos períodos de transporte e manejo (Almeida *et al.*, 2010).

Da mesma forma que para as exigências de energia de manutenção e proteína bruta, o modelo do RLM Corte também contabiliza os efeitos do crescimento compensatório sobre as estimativas de consumo alimentar, propondo um aumento de 10 e 20% na ingestão de matéria seca para bovinos em compensação moderada e intensa, respectivamente (Lanna *et al.*, 2019). A contabilização de todos esses efeitos é de suma importância para que as dietas otimizadas sejam capazes de suprir as distintas exigências de bovinos de corte durante o período de crescimento compensatório.

4.4. DILUIÇÃO DA MANTENÇA

Uma das principais explicações para o ganho de peso mais eficiente observado em bovinos de corte em crescimento compensatório diz respeito à associação entre a redução nas exigências de energia para manutenção e o maior consumo de matéria seca. A exigência de energia para manutenção não é alterada em função do nível de produção, sendo considerada como um “custo fixo” necessário para manutenção das funções vitais [Bauman e Capper, 2010]. Dessa forma, o consumo para suprir os requerimentos para manutenção representam uma fração substancial das exigências energéticas totais. Para animais de produção em crescimento compensatório, a combinação do aumento no consumo com a redução nas exigências de manutenção resulta em menor percentual da ingestão sendo direcionado para manutenção, resposta conhecida como *diluição da manutenção*.

A Figura 5 ilustra um exemplo dos percentuais do consumo total de matéria seca que são direcionados para manutenção ou para ganho em bovinos em crescimento compensatório intenso ou sem compensação. Os cálculos foram feitos com base nos modelos do NASEM (2016) e do RLM Corte [Lanna *et al.*, 2019], considerando um bovino de raça zebuína, de tamanho médio, macho inteiro, em sistema de confinamento, consumindo uma dieta com aproximadamente 78% de nutrientes digestíveis totais (NDT). Para o animal que não apresenta crescimento compensatório, o consumo de matéria seca estimado é de 7,81 kg/dia, sendo 3,20 kg/dia (41%) destinados para suprir as exigências de energia para manutenção e 4,61 kg/dia (59%) destinados para ganho de peso. Por outro lado, em bovinos com ganho compensatório intenso, o consumo de matéria seca predito é de 9,37 kg/dia, dos quais 2,53 kg/dia (27%) são direcionados para manutenção e 6,84 kg/dia (73%) para ganho de peso. Essa simulação mostra como o efeito de diluição da manutenção em resposta ao crescimento compensatório resulta em ganhos de peso mais eficientes.

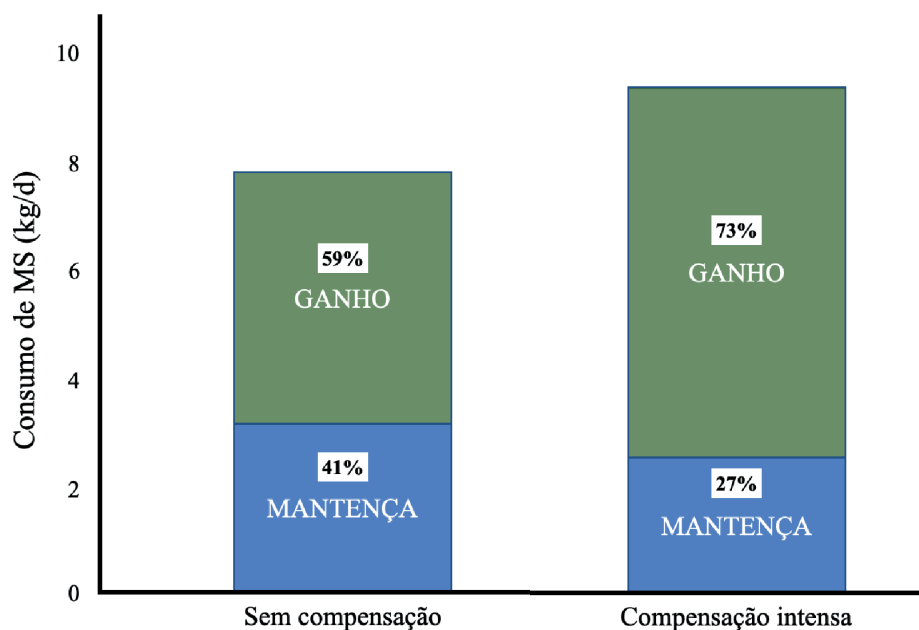


Figura 5. Percentuais do consumo total de matéria seca direcionados para manutenção ou para ganho em bovinos com compensação intensa ou sem compensação. Cálculos feitos com base nos modelos do NASEM (2016) e do RLM Corte (Lanna *et al.*, 2019).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento compensatório em bovinos de corte é um fenômeno de ampla ocorrência nos sistemas de produção brasileiros, especialmente nas fases iniciais do período de confinamento. Devido às condições comumente observadas na fase de recria a pasto, é possível afirmar que praticamente todos os animais que chegam ao confinamento apresentam algum grau de crescimento compensatório, período que pode perdurar por algumas semanas ou por toda a fase de terminação confinada, dependendo de fatores, tais como a duração e a severidade da restrição nutricional prévia.

Para o pecuarista que faz apenas a terminação de bovinos em confinamento, a aquisição de animais com potencial para apresentar crescimento compensatório pode ser vantajosa, pois estes apresentarão ganhos de peso mais eficientes e menos onerosos. Já para o produtor que faz o ciclo completo ou termina animais recriados na própria fazenda, a imposição de restrições nutricionais propositalmente aos animais com o intuito de gerar crescimento compensatório nas fases subsequentes jamais se justifica, uma vez que, na maioria das situações práticas, o ganho compensatório observado é apenas parcial. Propriedades lucrativas e eficientes devem trabalhar com níveis nutricionais adequados. Contudo, o entendimento do crescimento compensatório, dos fatores que o afetam e das suas implicações nos sistemas de produção é essencial para que as dietas e manejos possam ser otimizados de modo a tirar o máximo proveito desse fenômeno tão importante.

REFERÊNCIAS

ABIEC. Beef Report - Perfil da Pecuária no Brasil. **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne**, 2021. Disponível em: <<http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/>>. Acesso em: 11/08/2021.

ALMEIDA, R.; MEDEIROS, S. R.; LANNA, D. P. D. Crescimento compensatório e seu efeito na eficiência. In: Pires, A. V. (Ed.). **Bovincultura de corte**. Piracicaba: FEALQ, 2010. v.1, p.171-182.

BALDWIN, R. L. **Modeling ruminant digestion and metabolism**.

New York: Chapman & Hall, 1995, 578 p.

BAUMAN, D. E.; CAPPER, J. L. Efficiency of dairy production and its carbon footprint. 2010. Disponível em: <<https://animal.ifas.ufl.edu/apps/dairymedia/rns/2010/11-Bauman.pdf>>. Acesso em: 15 de novembro de 2021.

BERGE, P. Long-term effects of feeding during calthood on subsequent performance in beef cattle (a review). **Livestock Production Science**, v. 28, p. 179-201, 1991.

CARSTENS, G. E.; JOHNSON, D. E.; ELLENBERGER, M. A.; TATUM, J. D. Physical and chemical components of the empty body during compensatory growth in beef steers. **Journal of Animal Science**, v. 69, p. 3251-3264, 1991.

DROUILLARD, J. S.; FERRELL, C. L.; KLOPFENSTEIN, T. J.; BRITTON, R. A. Compensatory growth following metabolizable protein or energy restrictions in beef steers. **Journal of Animal Science**, v. 69, p. 811-818, 1991.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VIEIRA, A.; OLIVEIRA, M. P. Valores nutritivos de cinco gramíneas sob pastejo. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996, Fortaleza: **Anais...** SBZ, 1997, p. 90-92.

FATTET, I.; HOVELL, F. D. D.; ØRSKOV, E. R.; KYLE, D. J.; PENNIE, K.; SMART, R. I. Undernutrition in sheep. The effect of supplementation with protein on protein accretion. **British Journal of Nutrition**, v. 52, p. 561-574, 1984.

HIRONAKA, R.; KOZUB, G. C. Compensatory growth of beef cattle restricted at two energy levels for two periods. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 53, p. 709-715, 1973.

HORNICK, J. L.; VAN EENAEME, C.; CLINQUART, A.; DIEZ, M.; ISTASSE, L. Different periods of feed restriction before compensatory growth in Belgian Blue bulls: I. animal performance, nitrogen balance, meat characteristics, and fat composition. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 249-259, 1998.

HOVELL, F. D. D.; ØRSKOV, E. R.; KYLE, D. J.; MACLEOD, N. A. Undernutrition in sheep. Nitrogen repletion by N-depleted sheep. **British Journal of Nutrition**, v. 57, p. 77-88, 1987.

KIDD, J. F.; MCLENNAN, S. R. Relationship between liveweight change of cattle in the dry season in northern Australia and growth rate in the following wet season. **Animal Production**

in **Australia**, v. 22, p. 363, 1998.

LANNA, D. P. D.; ALMEIDA, R.; NEPOMUCENO, N. H. B.; BARIONI, L. G.; CAIXETA FILHO, J. V.; MORAES, L. E. F. D. **RLM - Ração de Lucro Máximo: versão 3.3**. Piracicaba: ESALQ, 2019, 219 p.

LAWRENCE, T. J. L.; FOWLER, V. R. Compensatory growth. In: **Growth of farm animals**. Wallingford, UK: CABI Publishing, 2002, p.229-254.

LEVY, D.; FOLMAN, Y.; HOLZER, Z.; DRORI, D. Compensatory growth in intensively raised bull calves. **Journal of Animal Science**, v. 33, p. 1078-1085, 1971.

LOMAX, M. A.; BAIRD, G. D. Blood flow and nutrient exchange across the liver and gut of the dairy cow: Effects of lactation and fasting. **British Journal of Nutrition**, v. 49, p. 481-496, 1983.

NASEM. **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington, D.C.: National Academies Press, 2016, 8th ed., 475 p.

NICOL, A. M.; KITESSA, S. M. Compensatory growth in cattle - revisited. In: New Zealand Society of Animal Production Symposium, 1995, Dunedin, New Zealand: **Proceedings New Zealand Society of Animal Production**, 1995, p. 157-160.

PARK, C. S.; ERICKSON, G. M.; CHOI, Y. J.; MARX, G. D. Effect of compensatory growth on regulation of growth and lactation: response of dairy heifers to a stair-step growth pattern. **Journal of Animal Science**, v. 64, p. 1751-1758, 1987.

RADCLIFFE, J. D.; WEBSTER, A. J. F. The effect of varying the quality of dietary protein and energy on food intake and growth in the Zucker rat. **British Journal of Nutrition**, v. 41, p. 111-124, 1979.

RESENDE, K. T.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; FERNANDES, M. H. M. R. Metabolismo de energia. In: Berchielli, T. T., Pires, A. V., *et al* [Ed.]. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006, p.311-332.

RYAN, W. J. Compensatory growth in cattle and sheep. **Nutrition Abstracts and Reviews**, v. 60, p. 653-664, 1990.

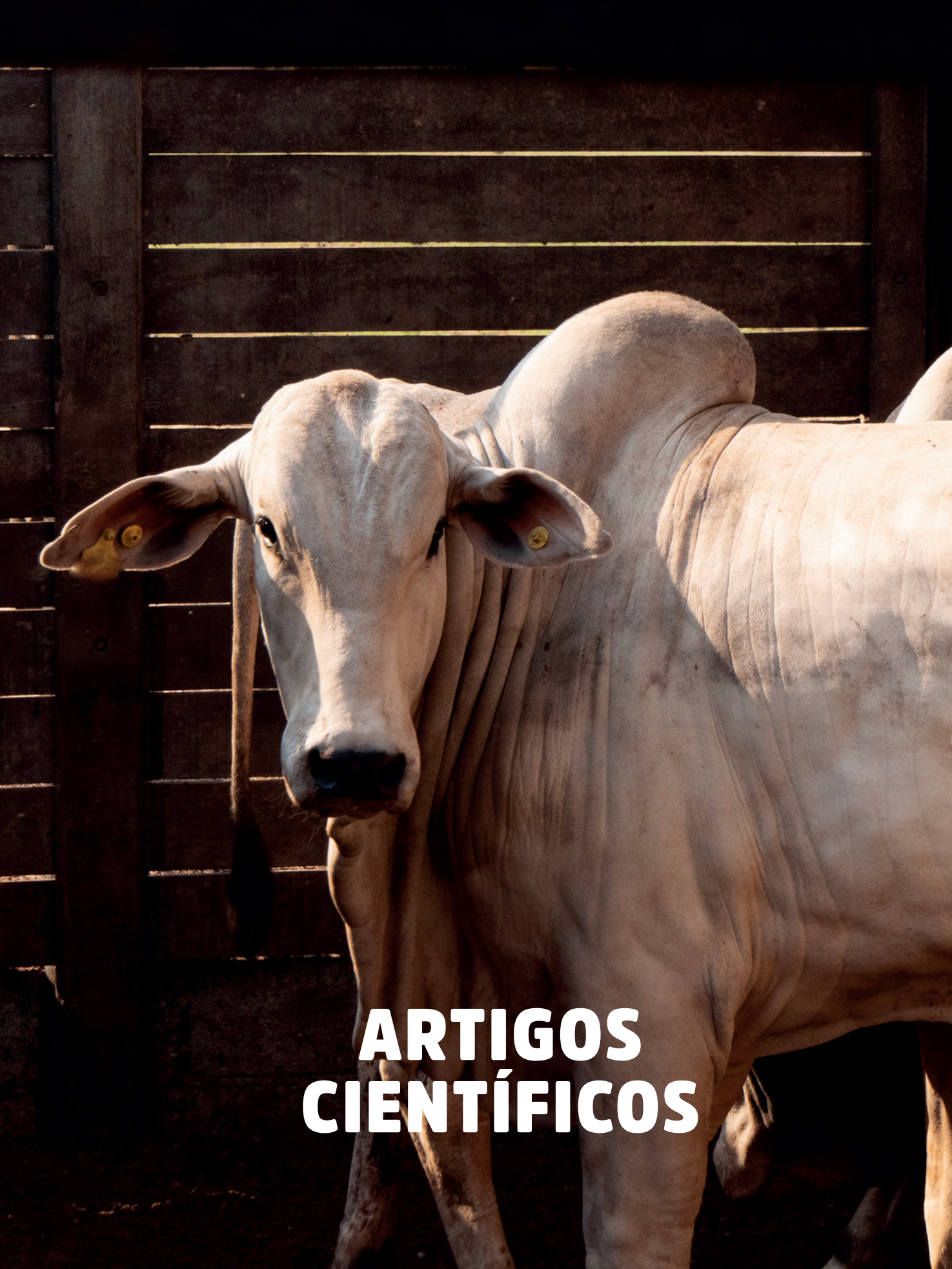
RYAN, W. J.; WILLIAMS, I. H.; MOIR, R. J. Compensatory growth in sheep and cattle. 1. Growth pattern and feed intake. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 44, p. 1609-1621, 1993.

SAINZ, R. D.; DE LA TORRE, F.; OLTJEN, J. W. Compensatory growth and carcass quality in growth-restricted and refed beef steers. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 2971-2979, 1995.

TOLLA, N.; MIRKENA, T.; YIMEGNUHAL, A. Effect of feed restriction on compensatory growth of Arsi (*Bos indicus*) bulls. **Animal Feed Science and Technology**, v. 103, p. 29-39, 2003.

WEBSTER, A. J. F. Energy partitioning, tissue growth and appetite control. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 52, p. 69-76, 1993.

WILSON, P. N.; OSBOURN, D. F. Compensatory growth after undernutrition in mammals and birds. **Biological Reviews**, v. 35, p. 324-361, 1960.



**ARTIGOS
CIENTÍFICOS**

QUANTO O TIPO DE SEMENTE, DENSIDADE E MÉTODO DE SEMEADURA PODEM INTERFERIR NO ESTABELECIMENTO DE PASTAGENS?

¹NASCIMENTO, Hemython Luis Bandeira do, ²ALMEIDA, Dieimisson Paulo, ³DA SILVA, Thaynara Neves, ⁴LIMA, Diego Tolentino Lima,

¹Eng. Agrônomo. Doutor em Zootecnia. / Forragicultura e Pastagem. Pesquisador em Forragicultura e Pastagem do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO-ITC, COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: hemythonluis@comigo.com.br;

²Eng. Agrônomo. Doutor em Agronomia. Pesquisador em Manejo e Controle de plantas-daninhas do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: dieimissonpaulo@comigo.com.br

⁴Eng. Agrônomo. Dr. em Agronomia, Pesquisador em Entomologia do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, Rio Verde, GO. E-mail: diegotolentino@comigo.com.br

³Graduanda de Zootecnia, IF Goiano, Campos Rio Verde – GO, E-mail: thaynevesrv@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Apesar dos grandes avanços que vem ocorrendo em nossos sistemas de produção pecuários nos últimos 20 anos, com adoção de novas tecnologias, aumento de produtividade e recuperação de 28 milhões de hectares de pastagens degradadas, no Brasil ainda existem 81 milhões de hectares de pastagem apresentando algum estado de degradação, representando mais de 50% da área total de pastagens (MAPBIOMAS, 2021). Entre os fatores que levam a degradação de pastagens podemos destacar, erro de manejo, falta de reposição de nutrientes, escolha de forrageira não adaptada as condições edafoclimáticas da região e falhas no estabelecimento.

O sucesso no estabelecimento de pastagens depende de diversos fatores, entre os principais destacam-se a qualidade e quantidade de sementes utilizadas, que

irão determinar a densidade de plantas. A densidade de semente é de grande importância, pois determina o potencial produtivo das pastagens. O ajuste adequado na taxa de semente, associado a qualidade da semente, interferem diretamente na velocidade de estabelecimento da pastagem (PAIM et al.,2021). Pastagens que se estabelecem mais rápido, permitem a entrada dos animais mais cedo na área e maior retorno financeiro ao sistema de produção.

Hoje no mercado além das sementes convencionais, existem muitas opções de sementes incrustadas ou peletizadas que possuem revestimento físico, que na maioria das vezes é acompanhado de tratamento com inseticidas e fungicidas. Esses tratamentos tem como finalidade fornecer nutrientes a semente, facilitar a manipulação e distribuição no campo e proteger contra pragas e doenças, visando sempre aumentar a capacidade de desenvolvimento dessa semente no campo para formação de plantas saudáveis e produtivas.

Apesar dos diferentes tipos de revestimentos adotados pelas empresas produtoras e beneficiadoras de sementes, não há uma padronização de quanto o revestimento representa no peso das sementes comerciais, bem como, não existe distinção na recomendação de quantidade de sementes utilizadas por área (PAIM et al.,2021). Atualmente a densidade de semente é definida com base na quantidade de sementes puras viáveis e no valor cultural do lote comercial. O valor cultural é determinado pela relação entre pureza e germinação e/ou viabilidade (determinada via teste de tetrazólio), de acordo a regulamentação normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que

são definidos os padrões específicos para sementes (MAPA, 2020).

Além desses fatores, o método de semeadura é outro ponto importante na implantação das pastagens. Estudos realizados por Zimmer et al. (2008), com *Brachiaria brizantha* - BRS Piatã demonstraram que a porcentagem de plantas emergidas foi superior quando utilizada a semeadura a lança + grade niveladora em relação a semeadura à lança sem incorporação da semente. Além de proporcionarem melhor homogeneidade na distribuição de sementes, quando incorporadas ao solo, as sementes ficaram protegidas da radiação, ataque de pássaros e perdas por carreamento via lixiviação. Contudo, quando semeadas em profundidades maiores pode haver comprometimento da emergência ou até mesmo enfraquecimento da planta, ocasionando falhas e consequentemente perdas de rendimento da pastagem (PACHECO et al., 2010; BUNGENSTAB, 2012; PIMENTEL et al., 2018).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente estudo quantificar os efeitos do tipo de semente, densidade de semeadura associados com diferentes métodos de semeadura no estabelecimento de pastagens com as gramíneas forrageiras *Panicum maximum* cv. Mombaça e

Brachiaria brizantha cv Xaraés na região do Cerrado Goiano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Fazenda Monte Alegre, de propriedade da Cooperativa COMIGO, localizada no município de Rio Verde – GO (S 17°33'14.8" O 50°58'44.1", altitude média de 790 metros). O solo na área experimental é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico (SANTOS et al., 2018). A área onde foi conduzida a pesquisa foi cultivada anteriormente com floresta de eucalipto (“área de abertura”). Utilizando-se dos resultados das análises de solo (Tabela 1) foram realizadas as recomendações de preparo, correção e adubação direcionados para sistemas intensivos de produção. Nesse sentido, foram aplicadas 7,0 toneladas ha⁻¹ de calcário, 500 kg ha⁻¹ de fosfato natural reativo Bayovar (29% de P₂O₅ total, 14% de P₂O₅ solúvel em ácido cítrico e 34% de Ca), 150 kg ha⁻¹ de FTE BR 12 (3,9 % de S; 1,8 % de B; 0,8 % de Cu; 2,0 % de Mn e 9,0 % de Zn), seguido de gradagem pesada (grade aradora) e duas gradagens superficiais (grade niveladora).

Tabela 1. Atributos do solo na área do experimento no ano agrícola 2020-2021.

| Prof. (cm) | pH (CaCl ₂) | Ca -----cmol _c | Mg dm ⁻³ | Al ----- | Al+H | CTC | K --- mg dm ⁻³ | P _(Mehlich) --- | M.O. -----% | V ----- | Argila |
|------------|-------------------------|---------------------------|---------------------|----------|------|------|---------------------------|----------------------------|-------------|---------|--------|
| 0-20 | 4,77 | 0,92 | 0,32 | 0,23 | 4,28 | 5,65 | 33,6 | 2,72 | 1,46 | 23,06 | 34,5 |

O período experimental foi de 10 de dezembro de 2020 a 04 de fevereiro de 2021, totalizando 56 dias. Durante esse período verificou-se um acumulado de chuvas de 362 mm. A semeadura das forrageiras foi realizada em 10 de dezembro de 2020, foram implantados quatro experimentos na área, os quais serão descritos a seguir:

- **Experimento 01:** semeadura à lança de *Panicum maximum* cv Mombaça seguida de incorporação da semente ao solo com grade niveladora;
- **Experimento 02:** semeadura à lança de *Panicum*

maximum cv Mombaça sem incorporação da semente ao solo;

- **Experimento 03:** semeadura à lança de *Brachiaria brizantha* cv Xaraés seguida de incorporação da semente ao solo com grade niveladora;
- **Experimento 04:** semeadura à lança de *Brachiaria brizantha* cv Xaraés sem incorporação da semente ao solo;

O delineamento adotado em cada experimento foram blocos casualizados (DBC) com 3 repetições, e arranjo fatorial

2 x 4 [2 tipos de semente x 4 densidades de semeadura], totalizando 24 unidades experimentais em cada experimento, cada uma medindo 374 m² (17 m x 22 m) totalizando uma área de 3,6 ha (Figura 1). As densidades de semeadura foram definidas com base na recomendação de sementes puras viáveis (SPV) de cada forrageira para implantação de pastagens, que são

de 3,0 kg ha⁻¹ para o capim-mombaça e de 4,5 kg ha⁻¹ para o capim capim-xaraés (PEREIRA et al., 2016). Dessa forma, foram definidas as seguintes densidades de semeadura: 50% da quantidade recomendada, 100% da quantidade recomendada, 150% da quantidade recomendada e 200% da quantidade recomendada (Tabela 2).



Figura 1. Área experimental logo após implantação dos experimentos.

Para assegurar que fossem mantidas as quantidades de SPV pré-determinadas para todos os tratamentos, realizou-se o ajuste das quantidades de sementes para cada lote comercial utilizado, sendo em função do valor

cultural (VC) para as sementes convencionais e em função do valor cultural (VC) e do peso de mil sementes (PMS) para as sementes incrustadas (Tabela 2).



Tabela 2. Características dos lotes de sementes comerciais utilizados e quantidades de sementes ajustadas para cada tratamento.

| Cultivar | Tipo de semente | de VC ¹ (%) | PMS ² (g) | Quantidade de semente (kg ha ⁻¹) SPV ³ | Comercial |
|---|-----------------|------------------------|----------------------|---|-----------|
| <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça | Convencional | 84 | 1,47 | 1,50 | 1,79 |
| | | | | 3,00 | 3,57 |
| | | | | 4,50 | 5,36 |
| | Incrustrada | 80 | 4,92 | 6,00 | 7,14 |
| | | | | 1,50 | 6,27 |
| | | | | 3,00 | 12,55 |
| <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés | Convencional | 83 | 11,11 | 4,50 | 18,82 |
| | | | | 6,75 | 25,09 |
| | | | | 9,00 | 2,71 |
| | Incrustrada | 81 | 22,94 | 2,25 | 5,42 |
| | | | | 4,50 | 8,13 |
| | | | | 6,75 | 10,84 |
| | | | | 9,00 | 5,74 |
| | | | | 4,50 | 11,47 |
| | | | | 6,75 | 17,21 |
| | | | | 9,00 | 22,94 |

¹Valor Cultural (VC); ²Peso de mil sementes (PMS); ³Sementes puras viáveis (SPV)

A semeadura foi realizada à lanço, utilizando a semeadora / adubadora MS 40-CR IKEDA acoplada na frente do trator [Figura 2], nos experimentos com incorporação da

semente ao solo, essa incorporação foi realizada usando grade niveladora com os discos fechados [Figura 3].



Figura 2. Semeadura à lanço usando a semeadora / adubadora MS 40-CR IKEDA (A), padrão de distribuição das sementes no solo (B).



Figura 3. Incorporação da semente ao solo com grade niveladora.

As avaliações nos experimentos foram realizadas aos 28 e 56 dias após a semeadura (28 DAS e 56 DAS, respectivamente). Aos 28 DAS foi avaliada apenas a densidade de plantas (plantas m⁻²). Para obtenção desse índice foi realizada a contagem de plantas em dois pontos aleatórios por unidade experimental com o auxílio de uma moldura

metálica medido 0,5 m x 0,5 m (0,25 m⁻²). Em cada ponto eram contadas todas as plantas da gramínea forrageira contidas no interior da moldura (Figura 4). Para estimar a quantidade de plantas m⁻², o valor obtido na contagem era multiplicado por quatro.



Figura 4. Avaliação da densidade de plantas aos 28 DAS.

Aos 56 DAS foram realizadas as avaliações de densidade de plantas, altura do dossel e coleta de massa de forragem. A altura do dossel foi mensurada com o auxílio de uma régua, medindo-se 10 pontos aleatórios por parcela. A massa de forragem foi quantificada coletando duas amostras por parcela, utilizando uma moldura quadrada com 0,25 m² (0,5 m x 0,5 m). As amostras foram coletadas ao nível do solo, e após coletadas pesadas e subamostradas, retirando-se aproximadamente 500 g de material. Em seguida, foram

levadas à estufa de circulação forçada de ar a 55 °C até atingir peso constante, para secagem e posterior determinação de peso seco.

Os padrões de resposta das variáveis estudadas à densidade de semeadura e tipo de semente, foram analisados no programa SigmaPlot 12.3 por meio de regressão não linear, utilizando diferentes modelos de regressão para buscar o melhor ajuste de cada variável, conforme detalhados na Tabela 3.

Tabela 3. Modelos das regressões e equações utilizadas para analisar cada variável dos experimentos.

| Experimento | Semente | Variável | Modelo | Equação |
|---|--------------|-------------------|---|-----------------------------------|
| <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça Incorporada | Convencional | Altura | Exponential Growth; Single, 3 Parameter | $f = y0 + a * \exp(b * x)$ |
| | | DP28 ¹ | Exponential Growth; Simple Exponent, 2 Parameter | $f = a * b^x$ |
| | | DP56 ² | Polynomial; Linear | $f = y0 + a * x$ |
| | Incrustrada | Massa | Exponential Rise to Maximum; Simple Exponent, 2 Parameter | $f = a * (1 - b^x)$ |
| | | Altura | Polynomial; Linear | $f = y0 + a * x$ |
| | | DP28 | Exponential Growth; Single, 2 Parameter | $f = a * \exp(b * x)$ |
| <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça sem incorporação | Convencional | DP28 | Exponential Rise to Maximum; Single, 3 Parameter | $f = y0 + a * (1 - \exp(-b * x))$ |
| | | DP56 | Exponential Rise to Maximum; Single, 2 Parameter | $f = a * (1 - \exp(-b * x))$ |
| | | Massa | Exponential Rise to Maximum; Single, 2 Parameter | $f = a * (1 - \exp(-b * x))$ |
| | Incrustrada | Altura | Exponential Growth; Simple Exponent, 2 Parameter | $f = a * b^x$ |
| | | DP28 | Exponential Growth; Single, 2 Parameter | $f = a * \exp(b * x)$ |
| | | DP56 | Exponential Growth; Modified Single, 2 Parameter | $f = \exp(a * (x - x0))$ |
| | | Massa | Exponential Growth; Modified Single, 2 Parameter | $f = \exp(a * (x - x0))$ |
| | | Altura | Exponential Rise to Maximum; Single, 3 Parameter | $f = y0 + a * (1 - \exp(-b * x))$ |
| | | DP28 | Exponential Growth; Single, 3 Parameter | $f = y0 + a * \exp(b * x)$ |
| <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés Incorporada | Convencional | DP56 | Polynomial; Linear | $f = y0 + a * x$ |
| | | Massa | Exponential Growth; Single, 3 Parameter | $f = y0 + a * \exp(b * x)$ |
| | | Altura | Polynomial; Linear | $f = y0 + a * x$ |
| | Incrustrada | DP28 | Exponential Growth; Single, 2 Parameter | $f = a * \exp(b * x)$ |
| | | DP56 | Exponential Growth; Single, 3 Parameter | $f = y0 + a * \exp(b * x)$ |
| | | Massa | Exponential Growth; Single, 3 Parameter | $f = y0 + a * \exp(b * x)$ |
| <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés sem incorporação | Convencional | Altura | Exponential Growth; Single, 3 Parameter | $f = y0 + a * \exp(b * x)$ |
| | | DP28 | Hyperbola; Single Rectangular II, 3 Parameter | $f = a * x / (b + x) + c * x$ |
| | | DP56 | Exponential Growth; Single, 2 Parameter | $f = a * \exp(b * x)$ |
| | Incrustrada | Massa | Exponential Growth; Single, 3 Parameter | $f = y0 + a * \exp(b * x)$ |
| | | Altura | Exponential Growth; Simple Exponent, 3 Parameter | $f = y0 + a * b^x$ |
| | | DP28 | Exponential Growth; Single, 3 Parameter | $f = y0 + a * \exp(b * x)$ |
| | | DP56 | Exponential Growth; Simple Exponent, 2 Parameter | $f = a * b^x$ |
| | | Massa | Hyperbola; Single Rectangular II, 3 Parameter | $f = a * x / (b + x) + c * x$ |

¹Densidade de plantas aos 28 DAS; ²Densidade de plantas aos 56 DAS;

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento do *Panicum maximum* cv. Mombaça com incorporação das sementes, verificou-se efeito significativo dos fatores e ajuste das regressões para todas as variáveis estudadas (Figura 5). A densidade de plantas (DP) aos 28 DAS apresentou aumento exponencial em função das densidades de semeadura, tanto para sementes convencionais (SC) quanto para sementes incrustadas (SI). A densidade de plantas nas áreas semeadas com SC variou entre 164 e 856 plantas m⁻² (incremento de 422%) quando utilizadas as densidades de semeadura de 1,5 e 6,0 kg de SPV ha⁻¹, respectivamente (p = 0,0134), com ajuste da regressão de 96%. Nas áreas implantadas com SI, verificou-se também grande incremento na DP a medida que aumentou

a densidade de semeadura (p = 0,0024) variando entre 89 e 152 plantas m⁻² (1,5 e 6,0 kg de SPV ha⁻¹, respectivamente), representando um incremento de 70% na DP.

Aos 56 DAS houve grande redução na densidade de plantas (plantas m⁻²) em relação aos valores observados na avaliação anterior (28 DAS), esse padrão de resposta era esperado, uma vez que à medida que as plantas começam a perfilhar e crescer em altura, aumenta a competição por luz, água e nutrientes, resultando em redução do estande de plantas. Apesar da redução geral no estande de plantas, houve incremento na DP em função do aumento na densidade de semeadura (p = 0,0423 e p = 0,0107, respectivamente) para ambos os tratamentos (Figura 5). Para semente convencional a DP variou entre 47 e 120 plantas m⁻² (1,5 e 6,0 kg de SPV ha⁻¹

¹, respectivamente] representando incremento de 155% na DP. Nos tratamentos com semente incrustada houve uma variação menor, entre 45 e 70 plantas m⁻² (1,5 e 6,0 kg de SPV ha⁻¹, respectivamente] representando aumento de 54% na DP. Apesar da grande diferença verificada na densidade de plantas em função do tipo de semente, com maiores valores observados sempre nos tratamentos implantados com semente convencional, só foram observadas DP abaixo do ideal recomendado (50 plantas m⁻²) aos 56 DAS na menor densidade de semeadura (1,5 kg de SPV ha⁻¹).

Com relação à altura do pasto (cm), verificou-se crescimento exponencial para semente convencional (p = 0,0546) e crescimento linear para semente incrustada (p = 0,0104) com ajustes das regressões de 99% e 96%,

respectivamente (Figura 5). As maiores alturas verificadas nos pastos implantados com SC, provavelmente são reflexo das maiores DP, que condicionam um ambiente com maior sombreamento no interior do dossel forrageiro, resultando em maior alongamento de colmo e crescimento em altura das plantas.

Para massa seca de forragem (kg ha⁻¹), observou-se incremento exponencial em função da densidade de semeadura, tanto nas áreas implantadas com SC (p = 0,0616) quanto com SI (p = 0,0089). Em ambas as condições, o máximo incremento de massa seca de forragem foi verificado com densidade de semeadura de 4,5 kg de SPV ha⁻¹, havendo decréscimo na massa de forragem a partir desse ponto (Figura 5).



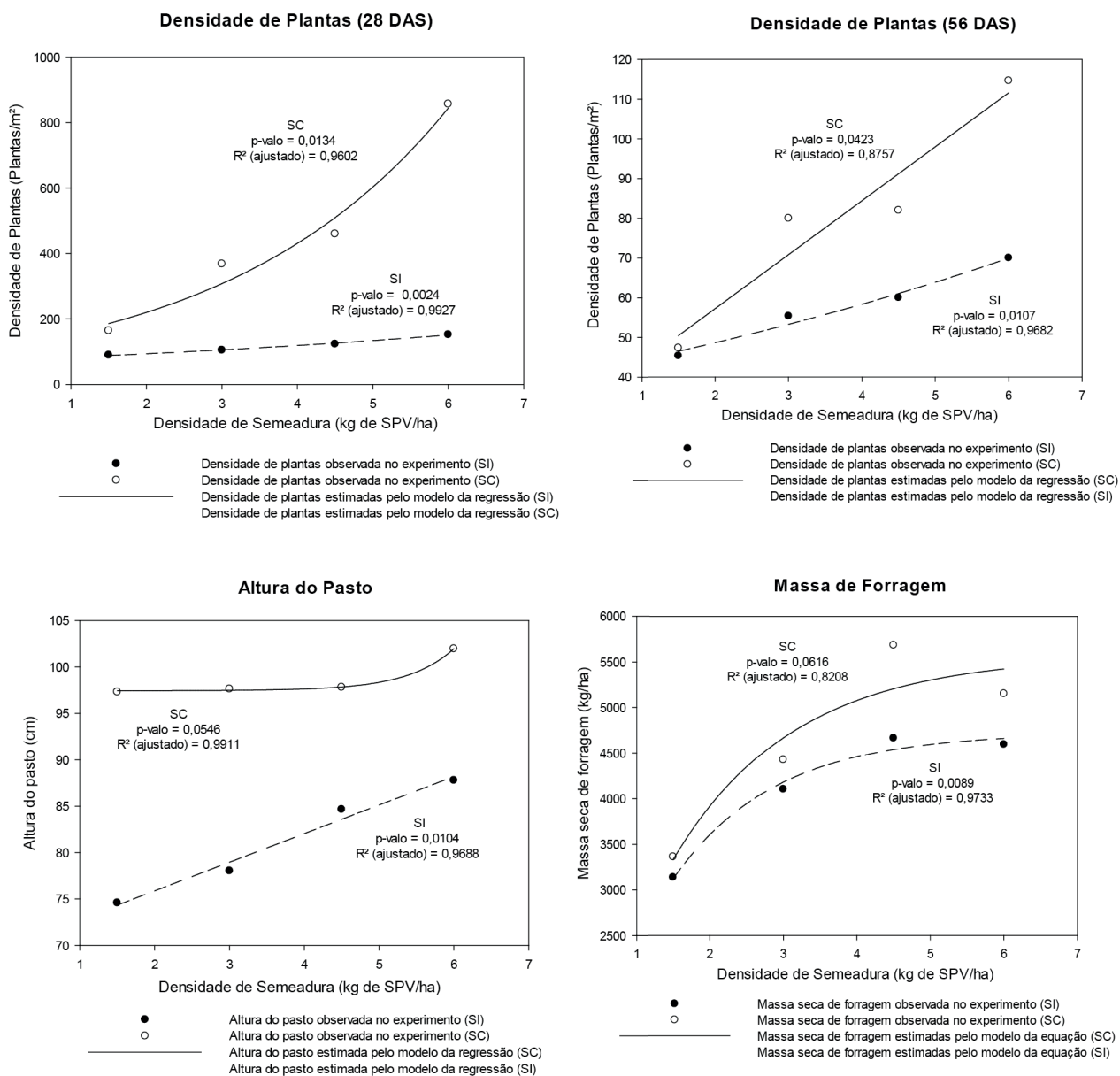


Figura 5. Densidade de plantas aos 28 e 56 DAS, altura do pasto e massa de forragem em pastos de *Panicum maximum* cv. Mombaça implantados com semente convencional (SC) ou incrustada (SI) a lanço com incorporação no plantio.

Quando o *Panicum maximum* cv. Mombaça foi semeado à lanço sem incorporação da semente, verificou-se efeito significativo dos fatores e ajuste das regressões para todas as variáveis estudadas (Figura 6), com exceção da densidade de plantas aos 28 DAS quando utilizadas sementes incrustadas ($p = 0,1057$), mantendo uma média de 51 plantas

m^{-2} . Nas áreas semeadas com SC verificou-se crescimento exponencial da DP aos 28 DAS em função das densidades de sementeira ($p = 0,0837$), havendo estabilização da DP a partir dos 4,5 kg de SPV ha^{-1} , com médias variando entre 75 e 97 plantas m^{-2} .

Semelhante ao padrão de resposta verificado com o capim-mombaça incorporado, aos 56 DAS, a densidade de plantas reduziu consideravelmente em todos os tratamentos quando comparada aos valores observados aos 28 DAS. Contudo, verificou-se efeito exponencial na densidade de plantas, tanto para sementes convencionais ($p = 0,0330$) quanto para sementes incrustadas ($p = 0,0718$). Mesmo aumentando a densidade de semeadura de sementes incrustadas, os incrementos observados na DP não foram suficientes para atingir a DP adequada ($50 \text{ plantas m}^{-2}$). Com relação às sementes puras, a população adequada foi atingida a partir de $3,0 \text{ kg de SPV ha}^{-1}$ (Figura 6).

A altura do pasto apresentou padrão de resposta

linear crescente nas áreas implantadas com semente convencional ($p = 0,0494$), variando de 68 a 92 cm, e aumento exponencial para sementes incrustadas ($p = 0,0718$) variando entre 50 e 54 cm (Figura 6). A massa de forragem, apresentou crescimento exponencial para os dois tipos de semente, sendo observada estabilização na produção de forragem a partir de $3,0 \text{ kg de SPV ha}^{-1}$ quando utilizadas sementes convencionais. Nas áreas semeadas com sementes incrustadas, verificou-se incremento exponencial na massa de forragem em função do aumento na densidade de semeadura, atingindo 5.100 kg ha^{-1} com a maior densidade de semeadura. Foram necessários 25 kg ha^{-1} de semente incrustada (lote comercial) para atingir esse nível de produção.



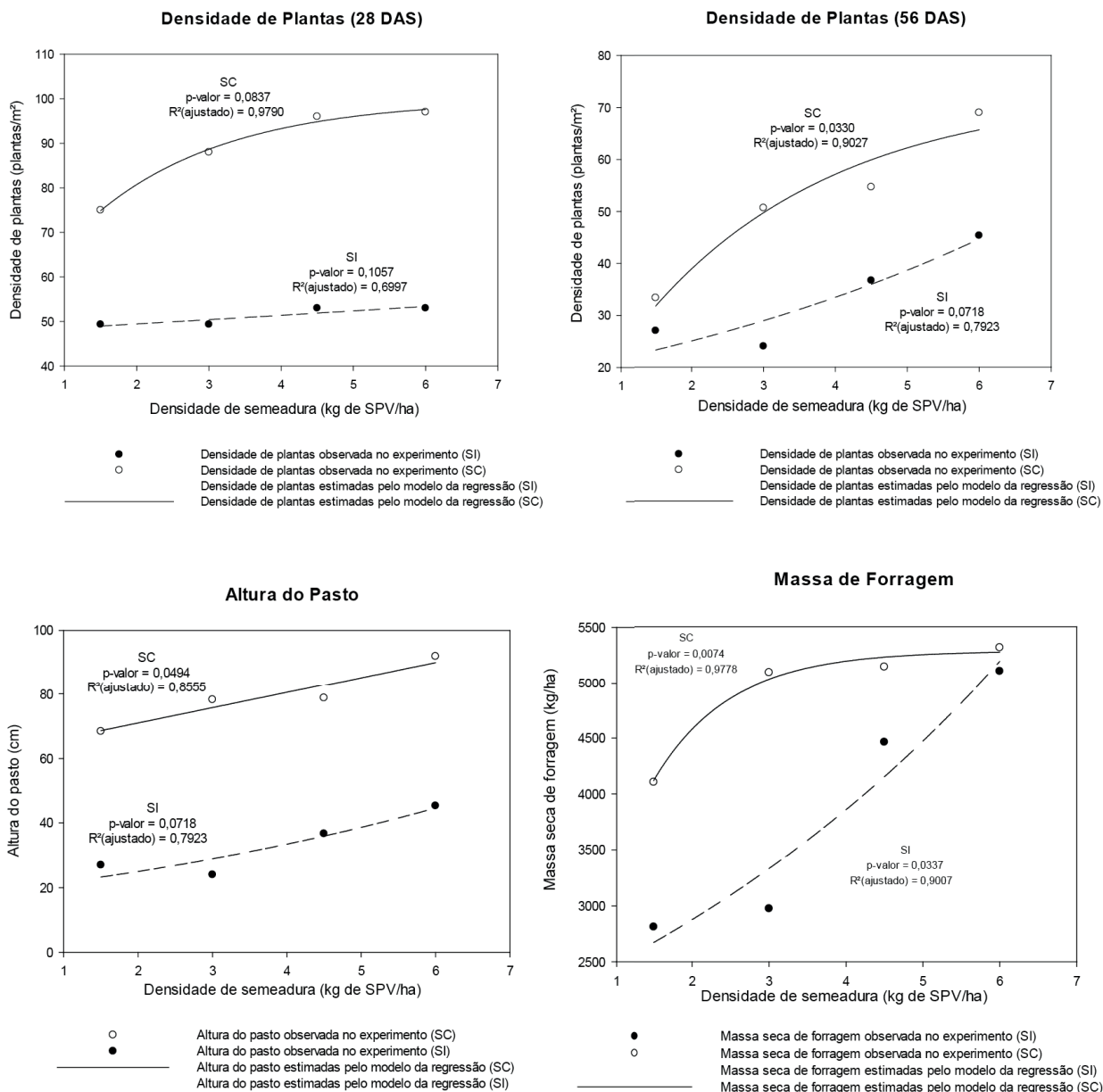


Figura 6. Densidade de plantas aos 28 e 56 DAS, altura do pasto e massa de forragem em pastos de *Panicum maximum* cv. Mombaça implantados com semente convencional (SC) ou incrustada (SI) a lanço sem incorporação no plantio.

No experimento de sementeira da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés a lanço e com incorporação das sementes, verificou-se efeito significativo dos fatores e ajuste das regressões para todas as variáveis avaliadas e em todos os tratamentos (Figura 7). Para a densidade de plantas aos 28 DAS verificou-se crescimento exponencial em função

das densidades de sementeira, tanto para áreas semeadas com semente convencional ($p = 0,0939$) quanto com sementes incrustadas ($p = 0,0017$), quando usadas sementes convencionais, a densidade de plantas variou entre 88 e 149 plantas m^{-2} e quando utilizadas sementes incrustadas variou entre 47 e 73 plantas m^{-2} .

Aos 56 dias após a semeadura, assim como observado nas áreas cultivadas com capim-mombaça, verificou-se redução na densidade de plantas em todos os tratamentos em relação aos valores obtidos aos 28 DAS. Tanto para semente convencional quanto para semente incrustada houve efeito significativo dos fatores e ajuste da regressão ($p = 0,0072$ e $p = 0,0141$, respectivamente) com incremento na densidade de plantas em função do aumento na densidade de semeadura. Quando utilizadas sementes convencionais a DP variou entre 28 e 65 plantas m^{-2} e com sementes incrustadas essa variação foi entre 27 e 47 plantas m^{-2} . Para sementes convencionais, observou-se maior incremento na DP em função do aumento na densidade de semeadura, de modo que a partir de $3,0 \text{ kg ha}^{-1}$ de SPV a DP foi mantida acima de 40 plantas m^{-2} , enquanto para sementes incrustadas a DP só ultrapassou 40 plantas m^{-2} com a maior densidade de semeadura (9 kg ha^{-1} de SPV).

A altura do pasto apresentou padrão de resposta crescente em função do aumento da densidade de semeadura, nas áreas implantadas com semente convencional verificou crescimento exponencial na altura ($p = 0,0623$) e nas áreas semeadas com semente incrustada verificou-se crescimento linear da altura ($p = 0,007$). Nas áreas semeadas com sementes convencionais a altura variou entre 55 e 70 cm e nas áreas implantadas com semente incrustada variou entre 45 e 65 cm. A massa de forragem apresentou crescimento exponencial em função do aumento na densidade de semeadura tanto nas áreas implantadas com sementes convencionais ($p = 0,0523$) quanto quando utilizadas sementes incrustadas ($p = 0,0716$). Nas áreas implantadas com sementes convencionais verificou-se incremento significativo na massa de forragem a partir de $6,75 \text{ kg ha}^{-1}$ de SPV e quando utilizadas sementes incrustadas só foi verificado incremento significativo na produção a partir da maior densidade de semeadura ($9,0 \text{ kg ha}^{-1}$ de SPV).



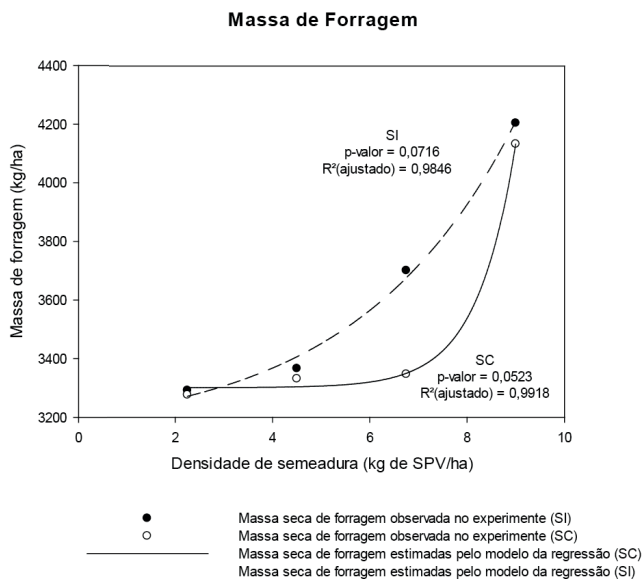
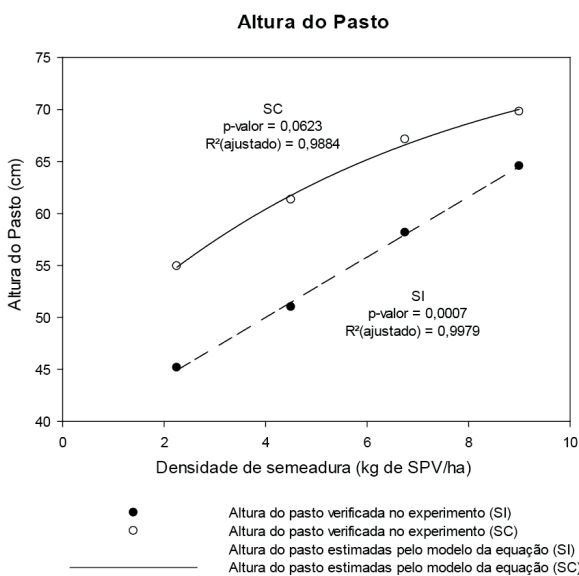
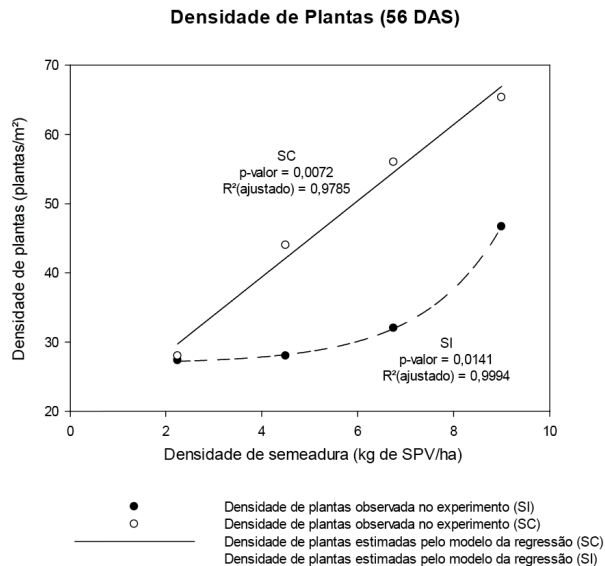
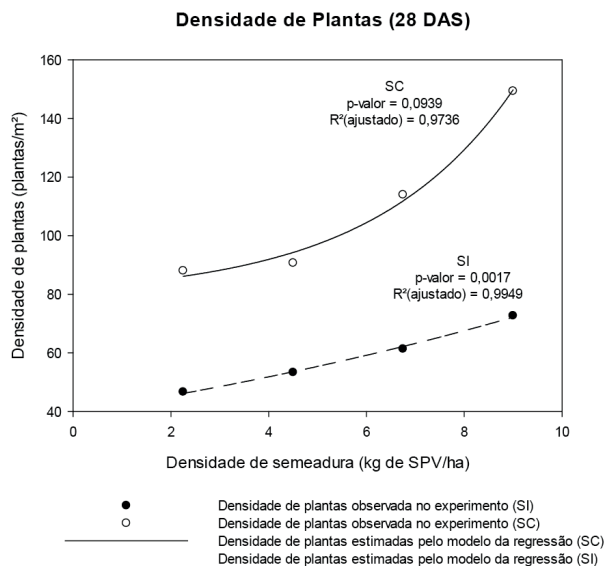


Figura 7. Densidade de plantas aos 28 e 56 DAS, altura do pasto e massa de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés implantados com semente convencional (SC) ou incrustada (SI) a lanço com incorporação no plantio.

No experimento de implantação de pastagens com *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés semeada a lanço e sem incorporação das sementes, verificou-se efeito significativo dos fatores e ajuste da regressão para todas as variáveis avaliadas, tanto quando utilizadas sementes convencionais quanto quando utilizadas sementes incrustadas (Figura 8). Aos 28 DAS verificou-se crescimento hiperbólico na densidade

de plantas (DP) em função do aumento na densidade de sementeira quando utilizadas sementes convencionais ($p = 0,0640$), a DP variou entre 30 e 68 plantas m^{-2} entre a menor e maior densidade de sementeira utilizadas, respectivamente. Quando utilizadas sementes incrustadas, verificou-se aumento exponencial na densidade de plantas ($p = 0,0568$) com o aumento na densidade de sementeira, variando entre

43 e 66 plantas m^{-2} entre a menor e maior densidade de sementeira utilizadas, respectivamente.

Aos 56 DAS o padrão de resposta da densidade de plantas foi semelhante entre os tipos de sementes utilizadas, tanto para convencionais ($p = 0,0364$) quanto para incrustadas ($p = 0,0425$). Verificou-se crescimento exponencial na densidade de plantas em função do aumento na densidade de sementeira [Figura 8]. Nos pastos implantados com sementes convencionais, a densidade de plantas variou de 21 até 37 plantas m^{-2} entre a menor e maior densidade de sementeira utilizadas, respectivamente. Nas áreas implantadas com sementes incrustadas a DP variou entre 17 e 34 plantas m^{-2} na menor e maior densidade de sementeira utilizadas, respectivamente.

A altura do pasto apresentou padrão de resposta semelhante ao verificado para a densidade de plantas aos 56 DAS, com crescimento exponencial em função do aumento na densidade de sementeira tanto para áreas implantadas com sementes convencionais ($p = 0,0758$) quanto com sementes incrustadas ($p = 0,0546$), variando entre 43 e 50 cm para sementes convencionais, na menor e maior densidade de sementeira utilizadas, respectivamente, e de 38 a 45 cm para sementes incrustadas.

A massa de forragem apresentou padrão de resposta com ajuste da regressão de crescimento exponencial nas áreas implantadas com sementes convencionais ($p = 0,0266$) e hiperbólica para sementes incrustadas ($p = 0,0814$). Quando utilizadas sementes convencionais a massa seca de forragem sempre foi mantida acima de 3.200 kg ha^{-1} [Figura 8], variando entre 3250 a 3540 kg ha^{-1} de massa seca de forragem, na menor e maior densidade de sementeira utilizadas, respectivamente. Nas áreas implantadas com sementes incrustadas a massa seca de forragem só foi superior à 3.200 kg ha^{-1} a partir da maior densidade de sementeira ($9,0 \text{ kg ha}^{-1}$ de SPV) quando chegou a 3350 ha^{-1} .

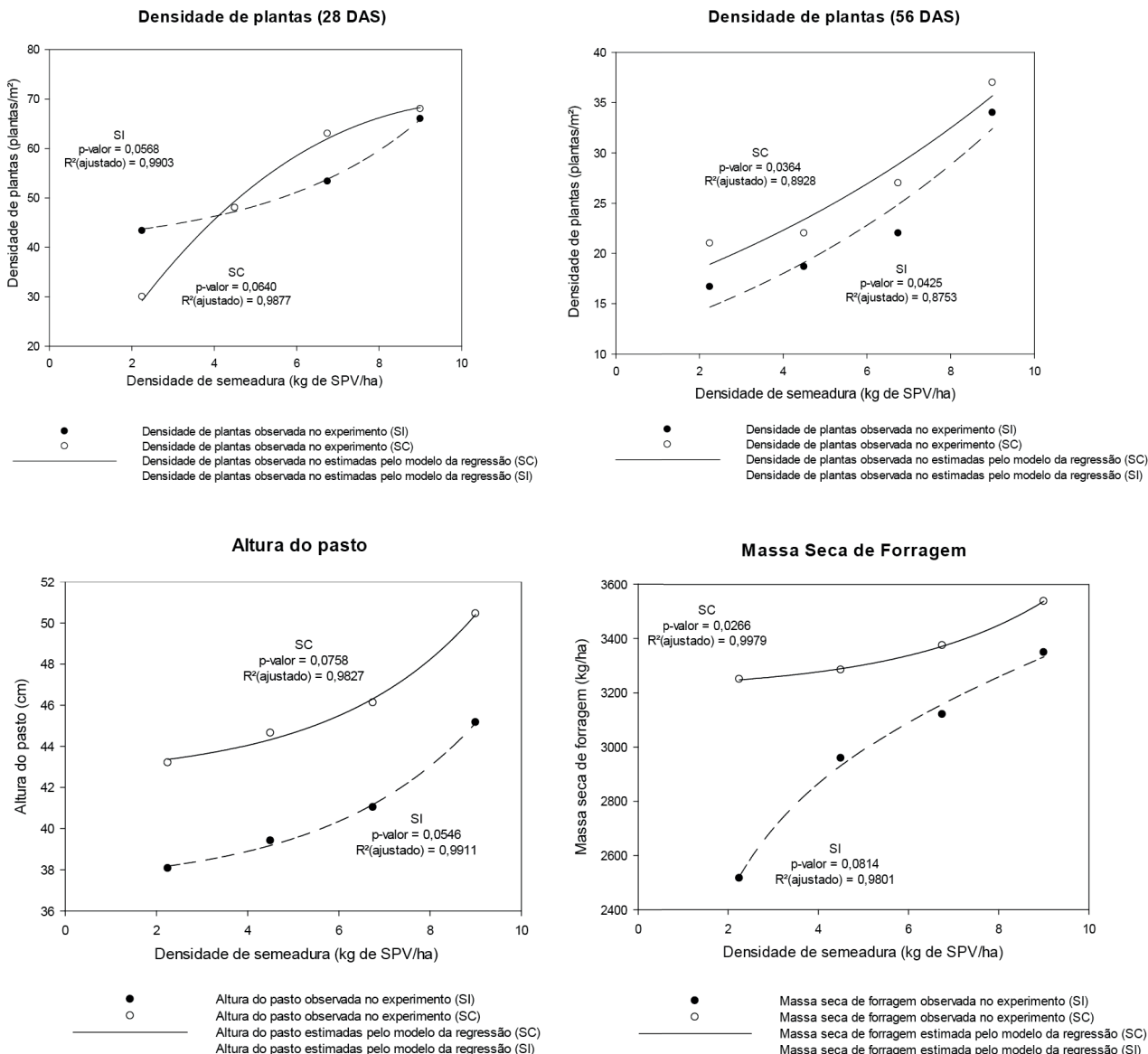


Figura 8. Densidade de plantas aos 28 e 56 DAS, altura do pasto e massa de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés implantados com semente convencional (SC) ou incrustada (SI) a lanço sem incorporação no plantio.

CONCLUSÕES

A utilização de sementes incrustadas para o estabelecimento de pastagens deve levar em consideração, além do valor cultural do lote comercial de sementes, também o PMS e o “fator de incrustação” para realizar a correção da densidade de sementeira com base na quantidade de

sementes puras viáveis recomendada para cada cultivar.

Os melhores resultados no estabelecimento de pastagens com sementeira à lanço são observados quando a semente é incorporada ao solo, independentemente do tipo de semente. Contudo, em situações extremas onde não haja possibilidade de incorporação da semente deve optar por utilizar sementes convencionais sem revestimento.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO e toda a equipe de campo que possibilitou a execução do estudo.

À equipe da fazenda Monte Alegre por todo apoio durante a condução do estudo.

Aos estagiários Barbara, Victória e Paulo Vitor pelas colaborações na condução do estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DALPONT, E. C.; SILVA, J. B.; SOUZA, L. M. S.; CARVALHO, M. A. C.; ZARATIN, C. Qualidade Sanitária de Sementes de Maçaranduba. *Revista de Ciências Agro Ambientais, Alta Floresta*, v. 11, p. 173-176, 2013.

PAIM, Tiago do Prado. et al. DENSIDADE DE SEMEADURA DE DIFERENTES ESPÉCIES FORRAGEIRAS. *Informe Goiano (ISSN 2525-6866)*, 2021.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; ZIMMER, A. H. Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: UFV, 1999. p. 201-234.

LANDAU, E. C.; RESENDE, R. M. S.; MATOS NETO, F. da C. Evolução da área ocupada por pastagens. In: LANDAU, E. C.; SILVA, G. A. da; MOURA, L.; HIRSCH, A.; GUIMARAES, D. P. (Ed.). *Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas: produtos de origem animal e da silvicultura*. Brasília, DF: Embrapa, 2020. v. 3, cap. 46, p. 1555-1578.

MAPA. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. *Legislação Específica de Sementes e Mudanças e Normas Relacionadas à Área*. Atualizado em 12/03/2020.

MAPBIOMAS. **A evolução das pastagens nos últimos 36 anos**. Destaques do mapeamento anual e qualidade de pastagens no Brasil entre 1985 a 2020. *MapBiomass Coleção 6*, Outubro, 2021.

MARCHI, C.E.; FERNANDES, C.D.; BORGES, C.T.; SANTOS, J.M.; JERBA, V.F.; TRENTIN, R.A.; GUIMARÃES, L.R.A. Nematofauna

fitopatogênica de sementes comerciais de forrageiras tropicais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, p.655-660, 2007.

PEREIRA, A. V. et al. **Catálogo de Forrageiras Recomendadas pela Embrapa**. 1. ed., Brasília, DF: Embrapa, 2016.

PIMENTEL, J. R.; TROYJACK, C.; DUBAL, Í. T. P.; KOCH, F.; MONTEIRO, M. A.; ESCALERA, R. A. V.; SCHUCH, L. O. B. Desenvolvimento inicial e componentes do rendimento em resposta à associação entre nível de vigor e profundidade de semeadura na cultura do trigo. *Revista Brasileira de Tecnologia Agropecuária*, v.2, n.1, p. 18-24, 2018.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F.; Latossolos. In: _____ **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília :Brasília: Embrapa, 2018., Cap. 10 p. 195 - 199.

TEODORO, A. L.; OLIVEIRA, M. V. M.; LONGO, M. L.; RUFINO JÚNIOR, J.; VARGAS JÚNIOR, LUZ, D. F. Influência do revestimento de sementes e tratamento com inseticida no desenvolvimento e características nutricionais da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 Vitória. *Revista Agrarian*, Dourados, v. 4, n. 13, p. 213-221, 2011

VALLE, C. B. do; EUCLIDES, V.R.B.; PEREIRA, J.M.; VALÉRIO, J.R.; P AGLIARINI, M .S.; M ACEDO, M .C.M.; L EITE, G .G.; LOURENÇO, A.J.; FERNANDES, C.D.; DIAS FILHO, M.B.; LEMPP, B.; POTT, A.; SOUZA, M.A. de. O capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) na diversificação das pastagens de braquiária: **Documentos 149**, 36 p. 2004.

CARACTERÍSTICAS DE FORRAGEM E DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE EM PASTAGEM DE MULATO II E IPYPORÃ EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

¹BILEGO, Ubirajara Oliveira; ²NASCIMENTO, Hemython Luís Bandeira do; ³FURTINI NETO, Antonio Eduardo; ⁴ALMEIDA, Dieimisson Paulo; ⁵FERNANDES, Rafael Henrique; ⁶LIMA, Diego Tolentino de; ⁷COSTA, Kátia Aparecida de Pinho; ⁸SEVERIANO, Eduardo Costa

¹Médico Veterinário, Dr. em Ciência Animal, Pesquisador em Produção Animal do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: ubirajarabilego@comigo.com.br

²Eng. Agrônomo, Dr. Zootecnia, Pesquisador em Forragicultura e Manejo de Pastagens do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: hemythonluis@comigo.com.br

³Eng. Agrônomo, Dr. em Ciência do Solo, Pesquisador do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: antoniofurtini@comigo.com.br

⁴Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador em Manejo e Controle de plantas daninhas do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: dieimissonpaulo@comigo.com.br

⁵Eng. Agrônomo, Dr. em Fitotecnia, Pesquisador em Fitopatologia do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: rafaelhenrique@comigo.com.br

⁶Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador em Entomologia do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: diegotolentino@comigo.com.br

⁷Zootecnista, Dr^a em Ciência do Solo. Professora do IF Goiano – Campus de Rio Verde – GO. E-mail: katia.costa@ifgoiano.edu.br. Bolsista CNPq

⁸Eng. Agrônomo, Dr em Ciência do Solo. Professor do IF Goiano – Campus de Rio Verde – GO. E-mail: eduardo.severiano@ifgoiano.edu.br. Bolsista CNPq

1. INTRODUÇÃO

A intensificação das atividades agrícolas e a utilização racional e sustentável da terra tem sido uma vertente inegável para o sucesso econômico do país.

A integração Lavoura-Pecuária, que consiste na implantação de diferentes sistemas produtivos de grãos, fibras, carne, leite, entre outros, na mesma área, em plantio consorciado, sequencial ou rotacional (MACEDO, 2009), tem mostrado cada vez mais o seu potencial para intensificação. Esse modelo de produção possui diversas modalidades. Entre as mais utilizadas na região do Sudoeste Goiano está o consórcio de culturas de grãos com forrageiras que tem sido adotado para antecipar o estabelecimento das pastagens e melhorar a cobertura de solo para o plantio direto na safra subsequente (VILELA et al., 2011).

Os sistemas de (ILP) avaliados na região Centro-Oeste têm apresentado resultados positivos com incrementos de produção animal e de grãos. Dentro desses sistemas destaca-se a sucessão de forrageira após a soja (MUNIZ et al., 2021), onde mesmo em anos em que as condições climáticas desfavoráveis comprometem a maximização da produção, os benefícios aos sistemas integrados ainda podem ser verificados em detrimento das culturas solteiras ou isoladas.

Quanto à produção de pastagens de qualidade, recentemente tem sido lançadas no mercado várias cultivares de forrageiras com o objetivo de tornar a pecuária mais competitiva e tecnificada. Entretanto, há poucas informações quanto o desempenho das mesmas implementadas em sistemas integrados.

Diante da escassez de informações sobre o desempenho dessas gramíneas, objetivou-se avaliar a produtividade e qualidade da forragem, o desempenho animal e a viabilidade econômica do sistema de recria de bovinos de corte em sistema de Integração Lavoura-

Pecuária, utilizando as *Brachiarias* híbridas cvs. Mulato II e o Ipyporã.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO (ITC), em Rio Verde – GO. Segundo Thorntwaite (1948) o clima de Rio Verde - GO é classificado em B₄ rB'4a' (úmido, pequena deficiência hídrica, mesotérmico e evapotranspiração no verão menor que 48%). A área utilizada para o ensaio encontra-se sob as coordenadas 17°45'48" S e 51°02'14" W, com altitude de 832m e é composta de 2,21 ha [talhão I8] e 2,93 ha [talhão J9], conforme demonstrado na Figura 1. Os talhões J9 e I8, utilizam-se do sistema de ILP desde os anos agrícolas 2016/2017 e 2011/2012, respectivamente.

Após a colheita da safra 2020/2021 do sistema de ILP constituiu-se na segunda safra a instalação das forrageiras (Mulato II e o Ipyporã) em sucessão a soja, com posterior inserção dos animais. Simultaneamente à instalação das forrageiras foi realizada a semeadura do milho em segunda

safra. A cultura do milho foi utilizada como referência para indicar a produtividade e viabilidade em relação às áreas com forragem e produção animal praticadas na mesma época.

A semeadura da forrageira foi realizada entre os dias 08 e 09/03/2021. Para essa atividade, utilizou-se da semeadora-adubadora pneumática (JM2670PD, 6 linhas a 0,5m, JUMIL - SP - Brasil), montada em trator (6155 J, 115 cv, John Deere – Catalão-GO - Brasil). Para a semeadura foram utilizadas 22,4 sementes m⁻¹ ou 6 kg ha⁻¹ de sementes dos capins Mulato II e Ipyporã. Com o objetivo de garantir o estabelecimento mais rápido e melhor distribuição de plantas na área, optou-se por realizar semeadura cruzada, nos sentidos longitudinal e transversal, totalizando assim 12 kg de sementes ha⁻¹. Para a adubação de semeadura foi utilizado o fertilizante formulado 08-20-18, na dose de 147 kg ha⁻¹.

Antes do período experimental foram colhidas amostras representativas de solo de cada módulo avaliado. Os valores encontram-se descritos no Quadro 1.

| Talhão | Mod. | Prof. (cm) | pH (CaCl ₂) | Ca | Mg | Al | K | P | V |
|--------|--------|------------|-------------------------|---|------|------|-------------------------------|-------|-------|
| | | | | -----cmol _c dm ⁻³ ----- | | | ----- mg dm ⁻³ --- | | % |
| I08 | ILP1 A | 0-20 | 4.66 | 1.24 | 0.40 | 4.39 | 91.73 | 15.76 | 30.00 |
| | ILP1 B | 0-20 | 4.98 | 2.41 | 0.76 | 4.38 | 84.14 | 45.72 | 44.25 |
| J09 | ILP2 A | 0-20 | 4.95 | 2.12 | 0.48 | 4.00 | 118.06 | 32.86 | 41.75 |
| | ILP2 B | 0-20 | 4.77 | 1.80 | 0.44 | 4.66 | 126.84 | 41.46 | 35.25 |

Quadro 1. Resultados das análises do solo nos talhões I8 e J9 com ILP. ITC – 2021.

O delineamento experimental adotado foi blocos casualizados (DBC), com três tratamentos e duas repetições. Os tratamentos consistiram em três sistemas de produção: um sistema de sucessão com cultivo de soja na primeira safra e milho na segunda safra; e dois sistemas de cultivo com integração Lavoura-Pecuária, com cultivo de soja na safra e *Brachiaria* híbrida cv. Mulato II ou *Brachiaria* híbrida cv. Ipyporã na segunda safra para pastejo. Os talhões I8 e J9 (Figura 1), foram divididos em quatro módulos (ILP1A,

ILP1B, ILP2A e ILP2B). Em cada módulo, a área foi subdividida em cinco subparcelas denominadas de piquetes, quatro foram formadas com as forragens e uma com milho em segunda safra. O posicionamento da cultura do milho nas extremidades dos talhões visa facilitar os tratos culturais e a colheita dos grãos.

A semeadura do milho foi realizada em 09/03/2021, utilizando-se de 2,6 sementes m⁻¹ do híbrido AG 8065 PRO3

com semeadora-adubadora pneumática (JM2670PD, 6 linhas a 0,5m, JUMIL - SP - Brasil) montada em um trator (6155 J, 115 cv, John Deere – Catalão-GO - Brasil). A adubação de semeadura foi realizada no sulco com 400 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 08-20-18, equivalente a 32, 80, 72 kg ha⁻¹ de nitrogênio, de fósforo e de potássio, respectivamente. Em 01/04/2021 as parcelas receberam a adubação de cobertura com de 250 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 20-00-20, equivalente a 50 e 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio e de potássio, respectivamente.

A divisão da área em módulos e piquetes foi realizada

com instalação de sistema de cercas elétricas montadas com auxílio de postes de eucalipto e vergalhões de ferro, isoladores de canto e de linhas e aparelho eletrificador Guachuka, modelo EN36012K, Goiânia- GO, com produção elétrica a partir de placas solares e armazenadas em bateria de 70 amperes.

Para o fornecimento de água de qualidade *ad libitum* aos animais utilizou-se de bebedouro metálico, com enchimento por boias de gravidade e capacidade de 500 litros. O bebedouro ficava centralizado entre os quatro módulos de produção, com livre acesso pelos animais.

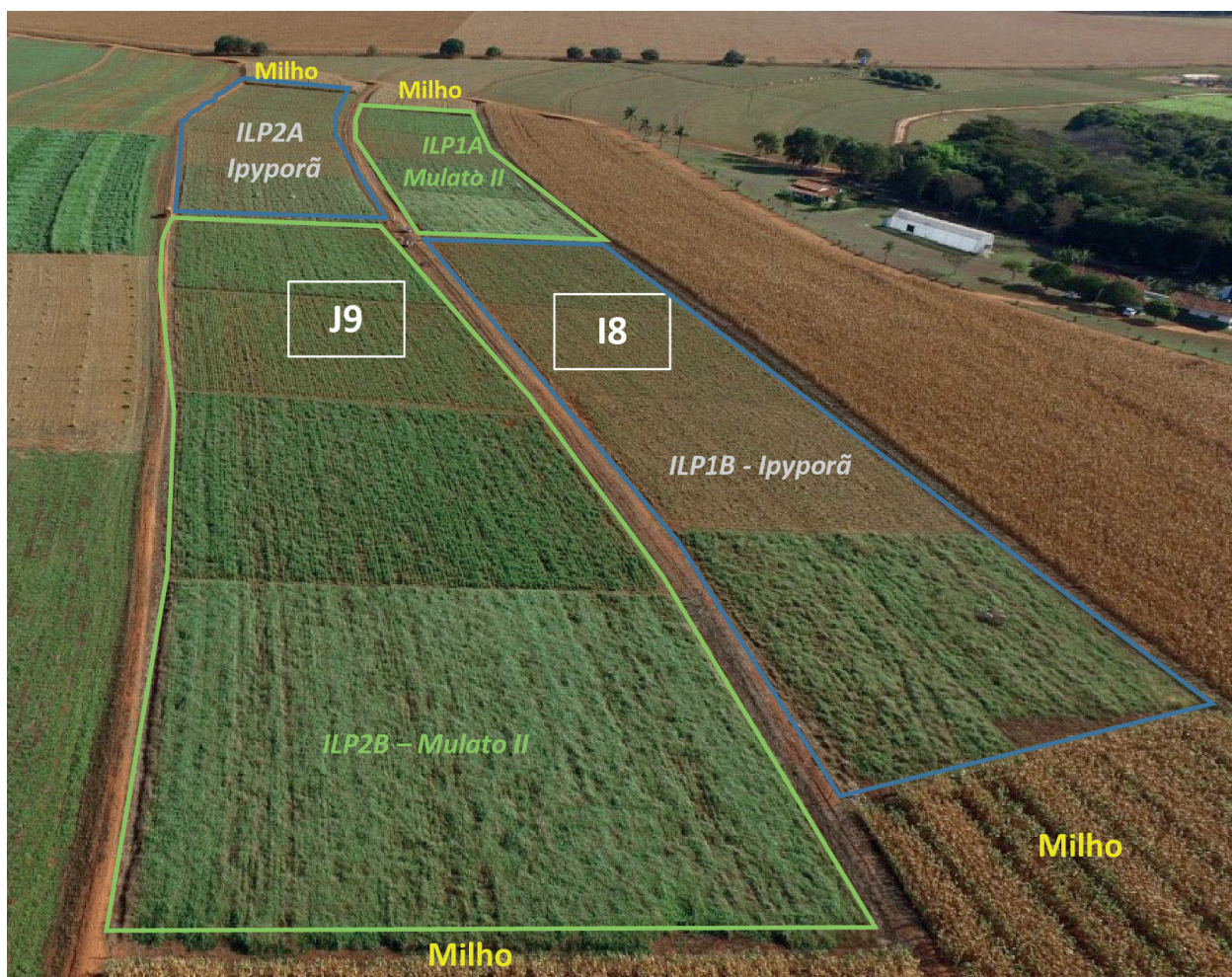


Figura 1. Área experimental do ensaio de Integração Lavoura-Pecuária, com o estabelecimento das culturas do milho e das *Brachiarias* híbridas Mulato II e Ipyporã, nos módulos ILP1A e ILP2B e ILP2A e ILP1B respectivamente, durante segunda safra 2020/2021.

O método de pastejo adotado foi o intermitente com taxa de lotação variável. Utilizou-se o período de ocupação fixo de sete dias e a taxa de lotação foi ajustada conforme a disponibilidade de forragem, avaliada semanalmente, antes da entrada dos animais. Sempre antes da entrada e imediatamente após a saída dos animais de cada piquete, era mensurada a altura, colhida a massa da forragem para estimativa de produção e realizadas avaliações da estrutura do pasto. Das amostras de forragem colhidas no pré-pastejo, também eram realizadas análises da composição bromatológica do pasto. A altura era mensurada em 30 pontos aleatórios por piquete, utilizando régua graduada em centímetros.

Para quantificar a massa de forragem pré-pastejo e do resíduo pós-pastejo, foram colhidas duas amostras de forragem por piquete, em pontos representativos da condição média do pasto. A área colhida era delimitada por moldura de tubos PVC medindo 1,0 m x 1,0 m (1,0 m²). As amostras foram cortadas rente ao solo, pesadas e retiradas sub-amostras com aproximadamente 500 g de forragem, que foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e levadas para a sala de manipulação de amostras, onde cada sub-amostra era fracionada em duas. Uma amostra foi enviada ao Laboratório Químico Industrial da COMIGO, para a

realização das análises da composição química da forrageira. A outra amostra foi destinada à separação dos componentes morfológicos em folha (lâmina foliar), colmo e material morto. Após a separação, cada fração dos componentes foi colocada em sacos de papel, pesados, levados para secar em estufa de circulação de ar forçada a 55°C por 72 horas e posteriormente pesadas novamente para se obter a massa seca.

Para estimar o acúmulo total de forragem de cada sistema, somou-se a massa de forragem pré-pastejo obtida no primeiro ciclo de pastejo com a massa de forragem acumulada da rebrota nos ciclos 2 e 3. O acúmulo de forragem de cada ciclo de pastejo foi obtido pela diferença entre a massa seca de forragem pré-pastejo do ciclo posterior menos a massa seca do resíduo pós-pastejo no ciclo anterior.

Para a avaliar a produção animal, utilizou-se de 15 garrotes da raça Nelore (Figura 2), com idade média de 15 meses e peso corporal médio de 303 kg. Os animais foram pesados sob jejum prévio de alimentos sólidos de 16 horas, em seguida casualizados e distribuídos de forma aleatória entre os tratamentos: Mulato II e Ipyporã. Antes do período experimental os animais foram vacinados e desverminados conforme o calendário profilático da propriedade.



Figura 2. Garrotes da raça Nelore em sistema de ILP com diferentes híbridos de *Brachiarias*. Foto tirada em 07/07/2021.

Os animais foram inseridos no sistema em 15/06/2021, 98 dias após a semeadura das forrageiras. As pesagens dos animais foram realizadas a cada 28 dias e as pesagens inicial e final foram realizadas com jejum prévio de sólidos. Nessas ocasiões também foram realizadas as mensurações morfométricas dos animais visando avaliar o crescimento, com metodologia adaptada de Freneau et al. [2008].

Durante o período experimental os animais foram suplementados com o suplemento Cooperbeef Seca® (TABELA 1), com fornecimento sugerido de 3 g por kg de peso corporal. O suplemento era fornecido em cochos de plástico, próximos da fonte de água, com disponibilidade de 40 cm de linha de cocho por animal e a quantidade a ser fornecida era ajustada ao peso dos animais, na ocasião das pesagens.

Tabela 1. Níveis de garantia por kg do suplemento Cooperbeef Seca®.

| NUTRIENTES | Níveis de garantia |
|--|--------------------|
| Cálcio (Mín.), g kg ⁻¹ | 21,00 |
| Cálcio (Máx.), g kg ⁻¹ | 35,00 |
| Fósforo, g kg ⁻¹ | 10,00 |
| Sódio, g kg ⁻¹ | 20,00 |
| Magnésio, mg kg ⁻¹ | 1.650,00 |
| Enxofre, g kg ⁻¹ | 5,00 |
| Cobre, mg kg ⁻¹ | 188,00 |
| Manganês, mg kg ⁻¹ | 100,00 |
| Zinco, mg kg ⁻¹ | 578,00 |
| Cobalto, mg kg ⁻¹ | 16,00 |
| Iodo, mg kg ⁻¹ | 16,50 |
| Selênio, mg kg ⁻¹ | 2,5 |
| Flúor (Máx.), mg kg ⁻¹ | 0,06 |
| Vit. A (Mín.), UI | 40.000,00 |
| Vit. D (Mín.), UI | 8.000,00 |
| Vit. E (Mín.), UI | 2,66 |
| Monensina (Mín.) | 80,00 |
| NDT(Mín.), g kg ⁻¹ | 650,00 |
| PB (Mín.), g kg ⁻¹ | 250,00 |
| NNP Eq. PB (Máx.) g kg ⁻¹ | 180,00 |
| Virginiamicina, (Mín.) mg kg ⁻¹ | 30,00 |
| Consumo diário UA ⁻¹ , g | 1000 |

FONTE: Suplemento Mineral COMIGO

Para as avaliações econômicas dos sistemas considerou-se o valor de R\$ 88,00 para a saca do milho, no momento da colheita (06/08/2021). Os valores de aquisição dos animais correspondem aos valores pagos pela arroba do boi e ajustado para o peso dos animais.

O custo com a mão de obra foi obtido dividindo-se o valor do salário mínimo [R\$ 1.100,00] pelas horas trabalhadas

no sistema. Considerou-se 30 minutos diários, de apenas um funcionário, destinados a manejo da ILP. Os valores de insumos foram obtidos na loja agropecuária da COMIGO. Para obtenção da receita com os animais, considerou-se o acúmulo de kg de ganho de peso transformados em arrobas de boi e multiplicados pelo preço da arroba ao final do experimento (08/09/2021). Para a análise do resultado

econômico considerou-se a receita obtida com o desempenho animal subtraído pelo total de despesas menos o valor gasto na aquisição dos animais. Por considerar que são animais em fase de recria e, portanto, permanecerão na propriedade, optou-se por estimar o potencial produtivo apenas com o

desempenho líquido obtido durante o experimento.

Os dados das precipitações no local onde foi realizado o experimento foram coletados diariamente e encontram-se demonstrados na Figura 3.

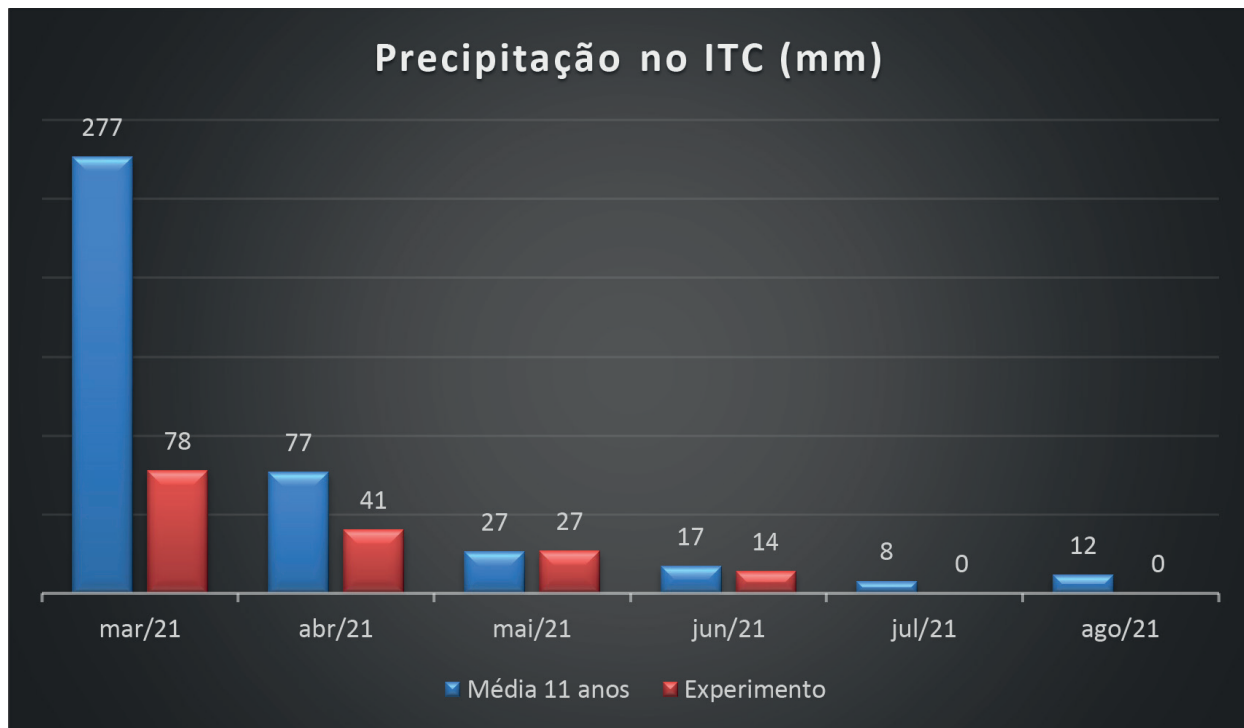


Figura 3. Valores de precipitação de março a setembro 2021 no ITC, Rio Verde-GO
Fonte: ITC - Setor de Pecuária

Para avaliação do desempenho animal utilizou-se pelo menos dois animais de cada tratamento, denominados “testers”, que permaneceram na área até o final do experimento. Para a mensuração do total de arrobas produzidas em cada módulo, foram somados os pesos obtidos dos animais *testers* e dos animais reguladores que estavam presentes no primeiro ciclo do experimento. Esse valor total foi dividido por 30 kg considerando o rendimento de carcaça de 50%.

Os dados de produção de forragem e características do pasto foram analisados utilizando o método de modelos mistos com estrutura paramétrica especial na matriz de covariância, por meio do procedimento MIXED do software estatístico SAS [Littell et al., 2006]. As forrageiras foram

consideradas efeitos fixos, blocos e repetições foram considerados efeito aleatório. Para escolher a matriz de covariância foi usado o critério de informação de Akaike. As médias dos tratamentos foram estimadas pelo “LSMEANS” e a comparação foi realizada pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%.

Os dados de produção animal foram submetidos à análise de crítica e consistência e, quando atendidas as premissas básicas da análise paramétrica, as variáveis foram submetidas à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do programa R versão R-4.1.1 [2020], utilizando-se do pacote estatístico easyanova [ARNHOLD, 2013].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ano agrícola 2020/2021 foi marcado pela demora na chegada das chuvas. Esse fato implicou em atraso na semeadura da soja e, conseqüentemente, nas demais atividades inerentes aos sistemas integrados como a colheita da soja e a semeadura da segunda safra (safrinha) das culturas (milho e forrageiras).

Ao longo do período experimental foi verificado um baixo acúmulo de chuvas, que acabou comprometendo o desenvolvimento das culturas de segunda safra. A precipitação acumulada entre 8 de março e 8 de setembro de 2021 foi de apenas 160 mm de chuvas, distribuídas em 78 mm de 8 a 31 de março, 41 mm em abril, 27 mm em maio, 22 mm em junho.

Nos sistemas de produção com ILP verificou-se padrões de resposta semelhantes para produção de forragem, características estruturais e composição química da forragem dos pastos formados com híbridos de *Brachiaria* Ipyporã e Mulato II (Tabela 2). O acúmulo total de forragem durante o período experimental foi semelhante entre os dois híbridos de *Brachiaria* ($p = 0,6145$) com média de 3.267 kg de MS ha^{-1} .

Para as características avaliadas em condições de pré-pastejo, verificou-se diferença entre os híbridos de *Brachiaria* apenas para a altura do pasto ($p = 0,0238$; Tabela 2). Não foram verificadas diferenças entre os híbridos para massa de forragem ($p = 0,2727$), porcentagens de folhas ($p = 0,125$), colmo ($p = 0,9742$), material morto ($p = 0,2468$), proteína bruta ($p = 0,4911$), FDN ($p = 0,8180$) ou FDA ($p = 0,1501$). No geral, verificou-se que no pré-pastejo os pastos formados pelos híbridos de *Brachiaria* apresentaram em média 1.840 kg ha^{-1} de massa seca de forragem. Do total da massa seca, em média cerca de 40,9% era constituído de folhas (752 kg ha^{-1}), 25,4% de colmo (467 kg ha^{-1}) e 33,6% de material morto (618 kg ha^{-1}). Esses pastos apresentaram composição química com médias de 8,8% de proteína bruta, 54,5% de FDN e 36,3% de FDA (Tabela 2).

Para as características avaliadas em condições de pós-pastejo, só foi verificada diferença entre os híbridos

de *Brachiaria* quanto a porcentagem de material morto na massa do resíduo ($p = 0,0298$), que foi cerca de 25% maior em pastos de capim-ipyporã em relação aos pastos de capim-mulato II.

Não foram verificadas diferenças entre os híbridos para as demais características avaliadas no pós-pastejo, como altura ($p = 0,6763$), massa de forragem ($p = 0,7740$), porcentagem de folha ($p = 0,5019$) ou porcentagem de colmo ($p = 0,0674$). O resíduo pós-pastejo apresentou altura média de 17,7 cm e 1144 kg ha^{-1} de massa seca de forragem. Em média a massa do resíduo apresentou 39,8% de folhas e 29,9% de colmo. Verificou-se que o resíduo pós-pastejo em pastos de capim-ipyporã foi cerca de 25% maior em relação ao capim-mulato II. Essa forrageira vem se destacando, por ser tornar importante alternativa de forragem para os sistemas de produção animal, em decorrência da qualidade (ECHEVERRIA et al., 2016; EUCLIDES et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2020).

Tabela 2. Produção, características estruturais e composição química da forragem em pastos de híbridos de *Brachiaria* Ipyporã e Mulato II em sistema de integração lavoura-pecuária na região de Rio Verde-GO no ano de 2021.

| Variáveis | Forrageira | | Média | DPM ¹ | p-Valor |
|--------------------------------|------------|-------------|-------|------------------|---------|
| | Ipyporã | Mulato II | | | |
| ACT, kg de MS ha ⁻¹ | 3354 | 3179 | 3267 | 340 | 0,6145 |
| | | Pré-pastejo | | | |
| Altura, cm | 26 A | 22 B | 24,0 | 1,49 | 0,0238 |
| MF, kg de MS ha ⁻¹ | 1921 A | 1759 A | 1840 | 141 | 0,2727 |
| Folha, % | 37,5 A | 44,1 A | 40,9 | 3,85 | 0,1256 |
| Colmo, % | 25,5 A | 25,4 A | 25,4 | 4,55 | 0,9742 |
| Morto, % | 36,7 A | 30,6 A | 33,6 | 5,07 | 0,2468 |
| PB, % | 8,6 A | 9,0 A | 8,8 | 0,56 | 0,4911 |
| FDN, % | 54,7 A | 54,4 A | 54,5 | 0,32 | 0,8180 |
| FDA, % | 37,8 A | 34,8 A | 36,3 | 1,93 | 0,1501 |
| | | Pós-pastejo | | | |
| Altura, cm | 18,0 A | 17,0 A | 17,7 | 2,25 | 0,6763 |
| MF, kg de MS ha ⁻¹ | 1161 A | 1127 A | 1144 | 115 | 0,7740 |
| Folha, % | 37,8 A | 41,7 A | 39,8 | 5,62 | 0,5019 |
| Colmo, % | 26,8 A | 33,0 A | 29,9 | 3,17 | 0,0674 |
| Morto, % | 35,4 A | 28,3 B | 31,9 | 2,90 | 0,0298 |

¹DPM = Desvio padrão da média; ACT = Acúmulo total de forragem; MF = Massa de forragem; PB = Proteína bruta; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido;

Não verificou-se diferenças nos valores de desempenho animal durante a segunda safra de 2020/2021, nos animais mantidos no capim Mulato II e o Ipyporã (Tabela 3). Ambos obtiveram satisfatórios ganhos de peso total (GMT) e diário (GMD). O peso final e a produção de arrobas por animal também apresentaram valores semelhantes entre os tratamentos ($p \geq 0,05$). Esse padrão de resposta animal é reflexo da disponibilidade e qualidade de forragem ofertada aos animais que foi semelhante entre as forrageiras.

Dias et al. (2021) quando avaliaram o desempenho animal em diferentes forrageiras na entressafra também verificaram ganhos de peso total e diário satisfatório, mostrando a importância dos sistemas de integração para proporcionar forragem de qualidade na entressafra.

Após o primeiro ciclo de pastejo, houve redução na taxa de lotação de ambos os tratamentos. Esses ajustes foram necessários para adequar a taxa de lotação com a quantidade

de massa de forragem disponível. Rotineiramente essas práticas de manejo são realizadas já que, durante o período seco (maio a setembro), as forrageiras tropicais reduzem sua produção. Especificamente no início de julho de 2021 houve a presença de geada na região do Sudoeste Goiano que comprometeu ainda de forma mais intensa a já combatida oferta de forragem.

Tabela 3. Valores de peso corporal e desempenho de garrotes da raça Nelore em sistema de ILP com híbridos de *Brachiaria*. ITC – 2021.

| Variáveis* | Mulato II | Ipyporã | C.V.(%) | p-Valor |
|--------------------|-----------|---------|---------|---------|
| PESOi, kg | 289,00 | 315,00 | 6,10 | 0,1045 |
| PESOf, kg | 367,33 | 387,20 | 6,38 | 0,3048 |
| GMD, kg | 0,91 | 0,83 | 21,92 | 0,6065 |
| GMT, kg | 78,33 | 72,20 | 22,07 | 0,6277 |
| Arrobas por animal | 2,61 | 2,40 | 22,01 | 0,6222 |

*PESOi=Peso inicial; PESOf=peso final; GMD= ganho de peso médio diário; GMT=ganho de peso total e C.V.: coeficiente de variação

A semelhança no desempenho entre os animais mantidos nas diferentes forrageiras podem ser confirmadas pelas medidas morfométricas. Não houve diferenças entre

as variáveis avaliadas, exceto pela largura da garupa (LG) que apresentou maiores valores nos animais do Ipyporã.

Tabela 4. Medidas morfométricas de garrotes da raça Nelore avaliados em sistema de ILP com híbridos de *Brachiaria*. ITC – 2021.

| Variáveis | Mulato | Ipyporã | C.V.(%) | p-Valor |
|-----------|--------|---------|---------|---------|
| AG, cm | 140,91 | 144,35 | 1,97 | 0,1471 |
| AC, cm | 131,83 | 127,15 | 10,15 | 0,6415 |
| LG, cm | 43,08b | 46,15a | 3,63 | 0,0422 |
| LP, cm | 34,00 | 35,95 | 5,03 | 0,1822 |
| CC, cm | 116,50 | 117,40 | 4,02 | 0,8020 |
| PT, cm | 169,66 | 171,15 | 2,28 | 0,6204 |

* (AG): Altura da garupa; (AC): altura da cernelha; (LG): largura da garupa; (LP): largura do peito (CC): comprimento do corpo; (PT): perímetro torácico; C.V.: coeficiente de variação
Médias seguidas de letras diferentes a mesma linha diferem ao teste F a 5% de probabilidade.

Embora os animais tenham apresentado elevados desempenhos individuais, com valores de 0,90 e 0,83 kg dia⁻¹ para os capins Mulato II e Ipyporã respectivamente, os ganhos por hectare foram menores em relação aos anos anteriores (DIAS et al., 2021), quando avaliaram desempenho animal com Braquiárias e Panicuns. Verificou-se que a produção em arrobas por hectare nos mesmos módulos reduziu consideravelmente no presente ano (Tabela 5). Isso ocorreu pela redução na quantidade de massa de forragem disponível ocasionada pelas ações climáticas desfavoráveis. Observou-se menor quantidade de forragem o que exigiu

redução nas taxas de lotação após o primeiro ciclo de pastejo. Com o menor número de animais por área, provavelmente, houve maior consumo seletivo da pastagem que propiciou incremento no desempenho individual, porém com menor acúmulo de arrobas por área.

No ano de 2021 ocorreu o aumento dos custos de produção na maioria das atividades agrícolas. Os valores do resultado econômico, relatados a seguir, são referentes a produção animal em sistema de ILP, praticado no ITC em 2021. Verificou-se que a aquisição dos animais, assim como nos anos anteriores, correspondeu em média a mais de 92%

dos investimentos no sistema. Vale ressaltar a valorização da reposição, já constatada em 2020, com alta de 51% no acumulado anual (DRUGOWICK, 2020) e que permaneceu valorizada em 2021. Em segundo lugar estiveram os insumos

agrícolas, utilizados durante a instalação das forrageiras na ILP, com especial destaque para a aquisição das sementes. Os investimentos utilizados na implantação da ILP como cercas, postes e eletrificação, ficaram em terceiro lugar.

Tabela 5. Resultado econômico da produção animal em sistema de ILP com híbridos de *Bracharia*. ITC – 2021.

| Itens | Despesas | | Itens | Receitas | | Resultado (R\$ ha ⁻¹) | |
|--------------------------------------|------------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------------|----------------|
| | Mulato II | Ipyporã | | Mulato II | Ipyporã | Mulato II | Ipyporã |
| Insumos | 1.313,14 | 1.311,36 | @ ha ⁻¹ | 6,74 | 6,55 | | |
| Medicamentos | 19,15 | 28,73 | R\$ @ ⁻¹ | 303,00 | 303,00 | | |
| Suplementos | 107,89 | 147,80 | | | | | |
| Equipe | 197,08 | 197,08 | | | | | |
| Animais | 18.600,00 | 27.900,00 | | | | | |
| Implantação | 556,05 | 556,05 | | | | | |
| TOTAL | 20.793,32 | 30.141,03 | | 2.042,22 | 1.984,65 | -151,10 | -256,38 |
| Resultado R\$ ha⁻¹ | | | | | | -76,31 | -129,48 |

Apesar da baixa produção de arrobas em relação aos anos anteriores quando foram produzidas em 2020, 2019 e 2018, respectivamente 12, 19 e 8,5 arrobas, deve-se sempre ser ressaltado que a tecnologia da ILP visa o benefício mútuo do sistema. Embora com reduzida produtividade animal, as vantagens inerentes ao complexo de sistemas integrados continuam sendo evidenciadas, como: melhora na estruturação do solo, incrementos em matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes. O experimento realizado por Dias et al. (2020), na mesma área, comprovou que a biomassa remanescente das forrageiras foram mais eficientes em relação à palhada de milho para a cobertura do solo e fornecimento de nutrientes como: nitrogênio(N), fósforo (P), potássio (K), Cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S).

Muniz et al. (2021), também verificaram aumento na ciclagem de nutrientes com o uso na forrageira na entressafra. Os valores em equivalentes de fertilizantes [N, P₂O₅ e K₂O] evidenciaram a importância das forrageiras no balanço nutricional das plantas nos sistemas integrados de produção. Esses valores foram superiores aos encontrados na biomassa do milho, em decorrência da maior produção de biomassa e liberação de nutrientes dos resíduos vegetais,

que está interligado com aproveitamento das excretas dos animais que constituem via de retorno de nutrientes no solo melhorando a dinâmica da mineralização e liberando os nutrientes para o sistema.

Na Tabela 6 encontram-se os valores de produtividade do milho em segunda safra cultivado simultaneamente com a produção animal.

Tabela 6. Produtividade do milho na segunda safra de 2020/2021.

| Tratamentos | Módulos | Produtividade do Milho 2021 | | Custos R\$ ha ⁻¹ | Receitas R\$ ha ⁻¹ | Resultado R\$ ha ⁻¹ |
|------------------|---------|-----------------------------|------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| | | Sacas ha ⁻¹ | Sacas ha ⁻¹ | | | |
| Mulato II | ILP1A | 47,32 | 47,70 | 5.494,84 | 4.197,53 | -1.297,31 |
| | ILP2B | 48,08 | | | | |
| Ipyporã | ILP1B | 51,75 | 44,61 | 5.494,84 | 3.925,89 | -1.568,95 |
| | ILP2A | 37,47 | | | | |

*ILP1A= Integração lavoura-pecuária módulo 1, lado A; ILP2B= integração lavoura-pecuária módulo 2, lado B; ILP2A= integração lavoura-pecuária módulo 2, lado A; ILP1B= integração lavoura-pecuária módulo 1, lado B.

Verificou-se que houve considerável queda na produção de grãos de milho em relação à safra anterior, em que foram produzidas 87 sc ha⁻¹ e houve lucro (BILEGO et al., 2020). Essa redução também foi verificada a nível nacional. Segundo dados da Conab 2021, a produtividade da segunda safra de 2021 foi 32% menor do que a média dos últimos quatro anos, em que foram produzidas 67,5 e 89 sc ha⁻¹, respectivamente. O resultado negativo foi ocasionado por fatores ambientais, onde ficou evidenciado que o cultivo da cultura anual na safrinha corre mais risco, que a engorda do gado na entressafra, mesmo com a valorização do produto (milho) no período, com o valor de R\$ 88,00 por saca. O valor da saca do milho tem apresentado constante valorização. Em 2021 apresentou aumento de 120% em relação a 2020 (R\$ 39,50), valor que já tinha sido maior do que 2019 (R\$ 27,00) em 46%.

CONCLUSÃO

As *Brachiarias* híbridas cvs. Ipyporã e Mulato II apresentam padrões de resposta semelhantes quando implantadas em sistemas de integração Lavoura-Pecuária para formação de pasto em sucessão a soja na safrinha. Ambas forrageiras possuem potencial para utilização em sistemas de integração, podendo proporcionar resultados semelhantes na produção animal.

Nos anos de desafios climáticos o sistema integrado (ILP), mesmo não produzindo lucro apresentou mais

vantajoso do que o sistema tradicional de sucessão de culturas [soja/milho]. Apesar do menor desempenho animal em comparação aos outros anos, produziu biomassa para os cultivos subsequentes.

REFERÊNCIAS

- ARNHOLD, E. Pacote em ambiente R para análise de variância e análises complementares. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.50, n.6, p.488-492, 2013.
- BILEGO, U. O.; NASCIMENTO, H. L. B.; FURTINI NETO, A. E.; ALMEIDA, D. P.; FERNANDES, R. H.; LIMA, D. T.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C. Características de forragem e desempenho de bovinos de corte em pastagem de Mulato II e Mavuno em sistema de integração Lavoura-Pecuária. **Anuário de Pesquisas Pecuária**, vol. 03, p.82-93, 2020.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento, 2021 – Série de Produções históricas.
- Disponível em: www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20 Acesso em: 16/11/2021.
- DIAS, M. B. C.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C.; BILEGO, U. O.; VILELA, L.; SOUZA, W. F.; OLIVEIRA, I. O. ; SILVA, A. C. G. . Cattle performance with *Brachiaria* and *Panicum maximum* forages in an integrated crop-livestock system. **African Journal of Range & Forage Science**, v. 1, p. 1-14, 2021.
- DIAS, M. B. C.; COSTA, K. A. P.C.; SEVERIANO, E. C.; BILEGO, U. B.; FURTINI NETO, A. E. F.; ALMEIDA, D. P.; BRAND, S. C.; VILELA, L. *Brachiaria* and *Panicum maximum* in an integrated

- crop–livestock system and a second-crop maize system in succession with soybean, **Journal of Agricultural Science**, v.2, p.1-12, 2020.
- ECHEVERRIA, J. R.; EUCLIDES, V. P. B.; SBRISSIA, A. F.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A.; NANTES, N. N. Acúmulo de forragem e valor nutritivo do híbrido de Urochloa 'BRS RB331 Ipyporã' sob pastejo intermitente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 7, p. 880-889, 2016.
- EUCLIDES, V.P.B.; NANTES, N.N.; MONTAGNER, D.B.; ARAÚJO, A.R.; BARBOSA, R.A.; ZIMMER, A.Z.; VALLE, C.B. Beef cattle performance in response to Ipyporã and Marandu *Brachiaria* grass cultivars under rotational stocking management. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 47, e20180018, 2018.
- DRUGOWICK, T. Alta de 51% no acumulado de 2020. Scot Consultoria. Disponível e: <https://www.scotconsultoria.com.br/carne/reposicao/6717/alta-de-51-no-acumulado-de-2020.htm> Acesso em: 30/09/2020
- FRENEAU, G.E., SILVA, J.C.C., BORJAS, A.L.R., AMORIM, C. Estudo de medidas corporais, peso vivo e condição corporal de fêmeas da raça Nelore *Bos taurus indicus* ao longo de 12 meses. **Ciência Animal Brasileira**. Goiânia, vol.9, p.76-85, 2008.
- LITTELL, R.C., G.A. MILLIKEN, W.W. STROUP, R.D. WOLFINGER, AND O. SCHABENBERGER. 2006. SAS for mixed models, Second ed. **Journal of Bioph. Stat.** 17:363–365. doi:10.1080/10543400601001600
- MACEDO, M.C.M. Integração lavoura-pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.133-146, 2009.
- MUNIZ, M. P.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C.; BILEGO, U. O.; ALMEIDA, D. P.; FURTINI NETO, A. E.; VILELA, L.; LANA, M. A.; LEANDRO, W. M. ; DIAS, M. B. C. Soybean yield in integrated crop livestock system in comparison to soybean maize succession system. **Journal of Agricultural Science**, v. 1, p. 1-11, 2021.
- MISSIO, R. L.; ALEXANDRINO, E.; SILVA, D. P.; PAULA NETO, J. J.; REZENDE, J. M.; SILVA, A. A. M.; SILVA, D. V. Desempenho produtivo de tourinhos confinados e alimentados com proporções de silagem de capim 'Mulato II' na dieta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.52, n.8, p.670-678, 2017.
- OLIVEIRA, S. M. P.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E.C.; SILVA, A.G.; DIAS, M. B. C.; OLIVEIRA, G. M. P.; COSTA, J. V. C. P. Performance of grain sorghum and forage of the genus *Brachiaria* in integrated agricultural production systems. **Agronomy-Basel**, v. 10, p. 1714-1727, 2020.
- THORNTHWAITE, C. W. An Approach toward a Rational Classification of Climate. **Geographical.Review**, v. 38, n.1, p. 55-94, 1948.
- VENDRAMINI, J.M.B.; SOLLENBERGER, L.E.; LAMB, G.C.;FOSTER, J.L.; LIU, K.; MADDOX, M.K. Forage accumulation nutritive value, and persistence of 'Mulatto II' *Brachiaria* grass in Northern Florida. **Crop Science**, v.52, p.914-922, 2012.
- VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p.1127-1138, 2011.

SUPLEMENTAÇÃO DE TOURINHOS DE CORTE RECRIADOS NO PERÍODO DE ÁGUAS E TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA

¹BILEGO, Ubirajara Oliveira; ²NUÑEZ, Amoracyr José Costa; ³RESTLE, João; ⁴LOBO, Ulisses Gabriel Moraes; ⁵FURTINI NETO, Antonio Eduardo; ALMEIDA, ⁶Dieimisson Paulo, ⁶LIMA, Diego Tolentino de; ⁶NASCIMENTO, Hemython Luiz Bandeira do; ⁴NASCIMENTO, Luiz Eduardo Costa; ⁴SOUZA, Saimon Souza; ⁷ALMEIDA, Vivian Vezzoni de

¹Médico Veterinário, DSc, Pesquisador Veterinário II – ITC - COMIGO

²Engenheiro Agrônomo, DSc, Pós-doutorando do PPGZ – EVZ/UFG, Bolsista CAPES/BRASIL

³Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor Voluntário do PPGZ – EVZ/UFG, Bolsista de Produtividade Sênior CNPq

⁴Zootecnista, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – EVZ/UFG

⁵Engenheiro Agrônomo, DSc, Gerente de Geração e Difusão de Tecnologias do ITC - COMIGO

⁶Engenheiro Agrônomo, DSc, Pesquisador Agrônomo I – ITC – COMIGO

⁷Engenheira Agrônoma, DSc, Professora Adjunta, EVZ/UFG

1. INTRODUÇÃO

A produção de bovinos no Brasil é caracterizada pelo uso das pastagens como o principal pilar da alimentação dos animais, sendo que cerca de 84% de toda a carne bovina produzida no país é oriunda de animais mantidos exclusivamente a pasto (ABIEC, 2021). Entretanto, devido às condições climáticas observadas na maior parte do território nacional, com estações de chuva e seca bem caracterizadas, grande parte da produção forrageira se concentra na época das águas. Além disso, os aspectos qualitativos dos pastos também variam ao longo do ano, como por exemplo os teores de digestibilidade e proteína bruta, que são maiores na estação chuvosa do que na seca (Euclides *et al.*, 1996).

Assim, é natural que estratégias de suplementação para o período seco sejam mais utilizadas, já que os resultados obtidos nessa época são, em geral, mais evidentes, visto que os ganhos de peso no período chuvoso são altos mesmo sem suplementação (Medeiros *et al.*, 2010).

A suplementação nas águas é uma prática relativamente recente no Brasil, sendo que o custo do ganho de peso adicional obtido com o consumo de concentrado pode ser consideravelmente alto para essa época do ano. No entanto, em sistemas intensivos de criação de bovinos de corte, o fornecimento de suplementos durante o período chuvoso pode resultar em redução na idade de abate (Reis *et al.*, 2010) e, conseqüentemente, trazer diversos benefícios relacionados à qualidade da carcaça e da carne produzidas. Ademais, o fornecimento de suplementos de alta energia aos animais pastejando nas águas é particularmente interessante do ponto de vista nutricional, uma vez que as forrageiras apresentam elevados teores de nitrogênio solúvel que podem ser melhor aproveitados com o adicional de energia disponibilizado no rúmen (Medeiros *et al.*, 2010).

Por fim, o consumo prévio de concentrado pode estar relacionado com o possível encurtamento do período tradicional de adaptação às dietas de confinamento durante a fase de terminação. Bovinos previamente submetidos a restrições nutricionais ou consumo reduzido de ingredientes concentrados durante a recria têm maiores chances de desenvolverem distúrbios metabólicos, como a acidose ruminal, durante a fase de adaptação ao confinamento. Isso porque esses animais podem apresentar um comportamento de consumo mais agressivo quando expostos à alimentação

irrestrita, o que leva ao acúmulo de ácidos orgânicos no rúmen e, conseqüentemente, à queda do pH [Nagaraja e Titgemeyer, 2007], possivelmente demandando adaptação mais gradual às dietas de terminação. Dessa forma, o presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos do fornecimento de suplemento mineral ou suplemento proteico-energético para tourinhos Nelore criados no período de águas e transição águas-seca sobre o desempenho e medidas morfométricas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Pecuária do Instituto de Ciência e Tecnologia da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano - COMIGO, localizado na microrregião Sudeste do estado de Goiás, no município de Rio Verde [latitude Sul 17° 47' 53", longitude Oeste 51° 55' 53" e altitude média de 815 m].

Foram utilizados 112 tourinhos Nelore, com idade média de 15 meses e peso corporal médio inicial de 229,4 ± 19,7 kg. Os animais foram divididos em 16 grupos de 7 animais (unidade experimental) e distribuídos aleatoriamente em dois tratamentos, com 8 repetições por tratamento, que foram definidos em função do tipo de suplementação: 1) controle (suplemento mineral – SM); e 2) suplementação proteico-energética a 0,6 % do peso corporal [PC].

Ao início do experimento, os animais foram vacinados contra clostridioses, desverminados e identificados. O período experimental teve início no dia 23 de dezembro de 2020, e estendeu-se até o dia 24 de maio de 2021, totalizando 152 dias. Os sete dias iniciais foram utilizados para a adaptação dos tourinhos às instalações experimentais e ao manejo alimentar. Os animais foram pesados após jejum de sólidos de 14 horas no início da adaptação e ao final do período experimental, com pesagens intermediárias realizadas a cada 28 dias, sem jejum prévio, quando eram ajustadas as quantidades fornecidas dos suplementos. O ganho médio total [GMT] em cada período foi obtido pela diferença entre o peso final e inicial em cada período, enquanto o ganho médio diário [GMD] foi obtido pela razão entre o GMT e o número de

dias entre as pesagens.

Os tourinhos foram manejados em área de 11 hectares formada por capim Tifton-85 (*Cynodon dactylon*), dividida em 17 piquetes, onde foram mantidos em sistemas de pastejo intermitente sob lotação rotativa (Figura 1). Na área de lazer, comum a todos os piquetes, havia a presença de bebedouros de metal com enchimento automático para que os animais tivessem acesso irrestrito a água de boa qualidade. Antes do início do experimento, em 22 de dezembro de 2020, a área recebeu uma adubação de cobertura com NPK (20-00-20), na dosagem de 150 kg ha⁻¹. Outras duas adubações foram realizadas em 28 de fevereiro e 15 de março de 2021, durante a execução do experimento, com o mesmo fertilizante e a mesma dosagem da adubação inicial. O manejo da pastagem foi realizado obedecendo às alturas de entrada (35 a 45 cm) e de saída (20 a 25 cm) do capim Tifton-85. As análises bromatológicas da forragem foram realizadas no Laboratório Químico Industrial da COMIGO em amostras obtidas a partir de cortes rente ao solo, com auxílio do quadrado metálico, feitos na entrada dos animais nos piquetes a cada ciclo de pastejo.



Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 1. Animais durante o pastejo de Tifton-85. Foto tirada em: 09/03/2021.

Os animais eram conduzidos diariamente ao curral de manejo, localizado ao lado da área de pastagem, onde eram separados por tratamento e alojados em baias coletivas com sete animais por baia (unidade experimental). Nas baias (Figura 2), os animais permaneciam das 10:00 às 14:00 h para ingestão do suplemento. Às 14:00 h, os animais eram reconduzidos ao pasto. As baias eram equipadas com cocho de concreto com disponibilidade de 1,1 m lineares para cada

animal e bebedouro de concreto, com capacidade de 500 L e enchimento automático. O consumo do suplemento mineral foi estimado em 0,02% do PC e do suplemento proteico-energético em 0,6% do PC, de acordo com os tratamentos (Tabela 1). As sobras eram pesadas diariamente e o consumo médio diário de suplemento foi determinado pela diferença entre a quantidade fornecida e as sobras.



Tabela 1. Níveis de garantia dos suplementos utilizados

| Nutrientes | Unidade | Produto comercial Rações Comigo | |
|-----------------------|---------|---------------------------------|---------------------------|
| | | SM Cooper Recria 60 CR+NA | 0,6% Cooper beef Águas |
| Cálcio (mín.) | g | 170,00 | 30,00 |
| Cálcio (máx.) | g | 190,00 | 40,00 |
| Fósforo (mín.) | g | 60,00 | 9,00 |
| Sódio (mín.) | g | 135,00 | 27,00 |
| Magnésio (mín.) | mg | 7.420,00 | 1.800,00 |
| Enxofre (mín.) | mg | 20,00 | 3.500,00 |
| Cobre (mín.) | mg | 1.200,00 | 120,00 |
| Manganês (mín.) | mg | 1.012,00 | 65,00 |
| Zinco (mín.) | mg | 2.740,00 | 360,00 |
| Cobalto (mín.) | mg | 45,00 | 10,00 |
| Iodo (mín.) | mg | 75,00 | 10,00 |
| Selênio (mín.) | mg | 18,75 | 1,00 |
| Flúor (máx.) | mg | 0,05 | 0,05 |
| Vit. A (mín.) | UI | 0,00 | 20.000,00 |
| Vit. D (mín.) | UI | 0,00 | 4.000,00 |
| Vit. E (mín.) | UI | 0,00 | 1.000,00 |
| NDT (mín.) | g | 0,00 | 680,00 |
| PB (mín.) | g | 0,00 | 100,00 |
| NNP Eq. PB (máx.) | g | 0,00 | 20,60 |
| Narasina | mg | 900,00 | 117,00 |
| Cromo Orgânico (mín.) | mg | 2,50 | 0,00 |

Fonte: Suplemento Mineral COMIGO

As mensurações das medidas corporais (morfometria) foram conduzidas no início e no fim do período experimental com uso de fita métrica e bengala hipométrica de acordo com metodologia adaptada de Freneau *et al.* [2008]. As medidas realizadas foram: altura da garupa (distância entre a tuberosidade sacral, na garupa, e a extremidade distal do membro posterior), altura da cernelha (distância entre a região da cernelha e a extremidade distal do membro anterior), largura da garupa (distância entre os trocânteres maiores dos fêmures), largura do peito (distância entre as

faces das articulações escapuloumerais), comprimento corporal (distância da articulação escapuloumeral à articulação coxofemoral) e perímetro torácico (perímetro tomando-se como base o esterno e a cernelha, passando por trás da paleta). Os escores de condição corporal (ECC) também foram determinados no início e no fim do período experimental por um mesmo avaliador treinado.



Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 2. Animais nas baias durante o fornecimento dos suplementos. Foto tirada em: 03/05/2021.

Os resultados foram analisados considerando o delineamento inteiramente ao acaso, com dois tratamentos. As regressões dos pesos corporais no tempo foram realizadas com auxílio do pacote estatístico Easyreg (Arnhold, 2018) do programa computacional R (versão 4.0.2, 2020). As demais análises foram realizadas com auxílio do software SAS University Edition (SAS/STAT versão 3.8, SAS Institute Inc., NC, USA). A normalidade dos resíduos foi verificada pelo Teste de Shapiro-Wilk (procedimento UNIVARIATE) como pressuposto para a análise de variância. Os resultados foram analisados pelo procedimento MIXED e as médias dos tratamentos foram ajustadas pelo método dos quadrados mínimos (LSMEANS). O modelo estatístico incluiu os efeitos de tratamento, dia de avaliação e da interação tratamento versus dia de avaliação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O manejo das pastagens com suplementações possui desafios devido a oscilações na quantidade e qualidade das forragens nas diferentes épocas do ano. Com o avanço no período de transição (redução na ocorrência de chuvas) e na maturação do pasto (ciclo 5), observou-se aumento ($P < 0,01$) nos teores de matéria seca (MS), mas diminuições ($P \leq 0,04$) nos teores de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) do Tifton-85 (Tabela 2). Entretanto, os teores de nutrientes digestíveis totais não diferiram em função dos ciclos de pastejo. Observa-se ainda que as produções de matéria verde e matéria seca por hectare do capim, que apresentaram aumentos no 3º e 4º ciclos, reduziram no último, assim como a altura de entrada ($P < 0,01$). Isso reflete, além do efeito ambiental no crescimento da forrageira, o consumo maior dos animais que

ao final do experimento tinham maiores requerimentos de manutenção pelos ganhos obtidos no período.

O peso corporal dos animais de ambos os tratamentos foi semelhante no início do experimento (dia 0), mas tourinhos que receberam suplementação proteico-energética a 0,6% do PC apresentaram pesos mais elevados ($P < 0,01$) aos 63, 119 e 152 dias [Tabela 3] [Figura 3]. Essas respostas foram

resultantes do maior GMD ($P < 0,01$) observado para tourinhos tratados com suplemento proteico-energético, que foi, em média, 353 g dia⁻¹ superior ao dos animais que receberam apenas suplementação mineral. Ao longo de toda a fase de recria (0 a 152 dias), tourinhos suplementados a 0,6% do PC apresentaram ganho adicional de 53,7 kg em comparação com os animais do tratamento controle.

Tabela 2. Composição química do capim Tifton-85 ao longo dos ciclos de pastejo.

| Variáveis ¹ | Ciclos | | | | | CV ² (%) | Valor de P |
|------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| Altura entrada, cm | 49,73 ^a | 47,16 ^a | 51,83 ^a | 42,70 ^b | 32,13 ^c | 23,21 | <0,01 |
| Altura saída, cm | 23,11 ^a | 26,47 ^a | 24,58 ^a | 21,52 ^b | 19,83 ^b | 18,86 | <0,01 |
| MVHA, t/ha | 15,71 ^b | 16,40 ^b | 23,26 ^a | 20,49 ^a | 14,72 ^b | 29,98 | <0,01 |
| MSHA, t/ha | 5,28 ^b | 5,16 ^b | 7,04 ^a | 7,24 ^a | 5,84 ^b | 29,77 | <0,01 |
| MS, % | 33,60 ^b | 31,48 ^c | 30,26 ^c | 35,33 ^b | 39,69 ^a | 18,53 | <0,01 |
| PB, % MS | 9,85 ^a | 10,04 ^a | 10,29 ^a | 10,75 ^a | 9,09 ^b | 19,36 | 0,04 |
| EE, % MS | 1,87 ^a | 2,14 ^a | 1,20 ^b | 1,32 ^b | 0,88 ^c | 37,35 | <0,01 |
| MM, % MS | 7,84 ^a | 7,12 ^b | 7,01 ^b | 7,55 ^a | 6,47 ^c | 10,09 | <0,01 |
| FDN, % MS | 70,88 ^a | 71,17 ^a | 71,84 ^a | 68,58 ^b | 65,73 ^c | 5,99 | <0,01 |
| FDA, % MS | 33,69 ^d | 37,34 ^c | 43,18 ^a | 43,62 ^a | 39,87 ^b | 9,33 | <0,01 |
| NDT, % MS | 60,74 | 61,40 | 61,17 | 59,90 | 60,95 | 5,08 | 0,47 |

¹MVHA = produção de matéria verde por hectare; MSHA = produção de matéria seca por hectare; MS = matéria seca; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; MM = matéria mineral; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; NDT = nutrientes digestíveis totais. ²CV = coeficiente de variação. ^{abc} Médias com letras distintas na mesma linha diferem entre si ($P \leq 0,05$). Fonte: Laboratório Químico Industrial COMIGO

De acordo com Medeiros *et al.* [2010], a resposta do ganho de peso à suplementação de bovinos de corte na seca é evidente, mas a correlação entre a quantidade de suplementação concentrada e o desempenho é consideravelmente baixa na época das águas. Isso ocorre pois os ganhos de peso promovidos pelo consumo exclusivo de pasto já são relativamente altos no período chuvoso. Além disso, a suplementação com níveis elevados de concentrado pode causar grande efeito substitutivo, que é caracterizado pela manutenção do consumo de energia digestível total em função da redução no consumo de pasto concomitante com o aumento na ingestão de suplemento [Moore *et al.*, 1999]. Assim, incrementos nos níveis de suplementação

podem não resultar em maiores ganhos de peso. Entretanto, como as pastagens são caracterizadas por apresentarem altos teores de nitrogênio solúvel no período das águas, a suplementação com energia pode ser interessante para melhorar o aproveitamento dos compostos nitrogenados no rúmen e, com isso, aumentar a produção de proteína microbiana, geralmente limitada pelo fornecimento de substratos fermentescíveis em ruminantes pastejando nessa época do ano [Poppi e McLennan, 1995]. Com base no exposto, geralmente observa-se ganhos de peso adicionais variando entre 0 e 400 g dia⁻¹ para bovinos de corte suplementados na estação chuvosa do ano.

Tabela 3. Desempenho de tourinhos Nelore sob duas estratégias de suplementação, em pastejo de capim Tifton-85, durante o período de águas e transição águas-seca. Fazenda Modelo ITC – 2020.

| Variável ¹ | Nível suplementação, % PC | | EPM ² | Valor de P |
|-----------------------|---------------------------|---------|------------------|------------|
| | Mineral | 0,6% | | |
| Peso vivo, kg | | | | |
| dia 0 | 229,0 | 229,9 | 0,5 | 0,81 |
| dia 63 | 261,6 | 286,2 | 3,5 | <0,01 |
| dia 119 | 286,5 | 329,2 | 5,8 | <0,01 |
| dia 152 | 278,7 | 333,3 | 7,4 | <0,01 |
| GMD, kg/dia | | | | |
| 0 a 63 dias | 0,517 | 0,894 | 0,052 | <0,01 |
| 64 a 119 dias | 0,444 | 0,767 | 0,046 | <0,01 |
| 120 a 152 dias | -0,236 | 0,124 | 0,055 | <0,01 |
| 0 a 152 dias | 0,327 | 0,680 | 0,048 | <0,01 |
| GMT, kg | | | | |
| 0 a 63 dias | 32,6 | 56,3 | 3,2 | <0,01 |
| 64 a 119 dias | 24,9 | 43,0 | 2,7 | <0,01 |
| 120 a 152 dias | -7,8 | 4,1 | 1,8 | <0,01 |
| 0 a 152 dias | 49,7 | 103,4 | 7,2 | <0,01 |
| CS, g/dia | | | | |
| 0 a 63 dias | 57,5 | 1.387,3 | 171,7 | <0,01 |
| 64 a 119 dias | 41,2 | 1.832,9 | 231,3 | <0,01 |
| 120 a 152 dias | 36,5 | 1.976,8 | 250,5 | <0,01 |
| 0 a 152 dias | 46,9 | 1.679,5 | 210,8 | <0,01 |
| CS, % PC | | | | |
| 0 a 63 dias | 0,024 | 0,538 | 0,066 | <0,01 |
| 64 a 119 dias | 0,015 | 0,596 | 0,075 | <0,01 |
| 120 a 152 dias | 0,013 | 0,597 | 0,075 | <0,01 |
| 0 a 152 dias | 0,019 | 0,596 | 0,075 | <0,01 |
| ECC | | | | |
| dia 0 | 2,79 | 2,80 | 0,01 | 0,61 |
| dia 152 | 2,80 | 2,97 | 0,03 | <0,01 |
| diferença | 0,01 | 0,17 | 0,03 | <0,01 |

¹GMD = ganho de peso médio diário; GMT = ganho de peso médio total; CS = consumo do suplemento; ECC = escore de condição corporal. ²EPM = erro padrão da média.

A estratégia de suplementação proteico-energética torna-se interessante quando há intensificação da produção e os ganhos adicionais, ainda que pequenos, tem impacto na produtividade de arrobas. No presente experimento, utilizou-se taxas de lotação mais altas ($5,1 \text{ UA ha}^{-1}$) no início e ($6,9 \text{ UA ha}^{-1}$) no final, justamente com esse objetivo: intensificar a produção. Ao longo dos 152 dias experimentais houve produção de 285 arrobas, sendo 92 produzidas pelos animais da suplementação mineral e 193 pelos animais que receberam a suplementação proteico-energética. Essa maior produção de arrobas pelos animais que receberam maior nível de suplementação foi 102% superior em relação aos

animais que foram suplementados com o SM. Esse somatório de arrobas ajustado pela área possibilitou a produtividade de 25 arrobas por hectare, valores bem acima das médias nacionais de bovinos manejados a pasto, que são de 4,2 arrobas anuais por hectare, com taxa de ocupação de 1,14 cabeças/ha, ou 0,88 UA/ha.

Na Figura 3 é possível verificar a amplitude da diferença de desempenho sobre o crescimento dos animais. Nota-se que desde os primeiros dias de experimento os animais da suplementação PE ganharam peso de forma crescente e linear, enquanto o grupo da SM apresentou estabilização de crescimento nas últimas semanas.

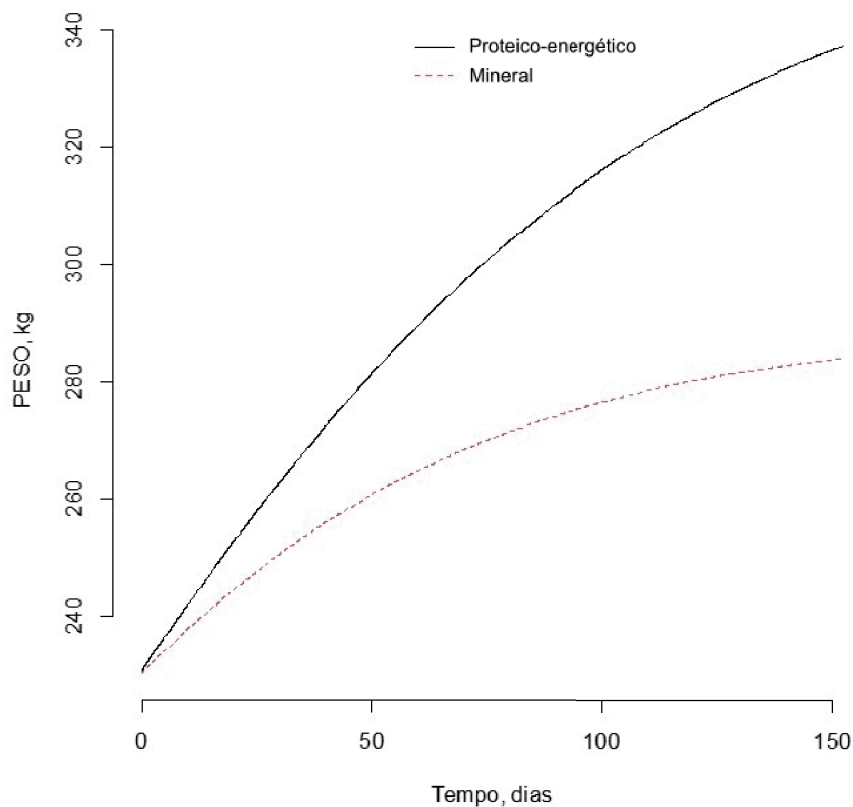


Figura 3. Curva de crescimento de tourinhos Nelore sob duas estratégias de suplementação, em pastejo de capim Tifton-85, durante o período de águas e transição águas-seca. Fazenda Modelo ITC – 2021.

Ao avaliarem os efeitos de níveis crescentes [0; 0,3; 0,6 e 0,9% do PC] de suplementação proteico-energética no período de águas e transição águas-seca [março a julho]

sobre o desempenho de tourinhos Charolês x Nelore na fase de recria a pasto, Costa *et al.* [2021] observaram resposta linear positiva sobre o ganho de peso diário dos animais. Os

ganhos adicionais foram de 65, 286 e 384 g dia⁻¹ para os níveis de suplementação a 0,3, 0,6 e 0,9% do PC, respectivamente, em comparação com o tratamento controle. Além disso, o incremento nos níveis de suplementação permitiu aumentos lineares nas taxas de lotação que, combinados com o maior GMD, resultaram em efeito linear positivo sobre o ganho de PC por área (495, 666, 802 e 1.053 kg ha⁻¹ para os níveis de suplementação de 0; 0,3; 0,6 e 0,9 % do PC, respectivamente).

Da mesma forma, em experimentos conduzidos na UNESP (Campus Jaboticabal) na época chuvosa, entre os anos de 2010 e 2013, diversos autores constataram aumentos no GMD de bovinos suplementados a 0,3% do PC em comparação com aqueles que receberam apenas suplemento mineral, sendo que os ganhos adicionais variaram entre 200 a 350 g dia⁻¹ (Oliveira, 2014; Valente, 2015; Barbero, 2016). No entanto, melhores respostas à suplementação estiveram atreladas a menores alturas do pasto, visto que ganhos adicionais de 307, 347 e 180 g dia⁻¹ foram observados em pastos de 15, 25 e 35 cm de altura, respectivamente (Oliveira, 2014). Por outro lado, outros autores não observaram diferenças no desempenho de bovinos suplementados a 0,3% PC ou apenas com minerais na estação das águas (Casagrande, 2010; Vieira, 2010), o que comprova o fato de que as respostas à suplementação concentrada na época de chuvas podem apresentar resultados conflitantes.

É importante também ressaltar a redução no desempenho dos animais do presente estudo observada dos dias 120 a 152 (Tabela 3), que coincidiu justamente com o último ciclo de pastejo, período em que foi observada considerável redução na produção de matéria verde e matéria seca do pasto, bem como nos teores de PB e EE, em função do avanço no período de transição águas-seca. Entretanto, a perda de peso (-236 g dia⁻¹) reportada para os tourinhos que receberam apenas suplemento mineral não foi observada nos animais tratados com suplemento proteico-energético a 0,6% do PC, que apresentaram GMD de 124 g dia⁻¹. Esses ganhos, apesar de modestos, reforçam a importância da suplementação em prevenir possíveis perdas de peso em períodos de menor disponibilidade de forragem.



O consumo de suplemento, tanto em kg de MS como em % do PC, foi maior ($P < 0,01$) para os tourinhos suplementados a 0,6% do PC em comparação com aqueles que receberam apenas suplemento mineral (Tabela 3), o que era obviamente esperado em função das estratégias de suplementação utilizadas. Além disso, é importante destacar que, exceto pelo período inicial do experimento (0 a 63 dias), quando o consumo de suplemento leva um certo tempo para ser estabilizado, a ingestão de concentrado observada foi muito próxima da preconizada para a estratégia de suplementação adotada (0,6% do PC).

O ECC dos animais de ambos os tratamentos foi idêntico ao início do experimento, mas aos 152 dias, final do período de recria, tourinhos que receberam suplemento proteico-energético a 0,6% do PC apresentaram maiores escores ($P < 0,01$) em comparação com aqueles suplementados apenas com minerais (Tabela 2). A fase de recria é conhecida e caracterizada pela maior deposição de tecido muscular em relação ao tecido adiposo (NRC, 2000), mas como o ECC está diretamente relacionado ao acúmulo de reservas corporais, é seguro concluir que os animais que receberam suplementação proteico-energética apresentaram maior deposição de tecidos corporais em comparação com os do tratamento controle. Esses resultados são importantes, pois demonstram que, desde que mantidos os níveis nutricionais adequados, a suplementação concentrada na fase de recria pode ser importante para reduzir a idade de abate dos animais, uma vez que o grau de acabamento adequado será atingido em menos tempo na fase de terminação. Com isso, espera-se grandes benefícios relacionados à qualidade da carcaça e da carne produzidas.

Aos 152 dias de experimento (fim do período de recria), com exceção do comprimento do corpo, todas as medidas morfométricas foram superiores para os animais suplementados a 0,6% do PC em comparação com os que receberam apenas suplemento mineral (Tabela 4). A estrutura corporal dos animais representa o conjunto de características complexas que estão diretamente relacionadas com a maturidade e o sexo, sendo uma resposta ao processo de crescimento dos animais (Horimoto *et al.*,

2007). Dessa forma, esses resultados refletem a maior taxa de crescimento e o maior grau de desenvolvimento ao final da recria para os tourinhos que receberam suplementação concentrada, o que também pode indicar uma possível redução na idade de abate após serem submetidos ao período de terminação com níveis nutricionais adequados. Os resultados verificados neste trabalho estão de acordo com os obtidos por Cardoso *et al.* (2020), que realizaram uma meta-análise dos 15 principais trabalhos sobre suplementação no Brasil. Nesse recente estudo, os pesquisadores concluíram que suplementações proteicas e energéticas para bovinos em regime de pasto melhoraram o desempenho dos animais. Segundo Reis *et al.* (2018), a suplementação energética pode promover a eficiência nutricional, em particular pelo aumento da eficiência de síntese de proteína microbiana, pelo balanceamento da disponibilidade ruminal de nitrogênio e carboidratos solúveis, reduzindo perdas de N altamente solúvel oriundo da forragem durante o período das águas.

A literatura mostra que a resposta à suplementação concentrada de bovinos de corte a pasto no período das águas é notadamente incerta quando comparada com a época seca do ano. No entanto, os resultados obtidos no presente estudo mostram claramente que a suplementação proteico-energética a 0,6% do PC nas águas e na transição águas-seca promove ganhos adicionais significativos frente aos obtidos com suplementação exclusivamente mineral. Além disso, os maiores ECC e medidas morfométricas indicam desenvolvimento mais avançado ao final do período de recria para os animais suplementados com concentrado, o que pode resultar em redução na idade de abate caso os níveis nutricionais adequados sejam mantidos durante a fase de terminação, com consequentes benefícios à qualidade da carcaça e da carne produzidas.

Tabela 4. Medidas morfométricas de tourinhos Nelore sob duas estratégias de suplementação, em pastejo de capim Tifton-85, durante o período de águas e transição águas-seca. Fazenda Modelo ITC – 2020.

| Variável ¹ | Nível suplementação, % PC | | EPM ² | Valor de P |
|-----------------------|---------------------------|--------|------------------|------------|
| | Mineral | 0,6% | | |
| AG, cm | | | | |
| dia 0 | 136,07 | 136,75 | 0,36 | 0,31 |
| dia 152 | 139,53 | 142,39 | 0,46 | <0,01 |
| diferença | 3,46 | 5,64 | 0,50 | 0,02 |
| AC, cm | | | | |
| dia 0 | 128,55 | 130,42 | 0,52 | 0,13 |
| dia 152 | 128,63 | 133,03 | 0,87 | <0,01 |
| diferença | 0,08 | 2,61 | 0,82 | 0,13 |
| LG, cm | | | | |
| dia 0 | 40,91 | 39,55 | 0,34 | <0,01 |
| dia 152 | 38,50 | 41,87 | 0,47 | <0,01 |
| diferença | -2,41 | 2,43 | 0,72 | <0,01 |
| LP, cm | | | | |
| dia 0 | 29,78 | 30,58 | 0,30 | 0,10 |
| dia 152 | 31,33 | 34,39 | 0,42 | <0,01 |
| diferença | 1,54 | 3,81 | 0,39 | <0,01 |
| CC, cm | | | | |
| dia 0 | 109,39 | 110,61 | 0,72 | 0,37 |
| dia 152 | 113,32 | 112,36 | 0,58 | 0,47 |
| diferença | 3,93 | 1,75 | 0,96 | 0,27 |
| PT, cm | | | | |
| dia 0 | 147,62 | 152,34 | 0,71 | <0,01 |
| dia 152 | 153,34 | 163,79 | 1,40 | <0,01 |
| diferença | 5,72 | 11,46 | 0,82 | <0,01 |
| PE, cm | | | | |
| dia 0 | 22,58 | 24,46 | 0,31 | <0,01 |
| dia 152 | 24,21 | 26,75 | 0,43 | <0,01 |
| diferença | 1,63 | 2,29 | 0,24 | 0,18 |

¹AG = altura da garupa; AC = altura da cernelha; LG = largura da garupa; LP = largura do peito; CC = comprimento do corpo; PT = perímetro torácico; PE = perímetro escrotal. ²EPM = erro padrão da média.

4. CONCLUSÃO

A suplementação ao nível de 0,6% do peso corporal proporcionou maior crescimento e melhor desempenho final de tourinhos recriados no período das águas e transição águas-seca, em pastos de Tifton-85.

REFERÊNCIAS

ABIEC. Beef Report - Perfil da Pecuária no Brasil. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, 2021.

Disponível em: <<http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/>>. Acesso em: 11/08/2021.

ARNHOLD, E. R. environment package for regression analysis. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 53, p. 870-873, 2018.

BARBERO, R. P. *Altura do pasto e suplementação na recria de tourinhos e efeitos sobre a terminação*. 2016. 82 p. Tese [Doutorado em Zootecnia] - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2016.

- CARDOSO, G. S.; MACHADO, D. S.; SCHUMACHER, L. L.; FERNANDES, C.A.; ANTUNES, D. P.; SCHENKEL, M. S.; RODRIGUES, A. Z.; BRONDANI, I. L. Efeito da suplementação de bovinos de corte em pastagem tropical: abordagem meta-analítica. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 41, n. 5, suplemento 1, p. 2381-2390, 2020.
- CASAGRANDE, D. R. **Suplementação de novilhas de corte em pastagem de capim-Marandu submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua**. 2010. 127 p. Tese [Doutorado em Zootecnia] - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2010.
- COSTA, D. F. A.; CORREIA, P. S.; REBOUCAS DOREA, J. R.; DE SOUZA, J.; DE SOUZA CONGIO, G. F.; VAZ PIRES, A.; MUNIZ MALAFAIA, P. A.; DROUILLARD, J.; TADEU DOS SANTOS DIAS, C.; LUCHIARI-FILHO, A.; PORTELA SANTOS, F. A. Strategic supplementation of growing cattle on tropical pastures improves nutrient use and animal performance, with fewer days required on the finishing phase. **Animal Production Science**, v. 61, p. 480-493, 2021.
- EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VIEIRA, A.; OLIVEIRA, M. P. Valores nutritivos de cinco gramíneas sob pastejo. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996, Fortaleza: **Anais...** SBZ, 1997, p. 90-92.
- FRENEAU, G. E.; SILVA, J. C. C.; BORJAS, A. D. L. R.; AMORIM, C. Estudo de medidas corporais, peso vivo e condição corporal de fêmeas da raça Nelore *Bos taurus indicus* ao longo de 12 meses. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, p. 76-85, 2008.
- HORIMOTO, A. R. V. R.; FERRAZ, J. B. S.; BALIEIRO, J. C. C.; ELER, J. P. Phenotypic and genetic correlations for body structure scores (frame) with productive traits and index for CEIP classification in Nelore beef cattle. **Genetics and Molecular Research**, v. 6, p. 188-196, 2007.
- MEDEIROS, S. R.; ALMEIDA, R.; LANNA, D. P. D. Manejo da recria - eficiência do crescimento da desmama à terminação. In: Pires, A. V. [Ed.]. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: FEALQ, 2010. v.1, p.159-170.
- MOORE, J. E.; BRANT, M. H.; KUNKLE, W. E.; HOPKINS, D. I. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 122-135, 1999.
- NAGARAJA, T. G.; TITGEMEYER, E. C. Ruminant acidosis in beef cattle: the current microbiological and nutritional outlook. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. E17-E38, 2007.
- NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington, D.C.: National Academic Press, 2000, 7th revised ed., 232 p.
- OLIVEIRA, A. A. **Manejo do pasto de capim marandu e suplementação com diferentes fontes de energia na recria de tourinhos Nelore**. 2014. 121 p. Tese [Doutorado em Zootecnia] - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2014.
- POPPI, D. P.; MCLENNAN, S. R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 278-290, 1995.
- REIS, R. A.; BARBERO, R. P.; DELEVATTI, L. M. Pasto de águas: a base das 7@ na recria. In: RESENDE, F. D.; SIQUEIRA, G. R.; OLIVEIRA, I. M. **Entendendo o conceito boi 777**. Jaboticabal: Multipress, 2018, 1ª ed., p.135-148.
- REIS, R. A.; SIQUEIRA, G. R.; CASAGRANDE, D. R. Suplementação alimentar de bovinos em pastagens. In: Pires, A. V. [Ed.]. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: FEALQ, 2010. v.1, p.219-255.
- VALENTE, A. L. S. **Marandu grass management and supplementation on performance and methane mitigation of Nelore bulls**. 2015. 105 p. Tese [Doutorado em Zootecnia] - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2015.
- VIEIRA, B. R. **Manejo do pastejo e suplementação nas águas e seus efeitos em sistemas de terminação de novilhas na seca**. 2010. 131 p. Tese [Doutorado em Zootecnia] - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2010.

CONFINAMENTO COM DIFERENTES TEMPOS DE ADAPTAÇÃO E SUPLEMENTAÇÃO PRÉVIA NA RECRIA

¹BILEGO, Ubirajara Oliveira; ²NUÑEZ, Amoracyr José Costa; ³RESTLE, João; ⁴LOBO, Ulisses Gabriel Moraes; ⁴NASCIMENTO, Luiz Eduardo Costa; ⁴SOUZA, Saimon Souza; ⁵ALMEIDA, Vivian Vezzoni de; ⁶MARCHESIN, Wilson Aparecido; ⁷SILVA, Cálita Cabral Martins

¹Médico Veterinário, DSc, Pesquisador Veterinário II – ITC - COMIGO

²Engenheiro Agrônomo, DSc, Pós-doutorando do PPGZ – EVZ/UFG, Bolsista CAPES/BRASIL

³Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor Voluntário do PPGZ – EVZ/UFG, Bolsista de Produtividade Sênior CNPq

⁴Zootecnista, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – EVZ/UFG

⁵Engenheira Agrônoma, DSc, Professora Adjunta, EVZ/UFG

⁶Zootecnista, DSc, Gerente de Produtos – Rações COMIGO

⁷Graduanda de Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus de Rio Verde -GO

1. INTRODUÇÃO

Com a intensificação dos sistemas de produção de bovinos de corte no Brasil, a terminação em confinamento apresenta-se como estratégia essencial para promover aumento da produtividade e da qualidade da carne produzida. No ano de 2020, cerca de 6,5 milhões de bovinos foram abatidos após serem terminados em confinamento, o que representou aproximadamente 15,6% do total de 41,5 milhões de cabeças abatidas no país (ABIEC, 2021). Entretanto, com o aumento nos níveis tecnológicos empregados na bovinocultura de corte, observa-se incremento nos custos associados com a alimentação dos animais. Na atividade de confinamento, desconsiderando-se o custo dos animais de reposição, os gastos com alimentação representam de

70 a 80% dos custos totais (Liu *et al.*, 2000), de forma que a utilização de técnicas que aumentem a eficiência de utilização dos alimentos pelos bovinos torna-se essencial.

Nesse contexto, o uso de dietas de alto concentrado para bovinos confinados apresenta-se como importante estratégia nutricional para melhorar a eficiência de utilização dos alimentos pelos animais. Todavia, a maioria dos bovinos confinados no país é representada por zebuínos (Pinto e Millen, 2019), que podem apresentar maior tendência ao desenvolvimento de distúrbios metabólicos, como acidose ruminal, quando alimentados com dietas com elevada proporção de concentrado (Brawner *et al.*, 1969; Elam, 1976). Dessa forma, é fundamental que os animais passem por um período prévio de adaptação, no qual o aumento na inclusão de concentrado nas dietas deve ser feito de maneira gradual a fim de minimizar a ocorrência desses distúrbios.

É de suma importância que a duração desses períodos de transição seja definida com base em critérios técnicos, para que a adaptação às dietas de terminação ocorra de maneira satisfatória. No Brasil, as recomendações quanto ao período de adaptação têm sido feitas de maneira empírica pelos nutricionistas, com base em dados gerados em outros países. Pesquisas feitas com nutricionistas de bovinos confinados nos EUA apontam que os períodos de adaptação aos confinamentos americanos apresentam duração de 21 a 24 dias (Vasconcelos e Galyean, 2007; Samuelson *et al.*, 2016). Entretanto, os confinamentos brasileiros possuem diversas particularidades em relação aos americanos, como períodos mais curtos, utilização de dietas com menor densidade energética e menor processamento dos grãos, o que poderia

viabilizar a redução dos períodos de adaptação. De fato, estudos recentes têm sugerido que períodos de adaptação de 14 dias parecem ser mais adequados à realidade dos confinamentos brasileiros (Parra *et al.*, 2019; Estevam *et al.*, 2020).

É possível ainda que o nível de suplementação prévia tenha grande influência sobre a adaptação desses animais no início da fase de terminação confinada. Grande parte dos bovinos que chegam ao confinamento não receberam nenhum tipo de suplementação concentrada durante o período em que permaneceram no pasto, de modo que esses animais podem levar mais tempo para se adaptarem completamente às dietas de alto concentrado. Por outro lado, animais que receberam níveis mais altos de suplementação podem encontrar-se parcialmente adaptados às dietas com maior inclusão de concentrado, o que viabilizaria a utilização de períodos mais curtos. Com base no exposto, o presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos de dois níveis de suplementação prévia (suplementação mineral e suplementação proteico-energética a 0,6% do PC) e dois períodos de adaptação ao confinamento (10 e 20 dias) sobre o desempenho e características de carcaça de tourinhos da raça Nelore.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Pecuária do Instituto de Ciência e Tecnologia da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano - COMIGO, localizado na microrregião Sudeste do estado de Goiás, no município de Rio Verde (latitude Sul 17° 47' 53", longitude Oeste 51° 55' 53" e altitude média de 815 m).

Foram utilizados 112 tourinhos Nelore (Figura 1), com idade média de 15 meses e peso corporal (PC) inicial médio de 229,4 ± 19,7 kg. Os animais foram divididos em 16 grupos de 7 animais (unidade experimental) e distribuídos aleatoriamente entre quatro tratamentos, com quatro repetições por tratamento, definidos em função do nível de suplementação fornecido durante a recria e da duração do período de adaptação ao confinamento: 1) suplemento

mineral e adaptação de 20 dias; 2) suplemento mineral e adaptação de 10 dias; 3) suplemento proteico-energético a 0,6% do PC e adaptação de 20 dias; e 4) suplemento proteico-energético a 0,6% do PC e adaptação de 10 dias.

No início do período experimental, os animais foram vacinados contra clostridioses, desverminados e identificados. Antes da terminação em confinamento, os animais foram recriados em pasto de capim Tifton-85 (*Cynodon dactylon*) por 152 dias, quando receberam a suplementação mineral ou proteico-energética a 0,6% do PC. Ao entrarem na fase de terminação, os animais de cada grupo de suplementação já estavam subdivididos em dois grupos caracterizados pela duração do período de adaptação (10 ou 20 dias). O período de terminação foi conduzido do dia 25 de maio ao dia 15 de outubro de 2021, totalizando 143 dias.



Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 1. Animais alocados nas baias do confinamento experimental. ITC – Pecuária 2021. Foto tirada em: 01/06/2021.

Os períodos de adaptação foram conduzidos por meio do protocolo em escada, com fornecimento de dietas com níveis crescentes de concentrado comercial [Corte 18®] adicionados à silagem de milho, em intervalos de tempo pré-definidos [Tabela 1]. Ao final do período de adaptação, os animais passaram a receber a dieta final de

terminação composta por silagem de milho e concentrado comercial [Corte 16 AE®, Rações COMIGO] com relação volumoso:concentrado de 25:75 na matéria seca [MS] [Tabela 2]. As dietas de adaptação e terminação foram formuladas para atender às exigências dos animais estimadas pelo BR-CORTE 2016 [Valadares Filho *et al.*, 2016].

Tabela 1. Dias de fornecimento de cada dieta em função da duração do período de adaptação

| Degrau | Volumoso:concentrado ¹ | Adaptação (dias) | |
|--------|-----------------------------------|------------------|--------|
| | | 10 | 20 |
| 1 | 60:40 | 3 dias | 6 dias |
| 2 | 45:55 | 3 dias | 7 dias |
| 3 | 30:70 | 4 dias | 7 dias |

¹Relação volumoso:concentrado na matéria seca da dieta.

As dietas foram fornecidas em dois tratos diários, às 08:00 e às 15:00 h, por meio da mistura manual do volumoso e do concentrado diretamente nos cochos. O consumo de MS foi calculado pela diferença entre a quantidade oferecida e as sobras, que eram pesadas diariamente e mantidas em cerca de 5% a 10% do total ofertado. Amostras de alimentos e sobras foram colhidas semanalmente e compostas por baia ao final do período de confinamento para determinações

bromatológicas e estimativa do teor de nutrientes digestíveis totais [NDT] de acordo com Weiss *et al.* (1992). Os animais foram pesados com jejum de sólidos de 16 horas no início do período de adaptação e ao final do período experimental para determinação do ganho médio diário [GMD], com pesagens intermediárias realizadas a cada 28 dias (sem jejum) para monitoramento do ganho de peso. A eficiência alimentar foi determinada pela divisão do GMD pelo consumo de MS.

Tabela 2. Níveis de garantia e composição bromatológica dos ingredientes da dieta

| Variáveis ¹ | Silagem | Ração Corte 18 | Ração 16 AE | Dieta Final |
|--|---------|----------------|-------------|-------------|
| MS, g kg ⁻¹ MN | 344,55 | 880,00 | 880,00 | 638,34 |
| PB, g kg ⁻¹ MS | 71,20 | 180,00 | 160,00 | 152,40 |
| EE, g kg ⁻¹ MS | 25,60 | 25,00 | 25,00 | 31,40 |
| MM, g kg ⁻¹ MS | 35,75 | 100,00 | 80,00 | 53,81 |
| FDN, g kg ⁻¹ MS | 574,90 | | 12,00 | 201,00 |
| FDA, g kg ⁻¹ MS | 249,70 | 80,00 | 100,00 | 97,78 |
| CÁLCIO, g kg ⁻¹ MS | 2,65 | 12,00 | 12,00 | 9,81 |
| FÓSFORO, g kg ⁻¹ MS | 1,35 | 3,50 | 3,50 | 3,18 |
| NNP, g kg ⁻¹ MS | | 88,00 | 87,00 | |
| NDT, g kg ⁻¹ MS | 657,50 | 720,00 | 740,00 | 804,52 |
| Monensina, mg kg ⁻¹ MS | | 28,80 | 28,80 | 21,73 |
| Virginiamicina, mg kg ⁻¹ MS | | | 40,00 | 30,18 |

¹MS = matéria seca; MN = matéria natural; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; MM = matéria mineral; FDN = fibra insolúvel em detergente neutro; FDA = fibra insolúvel em detergente ácido; NNP = nitrogênio não proteico; NDT = nutrientes digestíveis totais. ²Valores representam os níveis mínimos de garantia do concentrado comercial.

Durante todo o período de adaptação, a avaliação do escore de fezes foi feita diariamente, às 08:00 h, por um mesmo avaliador treinado. Para isso, quatro a seis bolos fecais por baia foram avaliados quanto à sua forma física e consistência, conforme metodologia descrita por Hulsén (2005), utilizando os seguintes escores: 1) bolo fecal líquido, indicando excesso de proteína ou amido (Figura 2A); 2) bolo

fecal solto, não formando uma pilha, geralmente por falta de fibra efetiva na dieta (Figura 2B); 3) pontuação ideal; bolo fecal empilha em altura de até 5 cm, formando vários anéis concêntricos com uma depressão central (Figura 2C); 4) bolo fecal espesso, formando pilhas com mais de 5 cm de altura (Figura 2D); e 5) bolo fecal seco, formando bolas espessas (Figura 2E).



Figura 2. Escala de escores fecais. Adaptado de Hulsen (2005). Fonte: Arquivo pessoal.

Com o intuito de avaliar possíveis alterações nas proporções de tecido muscular e adiposo depositados pelos animais ao longo do período de terminação, as características de carcaça área de olho de lombo [AOL], espessura de gordura subcutânea [EGS] e grau de marmoreio foram determinadas por ultrassonografia na região entre a 12ª e 13ª costelas (músculo *Longissimus lumborum*). Foram realizadas duas avaliações, sendo a primeira aos 62 dias (inicial) e a segunda aos 125 dias (final) de confinamento. Além disso, os escores de condição corporal [ECC] também foram determinados no início e no fim do período de terminação por um mesmo avaliador treinado, sendo que a variação do ECC (Δ ECC) foi calculada pela diferença entre o ECC final e inicial.

Ao final dos 143 dias de confinamento, três tourinhos por baía (cujos pesos eram os mais próximos da média geral da baía) foram selecionados, encaminhados para um frigorífico comercial (Marfrig, Mineiros/GO, localizado a 190 km do confinamento experimental) e abatidos por métodos humanitários de acordo com as normas exigidas pela Inspeção Federal Brasileira (Brasil, 2008). O peso de carcaça quente foi obtido ao final da linha de abate e utilizado para calcular o rendimento de carcaça quente. Após 24 horas de resfriamento em câmara fria com temperatura entre zero e 1°C, a meia carcaça direita de cada tourinho foi avaliada

quanto à conformação [1-3: inferior; 4-6: má; 7-9: regular; 10-12: boa; 13-15: muito boa; 16-18: superior], perímetro de braço, comprimento de braço, comprimento de carcaça, espessura de coxão e comprimento de perna (Müller, 1987). Na meia carcaça esquerda, entre a 12ª e 13ª costelas, foi feito um corte para expor o músculo *Longissimus lumborum*. Nesse local, a EGS foi medida com auxílio de paquímetro enquanto a determinação do grau de marmoreio, coloração da carne e textura das fibras musculares foi feita visualmente por um mesmo avaliador treinado.

As análises estatísticas foram conduzidas considerando o delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2 com quatro tratamentos, com auxílio do software SAS University Edition (SAS/STAT versão 3.8, SAS Institute Inc., NC, USA). A normalidade dos resíduos foi verificada pelo Teste de Shapiro-Wilk (procedimento UNIVARIATE) como pressuposto para a análise de variância. Os resultados foram analisados pelo procedimento MIXED e as médias dos tratamentos foram ajustadas pelo método dos quadrados mínimos (LSMEANS). O modelo estatístico incluiu os efeitos de duração da adaptação, nível de suplementação e da interação entre duração da adaptação e nível de suplementação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos de dois níveis de suplementação na fase de recria e dois períodos de adaptação ao confinamento durante a fase de terminação sobre o desempenho e características de carcaça de tourinhos Nelore. Os resultados obtidos na fase de recria estão sendo apresentados em outro artigo nessa mesma edição do “Anuário de Pesquisas – Pecuária”, de modo que aqui são apresentados apenas os resultados obtidos na fase de terminação.

Não foram observadas interações entre os níveis de suplementação na recria e a duração do período de adaptação ao confinamento para nenhuma das variáveis avaliadas. Houve efeito da suplementação prévia sobre o PC dos

animais na entrada do confinamento, sendo que os tourinhos que receberam suplemento proteico-energético na fase de recria iniciaram o período de terminação em média 54,6 kg mais pesados ($P < 0,01$) do que aqueles que receberam apenas suplementação mineral (Tabela 3). No entanto, apesar de ter havido tendência ($P = 0,09$) de maior GMD para os tourinhos previamente suplementados apenas com mineral, aqueles tratados com suplemento proteico-energético na fase de recria terminaram o período de confinamento em média 45,5 kg mais pesados ($P < 0,01$). Valores semelhantes foram descritos por Mota et al. (2020). Na ocasião, os pesquisadores constataram que animais com alta taxa de ganho na fase de crescimento começaram a fase de acabamento 51,5 kg mais pesados; a diferença foi reduzida para 35,5 kg no peso final ($P < 0,01$) e caiu para 25 kg no peso final da carcaça ($P < 0,01$).

Tabela 3. Desempenho de tourinhos Nelore previamente suplementados com mineral ou proteico-energético na fase de recria e adaptados por 10 ou 20 dias ao confinamento. ITC – Pecuária 2021.

| Variável ¹ | Tratamento | | | | EPM ² | Valor de P^3 | | |
|-------------------------|------------|---------|---------------------|---------|------------------|----------------|------|-------|
| | Mineral | | Proteico-energético | | | S | A | S x A |
| | 10 dias | 20 dias | 10 dias | 20 dias | | | | |
| PC inicial, kg | 279,73 | 277,68 | 328,93 | 337,61 | 7,35 | <0,01 | 0,46 | 0,24 |
| PC final, kg | 481,39 | 479,86 | 526,23 | 525,96 | 6,25 | <0,01 | 0,85 | 0,89 |
| GMD, kg/dia | 1,412 | 1,412 | 1,382 | 1,315 | 0,019 | 0,09 | 0,35 | 0,35 |
| CMS, kg/dia | 8,71 | 8,77 | 9,23 | 9,37 | 0,10 | <0,01 | 0,50 | 0,76 |
| CMS, % PC | 2,25 | 2,26 | 2,13 | 2,11 | 0,02 | <0,01 | 0,90 | 0,62 |
| EA, kg/kg | 0,162 | 0,161 | 0,149 | 0,140 | 0,003 | <0,01 | 0,22 | 0,26 |
| ECC inicial, pontos | 2,79 | 2,81 | 2,93 | 3,00 | 0,03 | <0,01 | 0,17 | 0,40 |
| ECC final, pontos | 4,14 | 4,03 | 4,29 | 4,24 | 0,03 | <0,01 | 0,10 | 0,50 |
| Δ ECC, pontos | 1,35 | 1,22 | 1,35 | 1,23 | 0,03 | 0,89 | 0,02 | 0,89 |
| Escore de fezes, pontos | 2,99 | 3,01 | 3,14 | 3,27 | 0,04 | <0,01 | 0,14 | 0,23 |

¹PC = peso corporal; GMD = ganho médio diário; CMS = consumo de matéria seca; EA = eficiência alimentar; ECC = escore de condição corporal; Δ ECC = diferença entre o ECC obtido no final e no início do período de confinamento.

²EPM = erro padrão da média. ³ S = efeito de nível de suplementação prévia; A = efeito de duração do período de adaptação; S x A = efeito da interação entre nível de suplementação prévia e duração do período de adaptação.

Tourinhos previamente suplementados apenas com mineral apresentaram menor ($P < 0,01$) consumo de MS (kg/dia) ao longo do período de confinamento do que aqueles suplementados com proteico-energético (Tabela 3). Essas respostas, combinadas com a tendência para maior GMD, resultaram em maior eficiência alimentar ($P < 0,01$) para os animais que receberam apenas suplemento mineral na fase

de recria em comparação com aqueles suplementados com proteico-energético a 0,6% do PC. No entanto, quando o consumo de MS foi avaliado em relação ao PC dos animais [% PC], tourinhos que receberam previamente apenas suplemento mineral apresentaram maior ingestão de alimentos ($P < 0,01$) em comparação com animais que receberam suplemento proteico-energético na fase anterior.

Quando bovinos passam por algum período de restrição nutricional e o ganho de peso ocorre em taxas abaixo do seu potencial genético teórico, esses animais, ao serem realimentados, geralmente apresentam um período de crescimento mais eficiente em comparação com aqueles que não passaram pelo mesmo grau de restrição, fenômeno conhecido como crescimento compensatório [Lawrence e Fowler, 2002]. Essa resposta ocorre devido a diversos fatores, dentre os quais podemos destacar a redução nas exigências nutricionais para manutenção e o aumento no consumo voluntário de alimentos [Almeida *et al.*, 2010; NASEM, 2016]. Como consequência direta desses dois fatores, uma proporção consideravelmente maior do consumo de energia ficará disponível para ganho de peso, resultando em aumento na eficiência de utilização dos alimentos.

Os resultados de GMD, consumo de MS [%PC] e eficiência alimentar obtidos no presente estudo mostram claramente a ocorrência de crescimento compensatório nos animais previamente suplementados apenas com mineral. Entretanto, é importante destacar que a compensação foi apenas parcial, visto que as diferenças observadas no peso inicial dos animais de ambos os grupos foram mantidas ao final do período de confinamento (média de 54,6 e 45,5 kg de PC a mais no início e fim da fase de terminação, respectivamente, para animais suplementados com proteico-energético na recria). Essas respostas ilustram a importância da suplementação mais intensa durante a fase de recria como estratégia nutricional visando a redução no período de engorda ou o aumento no peso de abate dos animais. Resultados semelhantes foram reportados por Bail *et al.* [2000], que ao avaliarem o desempenho em confinamento de novilhos previamente mantidos em pastagem nativa (maior restrição alimentar) ou cultivada (menor restrição alimentar), observaram maior GMD e consumo de MS [%PC], bem como melhor conversão alimentar para animais advindos de pastagem nativa devido à ocorrência de crescimento compensatório na fase de terminação.

Foram observados efeitos do nível de suplementação prévia sobre o ECC inicial e final, com maiores valores ($P < 0,01$) reportados para os tourinhos que receberam suplementação

proteico-energética na fase anterior (Tabela 3). O ECC é uma medida subjetiva para determinar a quantidade de tecidos de reserva que os bovinos depositam sob a forma de gordura [Jaume e Moraes, 2002]. A suplementação com ingredientes concentrados promoveu maior GMD na fase de recria para tourinhos que receberam suplemento proteico-energético (dados não apresentados), o que explica o maior ECC inicial para esses animais, já que o maior GMD está associado com aumentos na proporção de tecido adiposo na composição do ganho de peso em comparação com animais que apresentam crescimento mais lento [NASEM, 2016]. No entanto, a tendência para maior GMD observado na fase de terminação para tourinhos previamente suplementados com mineral não foi suficiente para igualar o ECC desses animais ao final do confinamento com os observados para tourinhos que foram previamente suplementados com proteico-energético. Além disso, observou-se efeito da duração do período de adaptação sobre o Δ ECC, com maiores valores observados para tourinhos adaptados por 10 dias ($P = 0,02$) em comparação com aqueles adaptados por 20 dias. Esses resultados também indicam maior proporção de tecido adiposo no ganho de peso dos animais adaptados por períodos mais curtos, o que pode ser entendido pelo fato de que esses animais passaram 10 dias a mais recebendo a dieta final de terminação, com maior teor de concentrado e, conseqüentemente, maior concentração energética.

Houve efeito do nível de suplementação prévia sobre os escores de fezes avaliados durante o período de adaptação, com maiores valores (fezes mais consistentes) observados para tourinhos previamente suplementados com proteico-energético ($P < 0,01$) em relação àqueles que receberam apenas suplementação mineral durante a recria (Tabela 3). O escore de fezes é uma ferramenta interessante por fornecer informações rápidas sobre a interação dieta/animal que são capazes de prever a ocorrência de alterações ou distúrbios no trato gastrointestinal e suas possíveis implicações no desempenho e saúde dos bovinos [Ferreira *et al.*, 2019]. No entanto, apesar das diferenças reportadas, é importante ressaltar que os escores de fezes encontraram-se próximos do ideal (escore 3) para ambos os tratamentos, o que indica

uma dieta equilibrada e rúmen e intestino saudáveis, reflexos do bom manejo alimentar empregado para todos os animais durante o período de adaptação ao confinamento.

Não foram observados efeitos da duração do período de adaptação sobre as características de carcaça avaliadas por ultrassom (Tabela 4). No entanto, a área de olho de lombo foi maior ($P < 0,01$) no início e no fim do confinamento para tourinhos que receberam suplementação proteico-energética, o que está relacionado com os maiores PC iniciais

e finais para esses animais em comparação com os tratados apenas com suplemento mineral na fase de recria. Esses resultados diferem de outros encontrados na literatura, que não reportaram efeitos do nível de suplementação durante a recria sobre a área de olho de lombo dos animais ao final do período de terminação em confinamento (Roth *et al.*, 2017; Costa *et al.*, 2021; Simioni *et al.*, 2021).

Tabela 4. Características de carcaça avaliadas por ultrassonografia de tourinhos Nelore previamente suplementados em diferentes níveis e adaptados por 10 ou 20 dias ao confinamento. ITC – Pecuária 2021.

| Variável ¹ | Tratamento | | | | EPM ² | Valor de P ³ | | |
|-----------------------|------------|---------|---------------------|---------|------------------|-------------------------|------|-------|
| | Mineral | | Proteico-energético | | | S | A | S x A |
| | 10 dias | 20 dias | 10 dias | 20 dias | | | | |
| AOL, cm ² | | | | | | | | |
| inicial | 66,16 | 67,74 | 77,63 | 79,92 | 1,69 | <0,01 | 0,23 | 0,82 |
| final | 78,73 | 77,37 | 82,36 | 84,72 | 1,08 | <0,01 | 0,78 | 0,31 |
| EGS, mm | | | | | | | | |
| inicial | 3,86 | 3,59 | 4,05 | 4,19 | 0,11 | 0,08 | 0,75 | 0,32 |
| final | 5,40 | 4,83 | 5,18 | 5,31 | 0,10 | 0,51 | 0,26 | 0,10 |
| Marmoreio, % | | | | | | | | |
| inicial | 2,82 | 2,96 | 2,69 | 2,64 | 0,05 | 0,03 | 0,65 | 0,33 |
| final | 3,38 | 3,43 | 3,20 | 3,24 | 0,04 | <0,01 | 0,43 | 0,98 |

¹AOL = área de olho de lombo; EGS = espessura de gordura subcutânea. ²EPM = erro padrão da média. ³S = efeito de nível de suplementação prévia; A = efeito de duração do período de adaptação; S x A = efeito da interação entre nível de suplementação prévia e duração do período de adaptação.

Houve tendência para maior EGS ($P = 0,08$) avaliada por ultrassonografia no início do período de confinamento para tourinhos previamente tratados com suplemento proteico-energético (Tabela 4), o que está relacionado com o maior GMD para esses animais na fase de recria (dados não apresentados) e encontra-se em concordância com as diferenças no ECC inicial. Entretanto, a EGS ao final do período de confinamento não diferiu em função dos níveis de suplementação prévia, o que está em desacordo com os resultados de ECC final reportados no presente estudo. As razões para essa discordância entre os efeitos da suplementação prévia sobre a EGS e o ECC ao final da fase de terminação podem estar relacionadas com diferenças nas metodologias de avaliação. De forma semelhante, outros

autores também não reportaram efeitos de diferentes níveis de suplementação prévia sobre a EGS ao final do período de terminação em confinamento (Roth *et al.*, 2017; Simioni *et al.*, 2021).

O grau de marmoreio no músculo *Longissimus lumborum* foi maior para animais previamente tratados apenas com minerais tanto no início ($P = 0,03$) como no fim ($P < 0,01$) do período de terminação (Tabela 4). Esses resultados, especialmente ao início do confinamento, são de certa forma inesperados, visto que os animais tratados previamente com suplemento proteico-energético apresentaram maior GMD na fase de recria (dados não apresentados), o que está diretamente relacionado com maiores deposições de tecido

adiposo na carcaça dos animais. Entretanto, o marmoreio é uma característica de cada indivíduo, altamente influenciada por seu potencial genético (Rodrigues, 2017), de modo que o consumo de dietas mais energéticas não garante maior deposição de gordura intramuscular, mas apenas permite que esses animais expressem o seu potencial.

Não houve efeito da duração do período de adaptação sobre nenhuma das características das carcaças avaliadas ao abate (Tabela 5). O peso de abate foi maior ($P < 0,01$) para

tourinhos previamente tratados com suplemento proteico-energético, o que resultou em maior peso de carcaça quente ($P < 0,01$) para esses animais em comparação com aqueles que receberam apenas suplementação mineral na fase de recria. Esses resultados explicam o maior rendimento de carcaça quente também observado para os animais previamente suplementados com proteico-energético ($P = 0,04$), já que o peso corporal é uma das principais características que influenciam o rendimento de carcaça (Pascoal *et al.*, 2011).

Tabela 5. Características de carcaça avaliadas no frigorífico de tourinhos Nelore previamente suplementados em diferentes níveis e adaptados por 10 ou 20 dias ao confinamento. ITC - Pecuária 2021.

| Variável ¹ | Tratamento | | | | EPM ² | Valor de P ³ | | |
|--------------------------|------------|---------|---------------------|---------|------------------|-------------------------|------|-------|
| | Mineral | | Proteico-energético | | | S | A | S x A |
| | 10 dias | 20 dias | 10 dias | 20 dias | | | | |
| PA, kg | 480,00 | 481,75 | 528,58 | 522,25 | 6,22 | <0,01 | 0,66 | 0,45 |
| PCQ, kg | 268,76 | 266,98 | 298,04 | 295,07 | 3,92 | <0,01 | 0,41 | 0,84 |
| RCQ, % | 55,98 | 55,43 | 56,40 | 56,51 | 0,18 | 0,04 | 0,50 | 0,32 |
| CB, cm | 44,96 | 45,08 | 46,50 | 46,04 | 0,23 | <0,01 | 0,66 | 0,44 |
| PB, cm | 35,16 | 35,54 | 37,12 | 36,71 | 0,26 | <0,01 | 0,96 | 0,29 |
| CCar, cm | 81,46 | 82,41 | 84,92 | 82,87 | 0,50 | 0,04 | 0,54 | 0,11 |
| ECX, cm | 32,58 | 32,17 | 32,87 | 33,17 | 0,28 | 0,30 | 0,92 | 0,56 |
| CP, cm | 131,46 | 131,17 | 134,71 | 136,66 | 0,90 | <0,01 | 0,59 | 0,48 |
| CF, pontos ⁴ | 10,58 | 10,91 | 11,00 | 10,50 | 0,17 | 0,99 | 0,82 | 0,27 |
| EGS, mm | 4,75 | 3,62 | 4,46 | 4,08 | 0,23 | 0,85 | 0,13 | 0,42 |
| COR, pontos ⁵ | 3,25 | 3,25 | 3,33 | 2,83 | 0,11 | 0,46 | 0,27 | 0,27 |
| TEX, pontos ⁶ | 2,91 | 3,08 | 3,00 | 3,08 | 0,12 | 0,87 | 0,64 | 0,87 |
| MAR, pontos ⁷ | 8,25 | 8,50 | 7,71 | 7,67 | 0,31 | 0,31 | 0,87 | 0,83 |

¹ PA = peso de abate; PCQ = peso de carcaça quente; RCQ = rendimento de carcaça quente; CB = comprimento de braço; CCar = comprimento de carcaça; ECX = espessura de coxão; CP = comprimento de perna; CF = conformação de carcaça; EGS = espessura de gordura subcutânea; COR = coloração; TEX = textura; MAR = marmoreio. ² EPM = erro padrão da média. ³ S = efeito de nível de suplementação prévia; A = efeito de duração do período de adaptação; S x A = efeito da interação entre nível de suplementação prévia e duração do período de adaptação. ⁴ 1-3 = inferior; 4-6 = má; 7-9 = regular; 10-12 = boa; 13-15 = muito boa; 16-18 = superior. ⁵ 1 = escura; 2 = vermelho escuro; 3 = vermelho levemente escuro; 4 = vermelha; 5 = vermelho vivo. ⁶ 1 = muito grosseira; 2 = grosseira; 3 = levemente grosseira; 4 = fina; 5 = muito fina. ⁷ 1 a 3 = traços; 4 a 6 = leve; 7 a 9 = pequeno; 10 a 12 = médio; 13 a 15 = moderado; 16 a 18 = abundante.

As características morfométricas: comprimento de braço, perímetro de braço, comprimento de carcaça e comprimento de perna foram influenciadas pelos níveis de suplementação prévia, com maiores valores ($P \leq 0,04$) reportados para tourinhos tratados com suplemento proteico-energético em comparação com os suplementados apenas com mineral (Tabela 5). As medidas morfométricas da carcaça podem ser afetadas pelo plano nutricional e estão

diretamente relacionadas com o peso dos animais (Pacheco *et al.*, 2005; Climaco *et al.*, 2006), de modo que, no presente experimento, a maioria dessas características apresentaram relação direta com o peso de abate.

A EGS avaliada no frigorífico não diferiu entre os níveis de suplementação prévia (Tabela 5), o que está de acordo com a mesma medida avaliada por ultrassonografia ao final do período de confinamento. Entretanto, diferentemente

do que foi observado na avaliação por ultrassom, o grau de marmoreio determinado visualmente no frigorífico não diferiu entre os tratamentos, o que pode ter ocorrido pelo fato de a avaliação visual ser uma medida indireta. Contudo, os valores numéricos, mesmo que estatisticamente semelhantes, mostram um grau de marmoreio 8,9% superior para tourinhos previamente tratados com suplemento mineral, o que acompanha as respostas obtidas pela análise de ultrassonografia. Por fim, a coloração da carne e a textura das fibras musculares não foram influenciadas pelos níveis de suplementação prévia ou pela duração do período de adaptação ao confinamento.

4. CONCLUSÕES

A suplementação prévia com proteico-energético a 0,6% do PC proporcionou maior peso de entrada e saída do confinamento, porém com GMD semelhante aos animais suplementados apenas com mineral. A suplementação proteico-energética proporcionou menor eficiência alimentar, entretanto maiores valores de peso de abate, peso de carcaça quente e rendimento de carcaça. O tempo de adaptação não influenciou as variáveis de desempenho e carcaça.

REFERÊNCIAS

- ABIEC. Beef Report - Perfil da Pecuária no Brasil. **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne**, 2021. Disponível em: <<http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/>>. Acesso em: 11/08/2021.
- ALMEIDA, R.; MEDEIROS, S. R.; LANNA, D. P. D. Crescimento compensatório e seu efeito na eficiência. In: Pires, A. V. [Ed.]. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: FEALQ, 2010. v.1, p.171-182.
- BAIL, C. A. T.; BRONDANI, I. L.; RESTLE, J. Níveis de concentrado na fase de terminação em confinamento para novilhos previamente mantidos em pastagem nativa ou cultivada. **Ciência Rural**, v. 30, p. 151-157, 2000.
- BRASIL. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, 2008.
- BRAWNER, W. R.; HENTGES, J. F.; MOORE, J. E.; NEA, F. C.; HIMES, J. A. Naturally induced bovine lactic acidosis. **Journal of Animal Science**, v. 28, p. 126, 1969.
- CLIMACO, S. M.; RIBEIRO, E. L. D. A.; ROCHA, M. A. D.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. D. F. D.; NORO, L. Y.; TURINI, T. Características de carcaça e qualidade de carne de bovinos inteiros ou castrados da raça Nelore, suplementados ou não durante o primeiro inverno. **Ciência Rural**, v. 36, p. 1867-1872, 2006.
- COSTA, D. F. A.; CORREIA, P. S.; REBOUCAS DOREA, J. R.; DE SOUZA, J.; DE SOUZA CONGIO, G. F.; VAZ PIRES, A.; MUNIZ MALAFAIA, P. A.; DROUILLARD, J.; TADEU DOS SANTOS DIAS, C.; LUCHIARI-FILHO, A.; PORTELA SANTOS, F. A. Strategic supplementation of growing cattle on tropical pastures improves nutrient use and animal performance, with fewer days required on the finishing phase. **Animal Production Science**, v. 61, p. 480-493, 2021.
- ELAM, C. J. Acidosis in feedlot cattle: practical observations. **Journal of Animal Science**, v. 43, p. 898-901, 1976.
- ESTEVAM, D. D.; PEREIRA, I. C.; RIGUEIRO, A. L. N.; PERDIGÃO, A.; DA COSTA, C. F.; RIZZIERI, R. A.; PEREIRA, M. C. S.; MARTINS, C. L.; MILLEN, D. D.; ARRIGONI, M. D. B. Feedlot performance and rumen morphometrics of Nelore cattle adapted to high-concentrate diets over periods of 6, 9, 14 and 21 days. **animal**, v., p. 1-10, 2020.
- FERREIRA, I. M.; CIDRINI, I. A.; PRADOS, L. F.; SIQUEIRA, G. R.; RESENDE, F. D. Avaliação do escore fecal como ferramenta para monitorar a dieta de bovinos. In: Nuñez, A. J. C., Furtini Neto, A. E., *et al* [Ed.]. **Anuário de pesquisas: Pecuária - Resultados 2019**. Rio Verde: Centro Tecnológico COMIGO, 2019, p.75-80.
- HULSEN, J. **Cow signals: a practical guide for dairy farm management**: Roodbont Publishers, 2005.
- JAUME, C.; MORAES, J. **Importância da condição corporal na eficiência reprodutiva do rebanho de cria**, 2002, v.43. 30 p. [Embrapa Pecuária Sul-Documentos].
- LAWRENCE, T. J. L.; FOWLER, V. R. Compensatory growth. In:

Growth of farm animals. Wallingford, UK: CABI Publishing, 2002, p.229-254.

LIU, M. F.; GOONEWARDENE, L. A.; BAILEY, D. R. C.; BASARAB, J. A.; KEMP, R. A.; ARTHUR, P. F.; OKINE, E. K.; MAKARECHIAN, M. A study on the variation of feed efficiency in station tested beef bulls. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 80, p. 435-441, 2000.

MOTA, V. A. C.; FERNANDES, R. M.; PRADOS, L. F.; ALVES NETO, J. A.; BERTI, G. F.; RESENDE, F. D.; SIQUEIRA, G. R. Relationship between gain rate during the growing phase and forage allowance in the finishing phase in Nelore cattle. **Tropical Animal Health and Production**, v.1, p.1-12, 2020.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos:** UFSM, 1987.

NASEM. **Nutrient requirements of beef cattle.** Washington, D.C.: National Academies Press, 2016, 8th ed., 475 p.

PACHECO, P. S.; SILVA, J. H. S. D.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M. Z.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; FREITAS, A. K. D. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 1666-1677, 2005.

PARRA, F. S.; RONCHESEL, J. R.; MARTINS, C. L.; PERDIGÃO, A.; PEREIRA, M. C. S.; MILLEN, D. D.; ARRIGONI, M. D. B. Nelore bulls in Brazilian feedlots can be safely adapted to high-concentrate diets using 14-day restriction and step-up protocols. **Animal Production Science**, v. 59, p. 1858-1867, 2019.

PASCOAL, L. L.; VAZ, F. N.; VAZ, R. Z.; RESTLE, J.; PACHECO, P. S.; SANTOS, J. D. Relações comerciais entre produtor, indústria e varejo e as implicações na diferenciação e precificação de carne e produtos bovinos não-carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p., 2011.

PINTO, A. C. J.; MILLEN, D. D. Nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists: the 2016 Brazilian survey. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 99, p. 392-407, 2019.

RODRIGUES, C. Nelore caminha para a carne marmorizada. **DBO**, v. 443, p. 68-74, 2017.

ROTH, M. T. P.; RESENDE, F. D.; OLIVEIRA, I. M.; FERNANDES,

R. M.; CUSTÓDIO, L.; SIQUEIRA, G. R. Does supplementation during previous phase influence performance during the growing and finishing phase in Nelore cattle? **Livestock Science**, v. 204, p. 122-128, 2017.

SAMUELSON, K. L.; HUBBERT, M. E.; GALYEAN, M. L.; LÖEST, C. A. Nutritional recommendations of feedlot consulting nutritionists: The 2015 New Mexico State and Texas Tech University survey. **Journal of Animal Science**, v. 94, p. 2648-2663, 2016.

SIMIONI, T. A.; TORRECILHAS, J. A.; MESSANA, J. D.; GRANJA-SALCEDO, Y. T.; VITO, E. S.; LIMA, A. R. C.; SANCHEZ, J. M. D.; REIS, R. A.; BERCHIELLI, T. T. Influence of growing-phase supplementation strategies on intake and performance of different beef cattle genotypes in finishing phase on pasture or feedlot. **Livestock Science**, v. 251, p. 104653, 2021.

VALADARES FILHO, S. C.; COSTA E SILVA, L. F.; LOPES, S. A.; PRADOS, L. F.; CHIZZOTTI, M. L.; MACHADO, P. A. S.; BISSARO, L. Z.; FURTADO, T. **BR-CORTE 3.0. Nutritional requirements, diet formulation and performance prediction of Zebu and Crossbred cattle**, 2016. Disponível em: <<http://www.brcorte.com.br>>. Acesso em: 5 de maio de 2021.

VASCONCELOS, J. T.; GALYEAN, M. L. Nutritional recommendations of feedlot consulting nutritionists: The 2007 Texas Tech University survey. **Journal of Animal Science**, v. 85, p. 2772-2781, 2007.

WEISS, W. P.; CONRAD, H. R.; ST PIERRE, N. R. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v. 39, p. 95-110, 1992.

CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE TRÊS GRUPOS GENÉTICOS DE BOVINOS DE CORTE DO NASCIMENTO AO ABATE

¹SILVA, Italu Santos; ¹VARGAS, Fabiano Almeida; ¹LOURENÇO, Jhonatan Lafaete Freitas; ²MARTINS, Rômulo Vilela; ³BILEGO, Ubirajara Oliveira; ⁴GUIMARÃES, Gustavo Augusto Moreira; ⁵CARVALHO, Eduardo Rodrigues de

¹Estudantes de Agronomia do IF Goiano [Campus Iporá]

²Médico Veterinário IV, Assistência Veterinária, COMIGO, Iporá/GO

³Pesquisador Veterinário II, Doutor em Ciência Animal, Instituto de Ciência e Tecnologia (ITC), COMIGO, Rio Verde/GO

⁴Engenheiro Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento, Professor do IF Goiano [Campus Iporá]

⁴Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência Animal, Professor do IF Goiano [Campus Iporá]

1. INTRODUÇÃO

A pecuária de corte tem sido um dos segmentos mais expressivos do agronegócio brasileiro nas últimas décadas, tendo movimentado R\$ 178,24 bilhões em 2020, o que representa um aumento de 40,3% em relação aos R\$ 127 bilhões registrados em 2019 (ABIEC, 2021).

O Brasil ocupa atualmente a posição de segundo maior produtor e principal exportador mundial de carne bovina com um abate 41,5 milhões de animais (equivalente a 10,32 milhões de toneladas de carcaça) e exportação de 2,69 milhões de toneladas de carcaça no ano de 2020 (ABIEC, 2021).

A fim de manter essa posição de destaque no mercado interno e externo, os sistemas produtivos da pecuária de corte devem ser cada vez mais eficientes e sustentáveis para atender a necessidade da indústria frigorífica e do consumidor final, melhorando as características da carcaça e da qualidade da carne bovina (PACHECO et al., 2006).

O aumento da produtividade da pecuária de corte está relacionado com a redução na idade ao abate, ao potencial genético do animal em converter alimento em carne e, no caso de sistemas exclusivamente a pasto, a um programa de suplementação mineral, proteica e energética específica para cada fase do ciclo de produção que satisfaça as necessidades nutricionais diárias do animal, principalmente no período seco do ano, quando não há disponibilidade de forragem verde no Brasil Central.

A bovinocultura de corte se caracteriza por duas fases distintas durante o ciclo de produção, que são a cria (na qual o rebanho cresce em número) e a recria/terminação (etapa em que o rebanho aumenta em peso). A produção de bezerras com alto desempenho na fase de cria depende de fatores relacionados à vaca (produção de leite, habilidade materna, escore corporal e tamanho adulto) e ao potencial genético do bezerro em converter leite, forragem e ração (dependendo do sistema adotado) em peso corporal. Por outro lado, os fatores mais determinantes nas fases de recria e terminação são a velocidade de ganho de peso, conversão alimentar e produção de carcaças pesadas, com alto rendimento e grau de acabamento, o que confere maciez e suculência à carne (ROLFE et al., 2011).

Os dois métodos usados no melhoramento genético animal de bovinos são a seleção dos melhores animais dentro das raças e o cruzamento entre raças. Tanto as diferenças dentro de cada raça quanto aquelas entre raças são importantes, razão pela qual a taxa de avanço no melhoramento genético pode ser maximizada pela combinação dos dois métodos. Uma das formas de

intensificação da pecuária de corte envolve os cruzamentos entre raças taurinas e zebrinas, desde que a combinação dos genótipos usados nos cruzamentos seja adequada para gerar animais com maior desempenho e adaptados ao clima tropical, o que aumenta a competitividade da carne bovina brasileira no mercado interno e externo (LOPES et al., 2010; FREITAS et al., 2011; MARCONDES et al., 2011).

É comum nas propriedades rurais da região Oeste do Estado de Goiás a presença de pastagens degradadas, a falta de um programa de suplementação do rebanho no período seco do ano e o uso de animais sem padrão genético definido e com baixo potencial para a conversão de alimento em carne, o que cria oportunidades para o aumento da produtividade da bovinocultura de corte nesta região.

Nesse contexto, objetivou-se nesse estudo avaliar o desenvolvimento corporal (desde o nascimento até o abate) e as principais características métricas da carcaça de três grupos genéticos (Nelore, F1 Angus × Nelore e Tricross) de bovinos de corte na região do Oeste Goiano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas Fazendas São Lucas I e II, cujo proprietário é o médico e pecuarista Dr. Esmar Gonçalves da Cunha, cooperado da COMIGO em Iporá/GO. A Fazenda São Lucas I (218 ha) se localiza a 60 km de Iporá após a ponte sobre o rio Caiapó à direita na rodovia GO 060, enquanto que a Fazenda São Lucas II (1.190 ha) está localizada no município de Arenópolis/GO na região do Capim Branco, a 75 km da cidade de Iporá.

A Fazenda São Lucas I tem o papel de recria e engorda dos animais de corte em um sistema a pasto com suplementação de sal mineral proteinado e ração concentrada, ao passo que a Fazenda São Lucas II possui um rebanho de nulíparas, vacas primíparas e múltiparas da raça Nelore e F1 Angus × Nelore para reprodução e criação de bezerros. Portanto, a associação das duas propriedades realiza o sistema completo da pecuária de corte (cria, recria e terminação).

Na Fazenda São Lucas II, as fêmeas nulíparas,

primíparas e múltiparas da raça Nelore foram inseminadas com touros da raça Nelore e Aberdeen Angus para gerarem bezerros machos e fêmeas da raça Nelore e F1 Angus × Nelore, respectivamente. Por outro lado, as fêmeas nulíparas, primíparas e múltiparas F1 Angus × Nelore foram inseminadas com touros da raça Braford (5/8 Hereford e 3/8 Brahman) para gerarem bezerros machos e fêmeas Tricross (50% Braford e 50% F1 Angus × Nelore).

Todos os animais do presente experimento foram oriundos de um programa de estação de acasalamento realizado entre setembro de 2018 a janeiro de 2019 com utilização de protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). O intervalo de parições dos animais experimentais variou de 7 de agosto de 2019 até 29 de janeiro de 2020.

Durante a fase de cria (Fazenda São Lucas II), registrou-se o peso corporal (PC) de 260 bezerros, sendo 49 da raça Nelore (21 machos e 28 fêmeas), 149 F1 Angus × Nelore (74 machos e 75 fêmeas) e 62 Tricross (25 machos e 37 fêmeas). Os bezerros machos e fêmeas dos três grupos genéticos permaneceram com as suas mães até o desmame, que ocorreu em 30/05/2020. Além do leite e da forragem, os bezerros foram alimentados diariamente no sistema *creep feeding* com a ração Beefinho Creep® da COMIGO, cuja composição nutricional se encontra na Tabela 1.

Após o desmame, todos os bezerros machos dos três grupos genéticos mais as fêmeas Tricross foram levados até a Fazenda São Lucas I para as fases de recria e terminação em 20/06/2020. Nesta etapa do experimento, foram selecionados 60 bezerros de cada grupo genético (20 Nelore, 20 F1 Angus × Nelore e 20 Tricross), os quais foram ranqueados e agrupados em um mesmo lote de acordo com a idade e PC no desmame com a maior uniformidade possível.

Tabela 1. Composição nutricional da ração Beefinho Creep® da COMIGO

| Nutriente | Níveis de garantia (%) |
|-------------------------------------|------------------------|
| Proteína bruta (PB) | 18,0 |
| Nutrientes digestíveis totais (NDT) | 72,0 |
| Extrato etéreo (EE) | 2,5 |
| Matéria mineral (MM) | 7,0 |
| Cálcio (Ca) | 1,5 |
| Fósforo (P) | 0,55 |

Os 60 animais foram mantidos a pasto com alimentação diária da ração TNT da COMIGO (Tabela 2) na quantidade de 1% do PC em área de alimentação coletiva

descoberta desde o início da recria até o abate. A quantidade ofertada da ração TNT foi ajustada após cada pesagem.

Tabela 2. Composição nutricional da ração TNT da COMIGO

| Nutriente | Níveis de garantia (%) |
|-------------------------------------|------------------------|
| Proteína bruta (PB) | 18,0 |
| Nutrientes digestíveis totais (NDT) | 80,0 |
| Extrato etéreo (EE) | 2,5 |
| Matéria mineral (MM) | 7,0 |
| Cálcio (Ca) | 0,65 |
| Fósforo (P) | 0,45 |

O registro das pesagens corporais ocorreu em intervalos aproximados de 35 dias (sem jejum prévio de sólidos) nas fases de cria (Fazenda São Lucas II), recria e terminação (Fazenda São Lucas I). Nos dias das pesagens, os animais foram calmamente conduzidos do pasto até o curral de manejo. As duas propriedades possuem áreas de manejo com balança eletrônica e currais de separação revestidos com tábuas na seringa e em toda a extensão do brete a fim de minimizar o estresse causado pelo manejo, respeitando-se os princípios do bem-estar animal (Figura 1). Após o registro do PC na balança, os animais foram levados de volta até o pasto.

Os 60 animais machos não castrados dos três grupos genéticos foram abatidos no dia 5 de maio de 2021 no frigorífico Marfrig em Mineiros/GO, seguindo-se o fluxo normal de abate da empresa.

Após as etapas de esfolagem e evisceração, as carcaças foram identificadas e pesadas para determinação do peso

da carcaça quente. O rendimento de carcaça quente [%] foi calculado pela divisão entre o peso da carcaça quente pelo PC (no dia do embarque para o abate) e multiplicado por 100.

As carcaças foram então encaminhadas até a câmara fria do frigorífico por um período de 24 horas, sob temperatura entre zero e 10°C, quando então foram realizadas as avaliações métricas e de conformação das carcaças, segundo metodologia descrita por MÜLLER (1987).



Figura 1. Manejo da pesagem na Fazenda São Lucas II. Os animais foram conduzidos pelos currais de apartação (A), seringa (B), corredor do brete (C) e balança (D). O manejo foi realizado com o uso de bandeiras. Nota-se que a seringa e o corredor do brete são revestidos de tábuas em toda a sua extensão para minimizar o estresse

Fonte: os autores

Na meia-carcaça fria direita foram avaliadas as seguintes características métricas: comprimento de carcaça (tomada do bordo cranial medial da primeira costela até o bordo anterior do osso púbis), comprimento de perna (correspondente à distância entre o bordo anterior do osso púbis até a articulação tíbio-tarsiana), espessura de coxão (medido entre a face lateral e a face medial da porção superior do coxão com o auxílio de um compasso), comprimento de braço (distância da articulação rádio carpiana até a extremidade do olécrano) e perímetro do braço (perímetro da região medial do braço). Ainda na meia-carcaça direita,

realizou-se uma secção na altura da 12ª costela para a mensuração da espessura de gordura subcutânea com o auxílio de um paquímetro.

Em função de o presente estudo ter ocorrido em duas propriedades com a avaliação do desempenho de um grande número de animais desde o nascimento até o abate, elaborou-se a Figura 2 com o objetivo de trazer uma melhor visualização e compreensão a respeito da sequência das etapas do experimento.

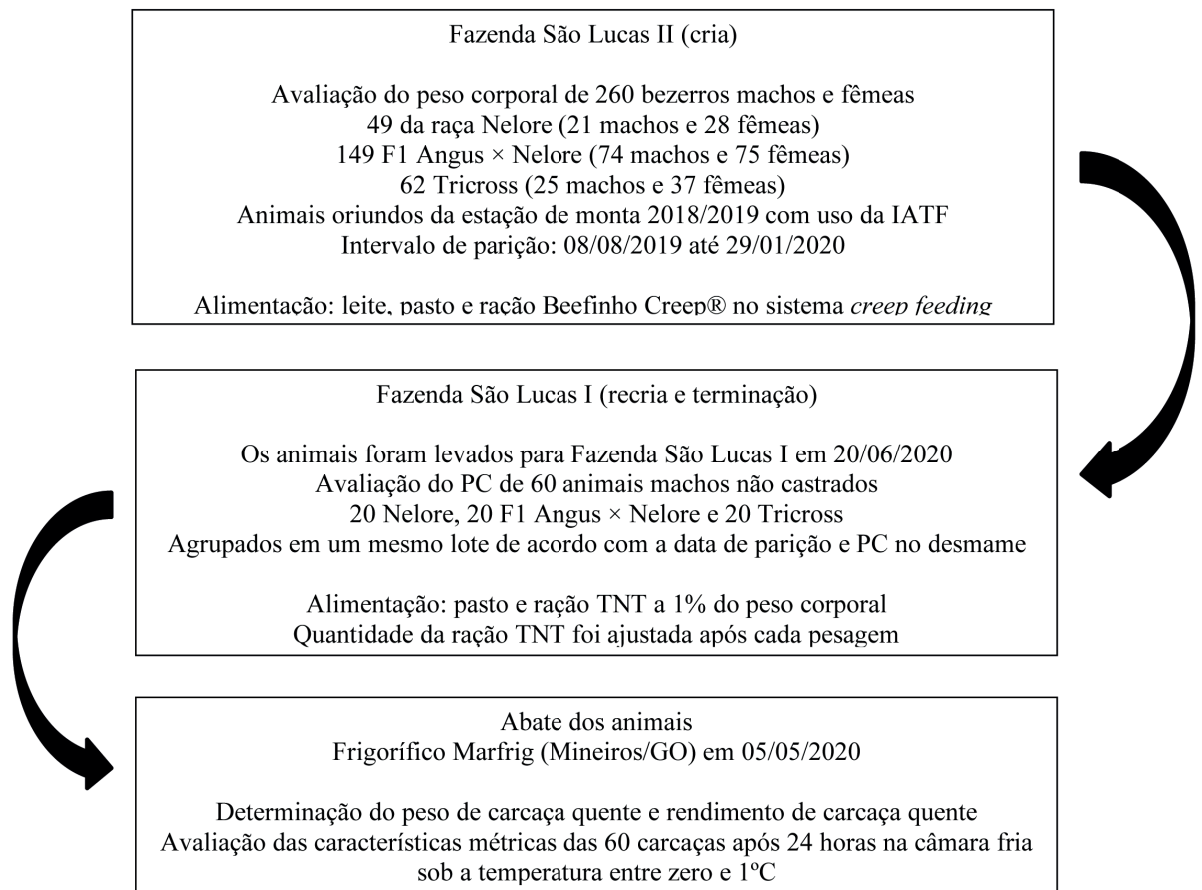


Figura 2. Sequência das etapas do experimento nas Fazendas São Lucas I e II durante as fases de cria, recria, terminação e abate dos animais

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Na fase de cria foi considerado o esquema fatorial, analisando os efeitos principais de grupo genético, sexo dos animais, idade dos animais e as interações entre grupo genético × sexo, grupo genético × idade, sexo × idade, grupo genético × sexo × idade. Na fase de recria foi considerado o esquema fatorial, analisando os efeitos principais de grupo genético e idade dos animais e as interações entre grupo genético × idade. Para comparação do efeito dos grupos genéticos sobre as variáveis PC e características da carcaça, utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para o PC dos animais, optou-se por fazer um recorte nos dados, procedendo a análise de variância considerando separadamente animais com idades aproximadas de um, três e sete meses para a fase de cria e

7,7; 9,1; 10,3; 11,5; 12,6; 14,3; 15,4; 17,0; 18,5 e 19 meses para as fases de recria e terminação. Os dados foram analisados pelo software R [R CORE TEAM, 2020].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fase de cria

Os dados de PC durante a fase de cria na Fazenda São Lucas II foram ajustados para a equação de regressão linear de 1º grau ($y = \beta_0 + \beta_1 x$) em função da idade dos animais em meses, em que y = estimativa do PC; β_0 = PC ajustado ao dia do nascimento; β_1 = estimativa do ganho de peso mensal do animal e x = idade em meses (Figura 3).

O modelo de regressão linear de 1º grau aparentemente ajustou bem os dados ao se observar o coeficiente de determinação (R^2) das equações de cada grupo genético [Figura 3], uma vez que valores de R^2 próximos a 1 significam que a reta de regressão ajustada explicou a maior parte da variação observada nos dados de PC durante a fase de cria [os valores de R^2 foram de 0,94; 0,93

e 0,92 para os animais F1 Angus × Nelore, Nelore e Tricross, respectivamente].

Ao se observar o PC dos bezerros machos e fêmeas com um, três e sete meses de idade, verificou-se que os animais F1 Angus × Nelore e Tricross apresentaram maior ($P < 0,05$) desenvolvimento corporal em relação aos animais da raça Nelore nas três idades analisadas [Tabela 3].

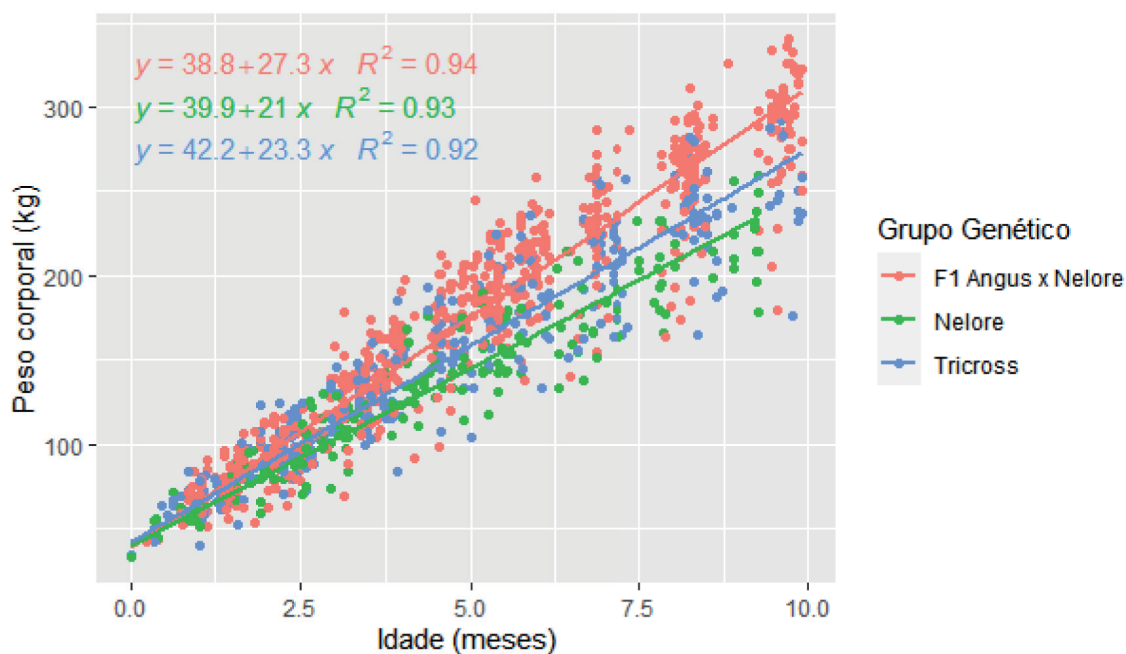


Figura 3. Equações de regressão linear de 1º grau ($y = \beta_0 + \beta_1x$) de 260 bezerros machos e fêmeas da raça Nelore (verde; $n = 49$), F1 Angus × Nelore (vermelho; $n = 149$) e Tricross (azul; $n = 62$) durante a fase de cria na Fazenda São Lucas II

Tabela 3. Peso corporal (kg) de 260 bezerros machos e fêmeas da raça Nelore ($n = 49$), F1 Angus × Nelore ($n = 149$) e Tricross ($n = 62$) durante a fase de cria (Fazenda São Lucas II)

| Idade | Grupo genético | | | CV ¹ (%) |
|---------|----------------|-------------------|----------|---------------------|
| | Nelore | F1 Angus × Nelore | Tricross | |
| 1 mês | 58,1 b | 69,8 a | 69,1 a | 10,08 |
| 3 meses | 108,0 b | 128,7 a | 127,4 a | 9,62 |
| 7 meses | 176,2 c | 239,8 a | 212,8 b | 8,22 |

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, ¹Coeficiente de variação em %

Semelhantemente a este estudo, aumentos no ganho de peso de bezerras F1 Angus × Nelore em relação aos animais da raça Nelore em sistemas de criação a pasto foram reportados de forma consistente [CUBAS et al., 2001; PEROTTO et al., 2001; CRUZ et al., 2009; MARIANI et al., 2009; DIAS et al., 2015], o que demonstra os benefícios da heterose nos cruzamentos inter-raciais [VAZ & RESTLE, 2003] já a partir da fase de cria.

Fases de recria e terminação

Os resultados de PC para as fases de recria e terminação na Fazenda São Lucas I também foram ajustados para a equação de regressão linear de 1º grau ($y = \beta_0 + \beta_1 x$) em função do período de recria e terminação em meses, sendo que y = estimativa do PC; β_0 = PC ajustado quando os animais chegaram à Fazenda São Lucas I em 20/06/2020; β_1 = estimativa do ganho de peso mensal do animal durante a

recria e terminação e x = período de recria e terminação em meses (Figura 4). Assim como na fase de cria, percebe-se uma superioridade no desenvolvimento corporal do grupo F1 Angus × Nelore em comparação aos animais Nelore e Tricross (Figura 4).

Na Tabela 4, verifica-se que os 60 animais machos não castrados dos três grupos genéticos selecionados para as fases de recria e terminação no dia 30/05/2020 (desmame) não apresentaram diferença ($P > 0,05$) sobre o PC. Da mesma forma, não se detectou diferença ($P > 0,05$) na média de idade dos 60 animais no desmame, os quais apresentavam, em média, 7,74 meses de idade (Nelore = 7,84 meses de idade, F1 Angus × Nelore = 7,63 meses de idade e Tricross = 7,75 meses de idade). Tais resultados demonstram a uniformidade tanto de desenvolvimento corporal quanto de idade dos 60 animais no início da recria para evitar um resultado enviesado a favor ou contra um determinado grupo genético.

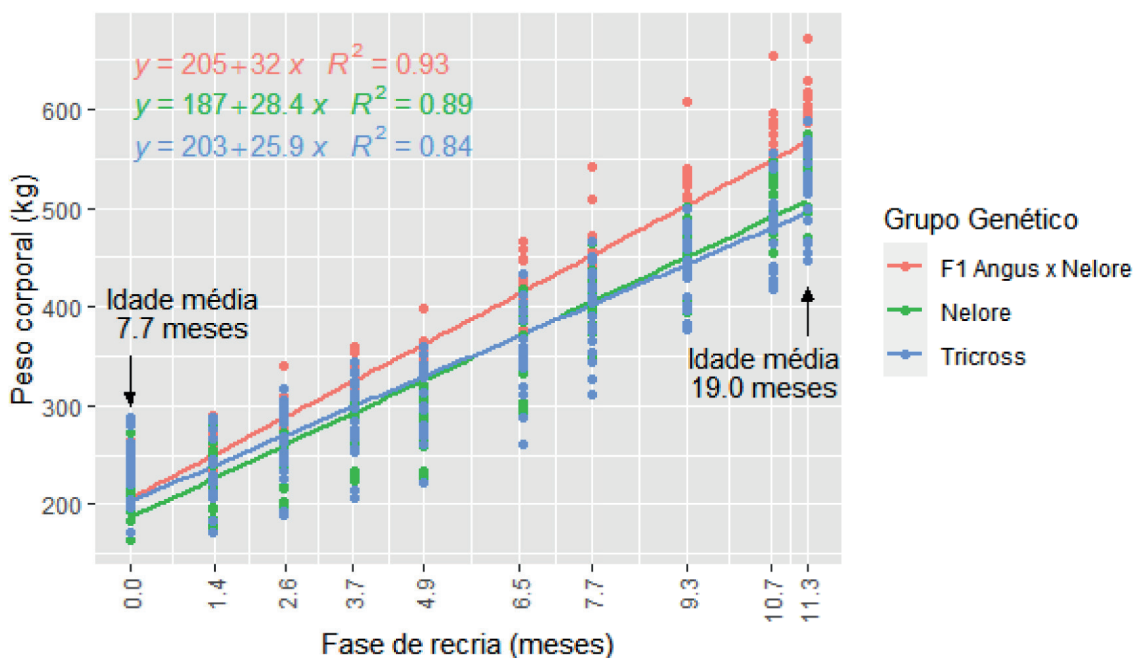


Figura 4. Equações de regressão linear de 1º grau ($y = \beta_0 + \beta_1 x$) de 60 animais machos não castrados da raça Nelore (verde; $n = 20$), F1 Angus × Nelore (vermelho; $n = 20$) e Tricross (azul; $n = 20$) durante a fase de recria e terminação na Fazenda São Lucas I

Na segunda pesagem, realizada no dia 10/07/2020, quando os 60 animais tinham em média 9,1 meses de idade, também não houve efeito ($P>0,05$) do grupo genético sobre o PC (Tabela 4). Porém, a partir da 3ª pesagem (15/08/2020), nota-se que os animais F1 Angus × Nelore tiveram maior ($P<0,05$) desenvolvimento corporal comparado à raça Nelore e aos animais Tricross até o fim da terminação (04/05/2021).

Assim como neste estudo, FREITAS et al. (2011) também relataram maior desenvolvimento corporal de animais F1 em comparação à raça Nelore durante as fases de recria e terminação em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com três níveis de suplementação, corroborando os resultados aqui apresentados.

Tabela 4. Peso corporal (kg) de 60 animais machos não castrados raça Nelore (n = 20), F1 Angus × Nelore (n = 20) e Tricross (n = 20) durante a fase de recria e terminação (Fazenda São Lucas I)

| Idade (meses) | Data da pesagem | Grupo genético | | |
|---------------|-----------------|----------------|-------------------|----------|
| | | Nelore | F1 Angus × Nelore | Tricross |
| 7,7 | 30/05/2020 | 225,6 a | 237,9 a | 238,3 a |
| 9,1 | 10/07/2020 | 231,2 a | 248,9 a | 239,9 a |
| 10,3 | 15/08/2020 | 251,3 b | 281,0 a | 260,7 ab |
| 11,5 | 19/09/2020 | 271,7 b | 311,4 a | 287,8 ab |
| 12,6 | 24/10/2020 | 293,2 b | 335,5 a | 302,5 b |
| 14,3 | 12/12/2020 | 361,3 b | 410,4 a | 358,2 b |
| 15,4 | 16/01/2021 | 398,6 b | 446,9 a | 395,1 b |
| 17,0 | 06/03/2021 | 453,4 b | 505,6 a | 441,3 b |
| 18,5 | 17/04/2021 | 499,1 b | 554,4 a | 488,4 b |
| 19,0 | 04/05/2021 | 530,4 b | 584,6 a | 518,9 b |

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Portanto, os resultados deste estudo indicam que o cruzamento entre as raças Aberdeen Angus e Nelore produzem animais com maior ganho de peso em relação aos animais da raça Nelore e Tricross durante todo o ciclo de produção. Além disso, os animais Tricross não trouxeram vantagens competitivas em comparação à raça Nelore, uma vez que não houve diferença ($P>0,05$) de desempenho entres esses dois grupos genéticos ao fim da terminação (Tabela 4).

Ao se promover cruzamentos, busca-se associar as características desejáveis das raças envolvidas. Animais resultantes do cruzamento entre as raças Aberdeen Angus e Nelore herdaram características produtivas desejáveis, tais como maior ganho de peso, redução na idade ao abate, melhor acabamento de carcaça e qualidade da carne (provenientes das raças taurinas), assim como adaptação ao clima tropical e alta tolerância a ectoparasitas (características da raça Nelore). Todavia, a associação destas características não se

encontra presente em raças taurinas e zebrinas puras, mas somente em animais cruzados (PRADO et al., 2008), o que pôde ser demonstrado nos resultados deste trabalho através do cruzamento entre as raças Aberdeen Angus e Nelore.

Características da carcaça

Os resultados das características métricas da carcaça dos 60 animais experimentais estão descritos na Tabela 5. No dia anterior ao abate (04/05/2021), os 60 animais apresentavam, em média, 19,04 meses de idade (Nelore = 19,14 meses de idade, F1 Angus × Nelore = 18,93 meses de idade e Tricross = 19,05 meses de idade).

Comparando-se com a raça Nelore e o grupo genético Tricross, os animais F1 Angus × Nelore tiveram aumentos ($P<0,05$) nas seguintes características: peso pré-abate (584,6 kg), peso da carcaça quente (313,6 kg), perímetro do braço (40 cm) e comprimento da carcaça (140,3 cm). Tais resultados são

decorrentes do maior [P<0,05] desenvolvimento corporal dos animais F1 Angus × Nelore nas fases de cria (Tabela 3), recria e terminação (Tabela 4), o que resultou em carcaças com maior peso e tamanho (Tabela 5). Assim, os resultados do presente trabalho corroboram estudos anteriores que também reportaram aumentos no peso de carcaça quente (PEREIRA et al., 2009) e comprimento de carcaça (PEREIRA et al., 2009; MIGUEL et al., 2014) em animais F1 Angus × Nelore comparado aos animais Nelore terminados em confinamento. Ainda na Tabela 5, verificou-se aumento [P<0,05] no comprimento do braço (44,7 cm) e comprimento da perna (79,9 cm) nos animais da raça Nelore em relação aos outros dois grupos genéticos pelo fato de que animais zebuínos apresentam maior estatura em relação às raças taurinas.

O comprimento da carcaça é uma característica associada ao desenvolvimento do tecido ósseo em bovinos de corte. O menor [P<0,05] comprimento da carcaça verificado

nos animais Nelore em relação ao grupo genético F1 Angus × Nelore no presente estudo (Tabela 5) é um indicativo de que o desenvolvimento ósseo nos animais Nelore foi tardio, o que é comum em raças zebuínas (GALVÃO et al., 1991).

O peso e o rendimento da carcaça são as medidas de maior interesse dos frigoríficos para avaliação do produto adquirido e dos custos operacionais, visto que carcaças com peso e tamanho diferentes demandam o mesmo tempo de processamento na esfolagem e evisceração, assim como carcaças com melhor conformação e grau de acabamento são mais preferidas pelos frigoríficos e açougues, pois estão associadas à maior musculosidade e maior rendimento de carne na desossa. Portanto, os dados de carcaça do presente estudo descritos na Tabela 5 indicam que o grupo genético F1 Angus × Nelore se destacou em relação aos outros dois grupos genéticos quanto às características descritas acima.

Tabela 5. Peso corporal (PC) pré-abate e características da carcaça de 60 animais machos não castrados raça Nelore (n = 20), F1 Angus × Nelore (n = 20) e Tricross (n = 20)

| Item | Grupo genético | | |
|--------------------------------------|----------------|-------------------|----------|
| | Nelore | F1 Angus × Nelore | Tricross |
| PC Pré-abate (kg) | 530,4 b | 584,6 a | 518,9 b |
| Peso da carcaça quente (kg) | 286,4 b | 313,6 a | 275,5 b |
| Rendimento de carcaça quente (%) | 53,9 a | 53,6 a | 53,1 a |
| Perímetro do braço (cm) | 37,7 b | 40,0 a | 38,4 b |
| Comprimento do braço (cm) | 44,7 a | 43,1 b | 41,8 c |
| Comprimento da carcaça (cm) | 133,7 b | 140,3 a | 134,6 b |
| Espessura do coxão (cm) | 30,9 a | 30,4 ab | 29,1 b |
| Comprimento da perna (cm) | 79,9 a | 76,8 b | 73,4 c |
| Conformação (pontos) | 13,3 a | 12,9 a | 12,5 a |
| Espessura de gordura subcutânea (mm) | 3,7 a | 4,5 a | 4,3 a |

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade



Figura 5. Animais dos três grupos genéticos logo após o desmame na Fazenda São Lucas II (à esquerda) e durante a recria/terminação na Fazenda São Lucas I (à direita)
Fonte: os autores

CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho sugerem que os animais do grupo genético F1 Angus × Nelore tiveram maior desempenho durante todo o ciclo de produção e ainda apresentaram características de carcaça superiores aos animais da raça Nelore e Tricross.

Investimentos em animais Tricross não apresentaram vantagens para o setor produtivo, pois não apresentaram desempenho superior aos animais da raça Nelore e ao grupo genético F1 Angus × Nelore.

AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho agradecem e reconhecem o apoio e acolhimento da equipe das Fazendas São Lucas I e II na pessoa do seu proprietário (Dr. Esmar Gonçalves da Cunha) para a realização deste trabalho, que sempre tem apoiado a realização de pesquisas para o desenvolvimento da pecuária de corte na região do Oeste Goiano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. ABIEC. **Beef report. Perfil da Pecuária no Brasil.**

2021. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/> Acesso em: 25 de outubro de 2021.

CUBAS, A.C.; PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.S.; MELLA, S.C. Desempenho até a desmama de bezerros Nelore e cruzas com Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.694-701, 2001.

CRUZ, G.M.; RODRIGUES, A.A.; TULLIO, R.R.; ALENCAR, M.M.; ALLEONI, G.F.; OLIVEIRA, G.P. Desempenho de bezerros da raça Nelore e cruzados desmamados recebendo concentrado em pastagem adubada de *Cynodon dactylon* cv. *Coastcross*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.139-148, 2009.

DIAS, L.L.R.; ORLANDINI, C.F.; STEINER, D.; MARTINS, W.D.C.; BOSCARATO, A.G.; ALBERTON, L.R. Ganho de peso e características de carcaça de bovinos Nelore e meio sangue Angus-Nelore em regime de suplementação a pasto. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.18, n.3, p.155-160, 2015.

FREITAS, D.; FREGADOLLI, F.L.; BERTIPAGLIA, L.M.A.; MELO, G.M.P.; REIS, R.A.; BERCHIELLI, T.T. Suplementação da dieta de novilhos de três grupos genéticos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.33, n.4, p.417-425, 2011.

GALVÃO, J.G.; FONTES, C.A.A.; PIRES, C.C.; CARNEIRO, L.H.D.;

- QUEIROZ, A.C.; PAULINO, M.F. Características e composição física da carcaça de bovinos não castrados, abatidos em três estágios de maturidade de três grupos raciais (estudo II). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.20, n.5, p.502-512, 1991.
- LOPES, J.S.; RORATO, P.R.N.; WEBER, T.; ARAÚJO, R.O.; DORNELLES, M.A.; COMIN, J.G. Avaliação do desempenho na pós-desmama para uma população bovina multirracial Aberdeen Angus × Nelore utilizando-se diferentes métodos genéticos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.6, p.1439-1447, 2010.
- MARCONDES, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; OLIVEIRA, I.M.; PAULINO, P.V.R.; VALADARES, R.F.D.; DETMANN, E. Eficiência alimentar de bovinos puros e mestiços recebendo alto ou baixo nível de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1313-1324, 2011.
- MARIANI, P.; VIZENTIN, W.W.; LIPINSKI, L.; SEGUI, M.S.; WEISS, R.R.; KOZICKI, L.E.; BREDA, J.C.; GIACOMELI, A.B.M. Avaliação do ganho de peso ajustado para 205 dias em bezerros da raça Nelore e mestiços Nelore × Red Angus, submetidos ao desmame temporário. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v.7, n.4, p.407-413, 2009.
- MIGUEL, G.Z.; FARIA, M.H.; ROÇA, R.O.; SANTOS, C.T.; SUMAN, S.P.; FAITARONE, A.B.G.; DELBEM, N.L.C.; GIRAÓ, L.V.C.; HOMEM, J.M.; BARBOSA, E.K.; SU, L.S.; RESENDE, F.D.; SIQUEIRA, G.R.; MOREIRA, A.D.; SAVIAN, T.V. Immunocastration improves carcass traits and beef color attributes in Nelore and Nelore × Aberdeen Angus crossbred animals finished in feedlot. **Meat Science**, v.96, p.884-891, 2014.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2ª ed. Santa Maria: UFSM, 1987. 31p.
- PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; VAZ, F. N.; FREITAS, A. K.; PADUA, J. T.; NEUMANN, M.; ARBOITTE, M. Z. Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n.1, p. 309-320, 2006.
- PEREIRA, P.M.R.C.; PINTO, M.F.; ABREU, U.G.P.; LARA, J.A.F. Características de carcaça e qualidade de carne de novilhos superprecoces de três grupos genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.11, p.1520-1527, 2009.
- PEROTTO, D.; CUBAS, A.C.; ABRAHÃO, J.J.S.; MELLA, S.C. Ganho de peso da desmama aos 12 meses e peso aos 12 meses de bovinos Nelore e cruzas com Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.73-735, 2001.
- PRADO, I.N.; PRADO, R.M.; ROTTA, P.P.; VISANTAINER, J.V.; MOLETTA, J.L.; PEROTTO, D. Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus* muscle of crossbred bulls [*Bos taurus indicus* vs *Bos taurus taurus*] finished in feedlot. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v.17, n.3, p.295-306, 2008.
- R CORE TEAM. **A language and environment for statistical computing**. Viena: R Foundation for Statistical Computing. 2020. Disponível em: <http://www.R-project.org/>
Acesso em: 30 de abril de 2020.
- ROLFE, K.M.; SNELLING, W.M.; NIELSEN, M.K.; FREELY, H.C.; FERRELL, C.L.; JENKINS, T.G. Genetic and phenotypic parameter estimates for feed intake and other traits in growing beef cattle, and opportunities for selection. **Journal of animal Science**, v.89, n.11, p.3452-3459, 2011.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Ganho de peso antes e após os sete meses no desenvolvimento e nas características de carcaça e carne de novilhos Charolês abatidos aos dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.699-708, 2003.

PRODUÇÃO, QUALIDADE DE FORRAGEM E DESEMPENHO ANIMAL E VIABILIDADE ECONÔMICA DE BOVINOS DE CORTE EM PASTAGEM DE CAPIM-TAMANI IRRIGADO NO PERÍODO SECO NA REGIÃO DE RIO VERDE - GO

¹BILEGO, Ubirajara Oliveira; ³FURTINI NETO Antônio Eduardo; ALMEIDA, ⁴Dieimisson de Paula; ⁵NASCIMENTO, Luiz Eduardo Costa; ⁶SOUZA, Saimon Souza; ⁷RESTLE, João

¹Médico Veterinário, DS.c Pesquisador Veterinário II – ITC – COMIGO

³Eng. Agrônomo, DS.c Gerente de Geração e Difusão de Tecnologias – ITC -COMIGO

⁴Eng. Agrônomo, DS.c Pesquisador Agrônomo I – ITC – COMIGO

⁵Zootecnista, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – EVZ/UFG

⁶Zootecnista, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – EVZ/UFG

⁷Eng. Agrônomo, PhD. Pesquisador CNPq – EVZ/UFG

1. INTRODUÇÃO

A adoção de tecnologias que na pecuária de corte já vinha apresentando aumentos consideráveis passou a ser uma premissa básica para as fazendas que apresentam retorno econômico positivo. Com a intensa valorização da arroba nos últimos dois anos, produtores procuram cada vez mais aumentar a produtividade aliada à gestão eficiente.

Entretanto, a pecuária brasileira que caracteriza-se basicamente pela produção a pasto, possui limitações à sua plena produção por condições ligadas ao clima, solo, planta e animal. Nesse ambiente, o gargalo para a produtividade é a estacionalidade da produção forrageira, que pode chegar

a apenas um terço da sua produção no período seco, em relação àquela obtida no período chuvoso utilizando-se de braquiárias (COSTA, et al., 2005; DAHER et al., 2017) ou apenas 13% da sua produção quando utiliza-se os panicuns como forrageira (NASCIMENTO et al., 2020).

Entre as tecnologias disponíveis para a pecuária de corte a irrigação de pastagens destaca-se pelas vantagens da intensificação com menor custo de fornecimento e armazenagem do que outras estratégias de alimentação volumosa como feno e silagem.

A estratégia da irrigação pode ser uma importante ferramenta para amenizar a sazonalidade produtiva das pastagens nas regiões Centro-Sul do Brasil (GOMES et al., 2015). O uso dessa tecnologia pode atenuar a deficiência na produção forrageira em função do déficit hídrico observado em alguns momentos do período seco e os veranicos na estação chuvosa.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho, avaliar a qualidade da forragem, o desempenho animal e a viabilidade econômica do sistema de recria de bovinos de corte em pastejo irrigado no período seco do ano de 2021, na região de Rio Verde-GO.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Pecuária

do Instituto de Ciência e Tecnologia Comigo, no município de Rio Verde – GO. A altitude média do local é de 820 m, possui topografia plana a levemente ondulada com solo do tipo latossolo vermelho distrófico e textura areno-argilosa. A área total destinada para esta pesquisa é de 8.852 m², dividida em 12 piquetes de 675 m² cada, com 752 m² de área

de descanso, provida de bebedouro e cocho de concreto para o fornecimento das suplementações. Na Tabela 1 constam os valores referentes a análise do solo antes do período experimental.

Tabela 1. Análise de solo da área do capim-tamani irrigado no ano de 2020/2021.

| ph CaCl2 | P(meh) mg dm ⁻³ | K | Ca | Mg | CTC cmol c dm ⁻³ | H+Al | Sat. Bases % |
|----------|-------------------------------|-------|------|------|--------------------------------|------|-----------------|
| 4.75 | 2.28 | 45.47 | 1.85 | 0.61 | 5.79 | 3.39 | 45.92 |

O sistema de irrigação utilizado foi o sistema por aspersão convencional fixa, composta por tubulação de PVC (Tigre – Indaiatuba – SP), motobomba 5 cv, (WEG – Franklin Eletric Ind. Motobombas S.A. – Joinville – SC), controlador automatizado de irrigação (Hunter X-core 601, Kadox – Curitiba – PR), válvulas solenoides, sensor de chuva, aspersores de impacto (NAAN – Naandanjain – Leme-SP) e reguladores de pressão. O sistema foi dividido em seis setores, com quatro aspersores de impacto por setor que funcionavam com pressão de serviço de 28 mca. Esse dimensionamento permitiu que o sistema aplicasse a lâmina líquida máxima de 6,8 mm por hora piquete⁻¹.

O manejo da irrigação foi realizado a partir da determinação da evapotranspiração diária utilizando-se do evaporímetro de Piché (Pi, mm d⁻¹), e com auxílio das equações 1 [Eq.01] proposta por Villa-Nova & Ometto (1981) e as equações 2 e 3 [Eq.02 e Eq.03] definidas por Makkink (1957).

$$\text{Equação 01} = \text{ETPi} = \frac{(0,28 \times \text{Pi})}{(1 - w)}$$

$$\text{Equação 02} = W = 0,407 + 0,0147 T \text{ para } 0 < T < 16 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Equação 03} = W = 0,483 + 0,0100 T \text{ para } 16,1 < T < 32 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

O sistema de pastejo adotado foi o intermitente com taxa de lotação variável. Utilizou-se como manejo as alturas de entrada e saída da forragem. Recomendou-se que os animais entrassem com a forrageira na altura de 40 a 50 cm e a saíssem na altura de 20 a 25 cm. Com a utilização desse manejo os animais permaneceriam dois dias em

cada piquete. A medida da altura da forragem era obtida através das médias de 10 pontos amostrais obtidos dentro de cada piquete. Amostras da forrageira foram colhidas imediatamente antes da entrada dos animais no piquete de entrada e logo após a saída no piquete de saída. Utilizou-se do quadrado metálico de 0,25 m², arremessado aleatoriamente na área para retirada das amostras. Foram obtidas sempre duas amostras e essas foram retiradas rente ao solo para mensuração de oferta total de forragem no período. Para o cálculo da capacidade de suporte utilizou-se do valor total da oferta da forragem em massa verde e seca, ajustado para 50% de eficiência do pastejo e dividido pela estimativa de consumo de 2,2% de consumo diário de matéria seca (MS) em relação peso corporal dos animais. Após colhidas, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e em seguida enviadas para o Laboratório Químico Industrial da Comigo para a realização das análises bromatológicas.

As adubações de cobertura foram realizadas com o fertilizante formulado 20-00-20. A dosagem total utilizada do fertilizante foi de 693 kg, que corresponderam a 138,60 kg ha⁻¹ de N e 138,60 kg ha⁻¹ de K. As aplicações foram realizadas ao longo do período experimental, sempre logo após a saída dos animais dos piquetes (Figura 1).



Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 1. Adubações de cobertura no momento pós-pastejo.

O experimento iniciou-se no dia 28/04/2021 e para as avaliações de desempenho animal utilizou-se inicialmente 10 fêmeas bovinas (Figura 2), da raça Nelore (*Bos taurus indicus* L.), com idade média de 28 meses e peso corporal médio de 341,90 kg. Antes de entrarem no sistema, os animais foram vacinados e desverminados conforme o calendário profilático preconizado pela assistência técnica da propriedade.

Os animais foram avaliados e pesados a cada 24 dias, quando completavam cada ciclo de pastejo. As pesagens inicial e final foram realizadas mediante jejum prévio de no mínimo 12 horas. No momento das pesagens inicial e final, também foram realizadas medidas morfométricas em todos os animais. As mensurações morfométricas com metodologia adaptada de Freneau et al. [2008], foram realizadas com uso de fita métrica e bengala hipométrica. As variáveis mensuradas foram: altura da garupa (AG) - distância entre a tuberosidade

sacral, na garupa, e a extremidade distal do membro posterior; altura da cernelha (AC) - distância entre a região da cernelha e a extremidade distal do membro anterior; largura da garupa (LG) - distância entre os trocânteres maiores dos fêmures; largura do peito (LP) - distância entre as faces das articulações escapuloumerais; comprimento corporal (CC) - medida que vai da articulação escapuloumeral à articulação coxofemoral e perímetro torácico (PT) - perímetro tomando-se como base o esterno e a cernelha, passando por trás da paleta.

Figura 2. Novilhas manejadas no capim-tamani irrigado. Foto tirada em: 28/04/2021



O período experimental visava avaliar todo o período de seca (maio a setembro) e foi dividido em ciclos de aproximadamente 24 dias. Já no primeiro ciclo de pastejo, a taxa de lotação necessitou ser ajustada em função da oferta de forragem. Na ocasião, retirou-se dois animais. No segundo ciclo retirou-se mais dois e os seis que permaneceram no sistema, até o final do trabalho, foram utilizados como indicadores do desempenho, também denominados animais “testers”. Para a obtenção do ganho de peso médio diário utilizou-se o peso final desses animais menos o peso inicial e o valor resultante foi dividido pelos dias em experimentação (72 dias). Para a mensuração da produção total de arrobas foram computados os valores de desempenho de todos os animais que estiveram no sistema.

Durante o período de pastejo os animais receberam o suplemento mistura múltipla Cooperbeef Águas® [Tabela 2], na dosagem de 3 g diários por kg de peso corporal, fornecidos uma vez ao dia, em cocho de concreto com disponibilidade de 1,8 m por animal. As sobras dos suplementos eram mensuradas diariamente e ajustadas sempre que necessário. Sempre após as pesagens, a quantidade de suplemento era ajustada de acordo com o peso dos animais. Os bovinos permaneceram na área experimental de 28/04/2021 até 09/07/2021, perfazendo o total de 72 dias em avaliação.



Tabela 2. Níveis de garantia por kg de produto.

| NUTRIENTES | Níveis de garantia |
|-------------------------------------|--------------------|
| Cálcio (Mín.), g kg ⁻¹ | 30,00 |
| Cálcio (Máx.), g kg ⁻¹ | 40,00 |
| Fósforo, g kg ⁻¹ | 9,00 |
| Sódio, g kg ⁻¹ | 27,00 |
| Magnésio, mg kg ⁻¹ | 1800,00 |
| Enxofre, g kg ⁻¹ | 4,00 |
| Cobre, mg kg ⁻¹ | 120,00 |
| Manganês, mg kg ⁻¹ | 65,00 |
| Zinco, mg kg ⁻¹ | 360,00 |
| Cobalto, mg kg ⁻¹ | 10,00 |
| Iodo, mg kg ⁻¹ | 10,00 |
| Selênio, mg kg ⁻¹ | 1,60 |
| Flúor (Máx.), mg kg ⁻¹ | 0,05 |
| Vit. A, UI | 20000,00 |
| Vit. D, UI | 4000,00 |
| Vit. E, UI | 1,30 |
| Monensina, mg kg ⁻¹ | 80,00 |
| Virginiamicina, mg kg ⁻¹ | 30,00 |
| NDT, g kg ⁻¹ | 680,00 |
| PB, g kg ⁻¹ | 100,00 |
| NNP Eq. PB, g kg ⁻¹ | 21,30 |
| Consumo diário UA ⁻¹ , g | 1000,00 |

*UI=Unidade internacional; NDT=Nutrientes digestíveis totais; PB= Proteína bruta; NNP= Nitrogênio não protéico; UA= Unidade animal equivalente a 450 kg de peso corporal.

Fonte: Suplemento Mineral COMIGO

Para a avaliação econômica foram utilizados como valores de investimento os custos do sistema (custo fixo de implantação, mão de obra, energia elétrica e depreciação), aquisição dos animais, insumos (fertilizantes), suplementos e medicamentos (vacinas e endectocidas). Quanto ao valor da aquisição dos animais, considerou-se o valor médio da arroba do dia do início do experimento e multiplicou-se pelo peso corporal dos animais, considerando 50% de rendimento de carcaça. Os valores de insumos, suplementos e medicamentos foram obtidos na loja agropecuária da COMIGO. Como receita considerou-se o valor das arobas produzidas e ajustadas ao valor da arroba da vaca no último dia do experimento.

Para as avaliações da produção e composição

química da forrageira, o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, considerando-se 12 piquetes avaliados em três ciclos de produção forrageira.

Os dados das avaliações de produção forrageira e de composição bromatológica foram submetidos às análises de crítica e consistência e analisados por meio da análise de variância [Test F], utilizando-se do pacote estatístico [easynova] [ARNHOLD, 2013] e as médias comparadas através do teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. Os valores de desempenho e morfometria foram apresentados na forma de estatísticas descritivas, utilizando-se do pacote estatístico [ds] [ARNHOLD, 2014], do programa computacional R. [R Development Core Team, 2020].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições climáticas, que tanto influenciam a produção forrageira, tiveram no ano de 2021 um comportamento completamente distinto. O regime de precipitação no ITC e na região do Sudoeste Goiano durante a

estação seca é historicamente reduzido. Entretanto, no ano de 2021 foi bem menor do que os anos anteriores. Durante o período experimental foram verificados 81,5 mm, que corresponderam a 67% da precipitação histórica nos últimos 11 anos de mensurações, conforme demonstrado na Figura 3.

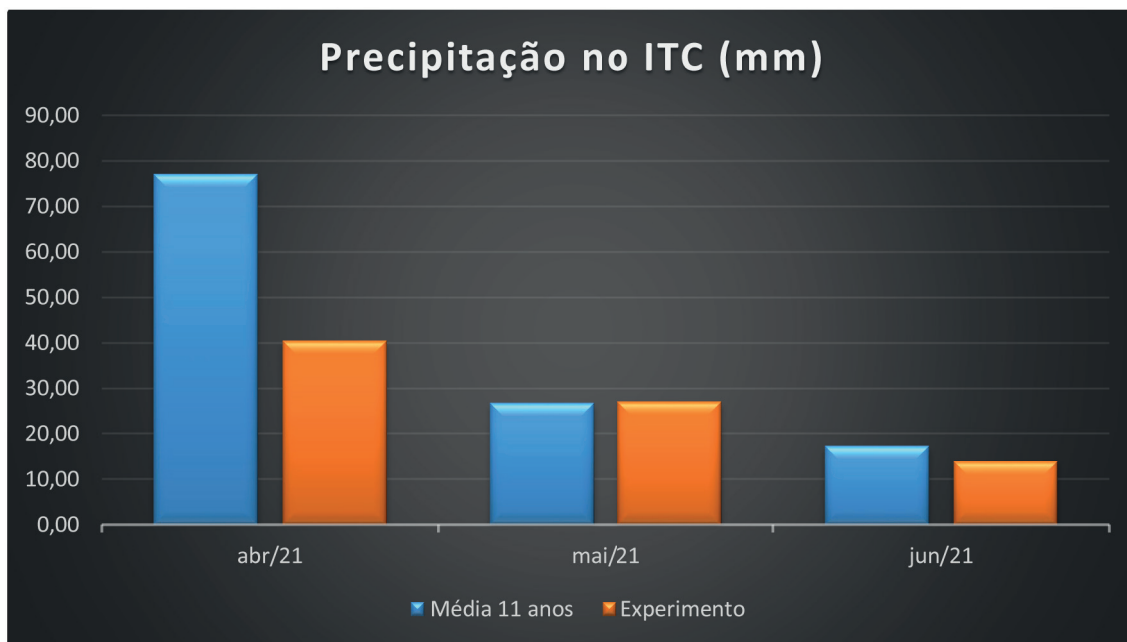


Figura 3. Valores de precipitação no Instituto de Ciência e Tecnologia Comigo durante o período experimental.

As produções forrageiras em massa verde por ha (MV ha⁻¹) e em massa seca por ha (MS ha⁻¹), variaram entre os ciclos de pastejo ($p \leq 0,01$) durante o período seco 2021 e foram menores do que aquelas obtidas na mesma área em 2018 (BILEGO et al., 2019). Verifica-se na Tabela 2, que dos três ciclos avaliados, as produções foram menores no terceiro. Essa queda na produção ocorreu devido ao comprometimento da produção forrageira pelas baixas temperaturas (<15°C), evidenciadas durante o mês de junho e foi agravada pelo evento de geada no início do mês de julho de 2021. Em virtude desse sinistro, o período experimental que estava previsto para ocorrer nos meses de maio à setembro precisou ser encerrado naquele momento.

Embora tenha apresentado queda brusca no ciclo 3,

a média da produção forrageira no período seco durante os ciclos 1 e 2, que coincidiram com a estação do outono, foi de 3.836,99 kg MS ha⁻¹. Os valores mensurados foram próximos aos 3.977,50 kg MS ha⁻¹, descritos por Tesk (2018), em sistema de produção não irrigado, na mesma estação.

Vale salientar que fatores como luminosidade (fotoperíodo) e temperatura média ambiental são imprescindíveis para o desenvolvimento da planta (REIS et al., 2013).

Tabela 3. Valores da composição bromatológica do capim-tamani irrigado no período seco de 2021, Fazenda Modelo ITC-2021.

| Variáveis | Ciclos | | | C.V. (%) | p-Valor |
|-----------|------------|------------|------------|----------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| MV ha, kg | 20.148,33a | 18.221,67a | 11.894,55b | 27.91 | ≤ 0.01 |
| MS ha, kg | 4.142,50a | 3.473,05a | 2.564,46b | 28.21 | ≤ 0.01 |
| Aent, cm | 30.80a | 29.01a | 21.81b | 14.08 | ≤ 0.01 |
| Asai, cm | 14.93a | 13.80b | 11.56b | 17.9 | ≤ 0.01 |

C.V.: Coeficiente de variação; MV ha= massa verde por hectare; MS ha= massa seca por hectare; Aent= altura de entrada; Asai= altura de saída, a,b= Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

As alturas de entrada [Aent] e saída [Asai] da pastagem apresentaram valores abaixo ao que foi sugerido no início do trabalho. Isso ocorreu devido à estação seca em que o fotoperíodo é menor e às baixas temperaturas verificadas no mês de junho. Verifica-se na Tabela 3, que nos dois primeiros ciclos de pastejo, a altura de entrada apresentou valores semelhantes, com média de 29,9 cm. Entretanto a altura de entrada diminuiu consideravelmente no ciclo 3, que apresentou média de 21 cm e assim, inviabilizou a continuidade do experimento. Segundo Cavalli (2016), o pastejo do capim-tamani deve ser interrompido quando a atingir 20-25 cm. Essa recomendação garante adequada produção de forragem e possibilita maiores valores de fotossíntese do dossel ao longo do ciclo de rebrotação. Os valores médios da altura da pastagem na entrada foram menores do que os obtidos por Cavalli (2016) com 35 cm e Tesk (2018), que obteve 35,4 cm na condição de pré-pastejo do capim-tamani, quando manejado sob baixa intensidade de pastejo.

Condição semelhante ao que ocorreu na altura de entrada foi verificada com a altura de saída, que apresentou valor de 11,5 cm no terceiro ciclo.

O manejo da pastagem baseado na altura de entrada visa o aproveitamento da planta para o consumo dos animais quando esta está mais próxima da condição de 95% de interceptação luminosa (IL). No trabalho apresentado por Aragão et al. (2016), a altura do dossel forrageiro apresentou alta e positiva correlação com a IL, para o capim-tamani

[$r=0,78$ e $r=0,81$], manejado sob alta e baixa intensidades de pastejos, respectivamente. Esse dado reitera a utilização dessa estratégia como ferramenta de manejo.

Os valores da composição bromatológica do capim-tamani encontram-se na Tabela 4. Houve variações em todas as variáveis avaliadas, exceto nos valores de massa seca (MS) que permaneceram semelhantes entre os ciclos.

Tabela 4. Valores da composição bromatológica do capim-tamani irrigado no período seco de 2021, Fazenda Modelo ITC-2021.

| Variáveis | Ciclos | | | C.V. (%) | p-Valor |
|-------------------------|---------|---------|---------|----------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| MS, g kg ⁻¹ | 205,62 | 190,56 | 215,62 | 17,54 | 0,0613 |
| PB, g kg ⁻¹ | 144,18b | 155,92b | 171,60a | 15,51 | 0,0018 |
| EE, g kg ⁻¹ | 16,65a | 12,19b | 18,74a | 26,37 | ≤0,01 |
| FDN, g kg ⁻¹ | 681,34a | 667,16a | 606,54b | 7,65 | ≤0,01 |
| FDA, g kg ⁻¹ | 418,65a | 431,39a | 393,36b | 12,35 | 0,0497 |
| NDT, g kg ⁻¹ | 598,30b | 592,71b | 634,25a | 5,60 | ≤0,01 |

C. V.: Coeficiente de variação; MS= massa seca; PB= proteína bruta; EE= extrato etéreo; FDN=fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; NDT= nutrientes digestíveis totais, a,b= Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si, pelo teste de Scott-knott ($p \leq 0,05$),

No terceiro ciclo a forrageira reduziu sua produção total mas concentrou nutrientes na sua composição. O aumento nos valores de extrato etéreo (EE) e proteína no terceiro ciclo influenciaram os valores de NDT que também foram maiores no último ciclo ($p \leq 0,01$). Os valores do NDT são obtidos através da equação que utiliza-se de outros indicadores como EE, FB e PB. Nesse experimento essa variável foi calculada a partir da equação: $\%NDT = -21,7656 + 1,4284\%PB + 1,0277\%ENN + 1,2321\%EE + 0,4867\%FB$, descrita por KEARL (1982). Essa equação foi relatada por Medeiros & Albertini (2015) como indicada para pastagens e forragens frescas.

Com menor taxa de crescimento da forrageira, houve redução nos valores das fibras insolúveis em detergente

neutro e ácido (FDN) e (FDA) no último ciclo de pastejo. Os valores foram diferentes daqueles descritos por Braga et al.(2019) com 686 g kg⁻¹ e 390 g kg⁻¹ para FDN e FDA respectivamente, quando avaliaram a mesma forrageira na região do cerrado Goiano.

Na Tabela 5, encontram-se os valores referentes à morfometria realizada nos animais durante o período experimental. Verificou-se que os animais obtiveram satisfatório e uniforme índice de crescimento. As mensurações morfométricas são importantes, pois têm relação com o tamanho do animal adulto e com isso a avaliação do tamanho do esqueleto pode ser utilizada para prever a futura produção (LÔBO et al., 2002).

Tabela 5. Valores das morfometria de novilhas da raça Nelore, em pastejo do capim-tamani irrigado no período seco de 2021, Fazenda Modelo ITC-2021.

| Itens | AG | AC | LG | LP | CC | PT | ECC |
|---------------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|------|
| Média (cm) | 142,75 | 135,92 | 47,33 | 33,91 | 122,17 | 171,67 | 3,34 |
| Máximo (cm) | 148,00 | 138,00 | 48,00 | 37,50 | 132,00 | 178,00 | 3,48 |
| Mínimo (cm) | 136,00 | 135,00 | 46,00 | 28,00 | 111,00 | 170,00 | 3,25 |
| n | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Desvio padrão | 4,14 | 1,20 | 0,81 | 3,45 | 6,91 | 3,14 | 0,08 |
| Erro-padrão | 1,69 | 0,49 | 0,33 | 1,41 | 2,82 | 1,28 | 0,03 |
| C.V. (%) | 2,90 | 0,88 | 1,72 | 10,18 | 5,65 | 1,83 | 2,48 |

AG= altura da garupa; AC=altura da cernelha; LG=largura da garupa; LP= largura do peito; CC= comprimento do corpo; PT= perímetro do tórax; ECC= escore de condição corporal; C.V.= coeficiente de variação.

Encontram-se na Tabela 6, os valores de desempenho dos animais "testers" durante as avaliações. Nota-se que os animais obtiveram expressivo ganho de peso diário em condições de pastagem. Assim como as medidas morfométricas, os valores de desempenho foram satisfatórios entre os animais avaliados. Segundo Vaz et al. [2019], as medidas morfométricas e seus aumentos correlacionam-se positivamente com o aumento de peso

dos animais, independente da condição sexual do animal. Esse fato retrata que os ajustes no manejo nutricional visando obtenção do maior consumo de nutrientes foram adequados. Segundo Silveira & Trentin [2019] além da menor produção animal, o manejo inadequado também impacta negativamente de diferentes formas no pasto com degradação da sua estrutura, perda de valor nutritivo e inadequada rebrotação.

Tabela 6. Valores de desempenho de novilhas da raça Nelore (testers), sob pastejo do capim-tamani irrigado no período seco de 2021, Fazenda Modelo ITC-2021.

| Itens | PESO _i | PESO _f | GMD | GMT | Arrcab |
|---------------|-------------------|-------------------|-------|-------|--------|
| Média | 352,66 | 410,66 | 0,81 | 58,00 | 1,93 |
| Máximo | 377,00 | 449,00 | 1,00 | 72,00 | 2,40 |
| Mínimo | 342,00 | 396,00 | 0,71 | 51,00 | 1,70 |
| <i>n</i> | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Desvio padrão | 13,14 | 20,32 | 0,11 | 7,92 | 0,26 |
| Erro-padrão | 5,36 | 8,29 | 0,04 | 3,23 | 0,10 |
| C.V. (%) | 3,72 | 4,94 | 13,67 | 13,66 | 13,70 |

PESO_i=peso inicial; PESO_f= peso final; GMD= ganho de peso médio diário; GMT=ganho de peso total; Arrcab= arrobas produzidas por cabeça; C.V.= coeficiente de variação,

No presente trabalho, verificou-se que as novilhas *testers* obtiveram considerável desempenho com valores de ganho de peso diário (GMD) acima de 0,7 kg.

Para animais manejados em sistema de pastagens e para a categoria (fêmeas jovens), esse desempenho foi possível devido à excelente produção forrageira e sua respectiva qualidade aliada à suplementação. Pesquisadores da Embrapa Cerrados ao avaliarem desempenho de tourinhos Nelore em pastejo de três cultivares de panicuns, verificaram

GMD de 0,79 kg nas águas e 0,31 kg no período seco (MACIEL et al.,2018) e GMD de 0,42 kg, com taxa de lotação de 2 UA ha⁻¹ em pastagem de capim-tamani com 7,19% de proteína bruta (PB), 68,6 % de FDN e 39% de FDA (BRAGA et al., 2019).

Na Tabela 7 encontram-se as médias dos valores de desempenho de todas as novilhas que estiveram no sistema durante o período experimental, dentro de cada ciclo de pastejo.

Tabela 7. Valores do desempenho de novilhas da raça Nelore, sob pastejo do capim-tamani irrigado no período seco de 2021, Fazenda Modelo ITC-2021.

| Indicadores | Ciclos | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Nº animais (n) | 10 | 8 | 6 |
| Peso médio (kg) | 341,90 | 362,40 | 410,67 |
| GMD (kg) | 0,85 | 0,83 | 0,47 |
| GMT (kg) | 205,00 | 160,00 | 79,00 |
| Lotação (UA ha ⁻¹) | 8,63 | 7,32 | 6,22 |
| Arrobas (@) | 6,83 | 5,33 | 2,63 |

GMD= ganho de peso médio diário e GMT=ganho de peso total

Um dos objetivos da pecuária intensiva é a maior produção de arrobas por unidade de área. Essa condição, foi atendida pelo sistema de pastagem irrigada e adubada nesse presente trabalho, apesar das intempéries. Vale destacar que, durante o curto período experimental (72 dias), foram produzidas 14,80 arrobas. Essas arrobas quando ajustadas para a área efetivamente empastada de 0,88 ha equivalem à produção de 16,8 arrobas por hectare, onde 72% desse total foram produzidas apenas nos dois primeiros ciclos. Outra condição interessante a ser observada e que tem relação direta com a produtividade é a taxa de lotação. Ainda na Tabela 5 pode ser verificado que o desempenho foi obtido com alta lotação durante todo o experimento. Em condições não intensificadas foram relatados pela ABIEC (2021), que a taxa de ocupação da pecuária nacional era de 1,14 cabeças por hectare e a taxa de lotação era de 0,88 arrobas por hectare,

com produção de 4,2 @ ha⁻¹ ano⁻¹.

Os valores relativos aos investimentos e às receitas obtidas no sistema encontram-se descritos na Tabela 7. Observou-se que dentre os valores de investimento, a aquisição dos animais representou a maior parcela, com quase 92% das despesas. Os valores encontrados por Grillo et al. (2018) foram logo abaixo, com (89,45%) do total. Em segundo lugar ficaram os gastos com insumos, que constituíram (3,45%) do valor total das despesas. Em terceiro lugar ficaram os investimentos em suplementação (2,92 %) seguido pelos custos fixos da implantação do sistema (1,02%). Esse último valor foi calculado considerando-se a depreciação em 10 anos e ajustado para os dias do período experimental. Como o período experimental foi reduzido esse valor caiu consideravelmente.

Tabela 8. Valores de despesas e receitas do experimento.

| Itens | Despesas (R\$) | (%) | Receitas (R\$) | Resultado (R\$) |
|--|----------------|--------|----------------|---------------------|
| Custo do sistema (fixo, M.O.*, manutenção e energia) | R\$ 363,08 | 1,02 | | |
| Compra de animais com 11 @ | R\$ 33.060,00 | 92,44 | | |
| INSUMOS | R\$ 1.234,54 | 3,45 | | |
| SUPLEMENTOS | R\$ 1.044,22 | 2,92 | | |
| MEDICAMENTOS | R\$ 60,77 | 0,17 | | |
| RECEITA com as arrobas produzidas | | | R\$ 3.996,00 | |
| TOTAL | R\$ 35.762,61 | 100,00 | R\$ 3.996,00 | R\$ 1.293,39 |

*M.O.= Mão de obra

Para efeito de avaliação do potencial produtivo e retorno econômico do sistema, optou-se por desconsiderar o investimento com a compra do gado porque os animais não foram comercializados, permanecendo na propriedade após o experimento. Ao desconsiderar o valor com a aquisição dos animais, o total dos investimentos (despesas) foi de R\$ 2.702,61 por hectare. Esse valor foi maior do que os relatados por Soares et al.(2015) que apresentaram custos da pastagem irrigada que variaram de R\$ 1.626,93 a R\$ 2.101,59 ha⁻¹ e Grillo et al. (2018) quando avaliaram a viabilidade econômica de área de 52 ha de pastejo rotacionado com azevém perene

e obtiveram o valor de R\$ 2.000,00 ha⁻¹. Ressalta-se que os fertilizantes e a suplementação com mistura múltipla foram os componentes que mais contribuíram para o aumento do custo atual. Os trabalhos mencionados foram realizados com a mistura mineral apenas. Outro fator de grande relevância foi a alta geral de preços dos insumos provocada pelas consequências da pandemia (COVID-19) nos anos de 2020 e 2021.

A receita obtida através da produção total de arrobas foi considerada satisfatória, graças a valorização da arroba. Nos últimos meses os valores da arroba apresentaram

aumentos significativos e tem motivado o uso de tecnologias pelo produtor visando otimizar a produção. Em termos nominais a cotação do boi gordo aumentou 94,5% em dois anos, saltou do R\$155,50 por arroba em maio de 2019 para R\$ 302,50 no primeiro semestre de 2021[SUZUKI & QUEIROZ, 2021].

Nas avaliações de SOARES et al. [2015] ficaram destacados que, mesmo com alto valor de investimento, o sistema de irrigação de pastagens apresentou resultado positivo. A condição fundamental para a viabilidade desse sistema é a intensificação associada a nutrição balanceada e potencial genético dos animais.

Nesse presente trabalho foram obtidos resultados expressivos de produção forrageira e de desempenho animal para a época do ano (período seco). Eventos climatológicos desfavoráveis são inerentes à atividade agropecuária e não podem desestimular os pecuaristas com eventos pontuais.

CONCLUSÃO

O capim-tamani irrigado e adubado apresentou quantidade e qualidade de forragem satisfatórias durante o período seco e garantiram o excelente desempenho animal. O sistema apresentou viabilidade econômica apesar das intempéries.

REFERÊNCIAS

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias exportadoras de carne – Beef report, Perfil da pecuária brasileira, ABIEC 2021, p.14; Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/> Acesso em: 29/09/2021.

ARAGÃO. L. S.; CAVALLI. J.; CARVALHO. P.; PEREIRA. D. H.; PEDREIRA. B. C. Correlação entre altura do dossel e interceptação luminosa para cultivares de *Panicum maximum*, II Simpósio de pecuária integrada. *Anais*, p.226-227, 2016.

ARNHOLD. E. Pacote em ambiente R para análise de variância e análises complementares. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. v.50, n.6, p.488-492, 2013.

ARNHOLD. E. Pacote em ambiente R para automatizar

estatísticas descritivas. *Sigmae*, Alfenas, v.3, n.1, p. 36-42, 2014.

BRAGA, G. J.; MACIEL. G. A.; GUIMARÃES JR. R.; RAMOS. A. K. B.; CARVALHO. M. A.; FERNANDES. D. F.; FONSECA. C. E. L.; JANK. L. Performance of young Nelore bulls on guineagrass pastures under rotational stocking in the Brazilian. *Tropical Grasslands-Forrajias Tropicales* v.7 n.3, p.214–222, 2019.

BILEGO. U. O.; FURTINI NETO, A. E.; ALMEIDA, D. P.; NASCIMENTO, H. L. B.; FERNANDES, R. H.; LIMA, D. T.; NASCIMENTO, L. E. C.; SOUZA, S. S.; RESTLE, J. Qualidade de forragem, desempenho e viabilidade econômica de bovinos de corte em pastagem de capim-tamani irrigado no período seco e chuvoso na região de Rio Verde – GO. *Anuário de Pesquisas Pecuária*, Rio Verde, v.2, ed.9, p.111-133, 2019.

CAVALLI, J. Estratégias de manejo do pastejo para *Panicum maximum* cvs. Quênia e Tamani, *Dissertação de Mestrado* [Zootecnia], Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop, 96f, 2016.

COSTA, K. A. P.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I. P.; CUSTÓDIO, D. P.; SILVA, D. C. Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v.6, n.3, p.187-193, 2005.

DAHER, R.F.; RODRIGUES, E. V.; ARAÚJO, M. S. B.; PINHEIRO, L. S.; GRAVINA, G. A.; LÉDO, F. J. S.; PEREIRA, A. V. Variação sazonal na produção de forragem de clones intra e interespecíficos de capim-elefante. *Revista Agrarian*, Dourados, v.10, n.38, p.294-303, 2017.

FRENEAU, G.E., SILVA, J.C.C., BORJAS, A.L.R., AMORIM, C. Estudo de medidas corporais, peso vivo e condição corporal de fêmeas da raça Nelore *Bos taurus indicus* ao longo de 12 meses, *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, vol.9, p.76-85, 2008.

GOMES, E. P.; RICKLI, M. E.; CECATO, U.; VIEIRA, C. V.; SAPIA; J. G.; SANCHES, A.C. Produtividade de capim Tifton 85 sob irrigação e doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.19, n.4, p.317–323, 2015.

GRILLO, G. S.; COSTA, L. T.; SANTOS, F. V.; BELARMINO, L.C. Rentabilidade e custos do sistema de pastejo rotacionado na recria de bovinos de corte: um estudo em uma empresa rural na região do Pampa, Serviços ecossistêmicos no agronegócio, VI

- Simpósio da Ciência do Agronegócio, Porto Alegre, **Anais...**, 2018.
- KEARL, L.C. 1982. Nutrient requirements of ruminant in development countries. Logan: Utah State University, 381p.
- MACIEL, G. A.; BRAGA, G. J.; GUIMARÃES JR, R.; RAMOS, A. K. B.; CARVALHO, M. A.; FERNANDES, F. D.; FONSECA, C. E. L.; JANK, L. Seasonal Liveweight Gain of Beef Cattle on Guineagrass Pastures in the Brazilian Cerrados. **Agronomy Journal** vol, 110, n.2, 2018.
- LÔBO, R. N. B.; MARTINS, J.A.M.; MALHADO, C. H. M.; FILHO, R. M.; MOURA, A. A. A. Correlações entre características de crescimento, abate e medidas corporais em tourinhos da raça Nelore, **Revista Ciência Agronômica**, v. 33, n. 2, p. 5-12, 2002.
- MAKKINK, G. F. Testing the Penman formula by means of lysimeters. *Journal of the Institution of Water Engineers*, v. 11, n. 3, p. 277-288. 1957. [13] [PDF] *Métodos de estimativa da evapotranspiração de referência para as condições do semi-árido Nordeste*. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/273692240_Metodos_de_estimativa_da_evapotranspiracao_de_referencia_para_as_condicoes_do_semi_arido_Nordestino Acesso em: 08/10/2021
- MEDEIROS, S. R.; GOMES, R. C.; BUNGENSTAB, D. J. **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**, [Ed.] In, MEDEIROS, S. R.; ALBERTINI, T. Z. Partição de energia e sua determinação na nutrição de bovinos de corte, 10 p, Brasília, DF: Embrapa, 2015.
- NASCIMENTO, H. L. B.; BILEGO, U.O.; FURTINI NETO, A. E.; ROSA, V. C. S.; FREITAS, B. V. Produtividade, estrutura do pasto e composição química de 4 cultivares de *panicum maximum* e 7 cultivares de *brachiaria* spp. *Anuário de Pesquisa Pecuária 2019-2020*, v. 3, p.110-122, 2020.
- R Copyright (C) 2020. **The R Foundation for Statistical Computing**, version 4.0.2. Viena Áustria, 2020.
- REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão de recursos forrageiros**, Jaboticabal, 714p., 2013.
- REIS, R. A.; BARBERO, R. P.; HOFFMANN, A. Impactos da qualidade da forragem em sistemas de produção de bovinos de corte, **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.37, n.292, p. 36-53, 2016.
- SATO, S. A. S.; ALEIXO, N. D.; ALEIXO, A. D.; LOOSE, C. E.; BURGARELLI, W. R.; QUINTINO, S.M. Custos de produção e Análise da viabilidade econômica da terminação de novilhos da raça Aberdeen Angus em relação a Nelore, em pastagem Semi-Intensiva, In: Congresso Brasileiro de Custos, 21, 2014, Natal, **Anais**, Natal - RN, 2014.
- SILVEIRA, M. C. T.; TRENTIN, G. **Manejo para pastagens irrigadas: fundamentos e recomendações práticas**, Bagé, Embrapa Pecuária Sul, Documento 163, 44p., 2019.
- SOARES, J.C.R.; BARCELLOS, J.O.J.; QUEIROZ FILHO, L.A.V.; OAIGEN, R.P.; CANOZZI, M.E.A.; CAMARGO, C.M.; DRUMOND, L.C.D.; BRACCINI NETO, J. Avaliação econômica da terminação de bovinos de corte em pastagem irrigada, **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.4, p.1096-1104, 2015.
- SUZUKI, R.; QUEIROZ, R. T. Carta Boi - Como ficará o resultado do semi-confinamento este ano? **Scot Consultoria**, 2021. Disponível em: <https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/cartas/54181/carta-boi---como-ficara-o-resultado-do-semiconfinamento-este-ano> Acesso em: 04/10/2021.
- TESK, C, R, M, Indicadores qualitativos e reservas orgânicas de *Panicum maximum* cvs. Quênia e Tamani, sob intensidades de pastejo, **Dissertação de Mestrado** [Zootecnia], Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop, 102 f., 2018.
- VAZ, R. Z.; RESTLE, J.; FARIAS, G. E.; VAZ, F. N. Medidas morfométricas durante o desenvolvimento de novilhos de corte de diferentes condições sexuais. **Produção animal 2** [recurso eletrônico] – Ponta Grossa [PR]: Atena Editora, v.2, 2019.
- VILLA NOVA, N.A.; OMETTO, J.C. Adaptação e simplificação do método de Penman às condições climáticas do Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS, 4., 1981, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará/Sociedade Brasileira de Hidrologia e Recursos Hídricos, 1981. p. 37-41.

PRODUTIVIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO PARA SILAGEM COM USO DE FUNGICIDAS

¹FERNANDES, Rafael Henrique, ²BILEGO, Ubirajara Oliveira, ³NASCIMENTO, Hemython Luis Bandeira do; ⁴NEUMANN, Mikael; ⁵PLODOVISKI, Daniel Corrêa

¹Eng. Agrônomo, Dr. em Fitotecnia, Pesquisador Agrônomo em Fitopatologia do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: rafaelhenrique@comigo.com.br

²Médico Veterinário, Dr. em Ciência Animal, Pesquisador em Produção Animal do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: ubirajarabilego@comigo.com.br

³Eng. Agrônomo, Dr. em Zootecnia, Pesquisador em Forragicultura e Manejo de Pastagens do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: hemythonluis@comigo.com.br

⁴Eng. Agrônomo, Dr. Em Zootecnia, Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Agronomia na área de Produção Vegetal da UNICENTRO. Guarapuava, PR, Brasil, E-mail: neumann.mikael@hotmail.com

⁵Médico Veterinário, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia na área de Produção Vegetal da UNICENTRO. Guarapuava, PR, Brasil, E-mail: danielplodoviski@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é uma das culturas mais cultivadas e consumidas em todo o mundo. É amplamente utilizado na alimentação humana, seja de forma direta, processada ou na composição de milhares de produtos alimentícios. Além disso, é componente fundamental para a produção de proteína animal, com demanda mundial crescente, devido principalmente as suas qualidades relacionadas ao valor calórico, amiloses e pigmentação (SANTOS et al., 2002). Estimativas apontam que em relação a produção nacional

de milho no ano de 2021, aproximadamente 53% sejam destinados para a consumo animal, 12% para a indústria e apenas 2% para o consumo humano (ABIMILHO, 2021).

Segundo dados da CONAB (2021), na safra 2020/2021 foram cultivados aproximadamente 19,8 milhões de hectares no Brasil, com produtividade média de 4.366 kg ha⁻¹. Valores estes que representam um cenário de redução para os índices da cultura em relação aos quatro anos anteriores que apresentaram média de 5.418 kg ha⁻¹. Dentre outros fatores, a instabilidade climática e a escassez de chuvas ao longo da safra nas principais regiões produtoras do grão, foram os principais responsáveis pela redução na produtividade nesta safra.

Por ser um cereal com elevados níveis de amido e, portanto, um material com elevado potencial energético, é também bastante utilizado para a produção de silagem (forragem conservada por meio de processos de fermentação anaeróbica). Suas características produtivas e nutricionais satisfazem a demanda por um produto com boa qualidade de fermentação e manutenção dos valores nutritivos do material ensilado, que é muito bem aceito por ruminantes (OLIVEIRA et al., 2010). A produção e armazenagem da silagem é uma estratégia alimentar que permite a manutenção, ou até mesmo a intensificação, de atividades relacionadas a produção animal em períodos de escassez de forragens, além de permitir a maximização da utilização da terra e a rentabilidade do sistema produtivo (OLIVEIRA et al., 2007).

Visto a grande diversidade de uso e importância econômica da cultura do milho, cada vez mais sua cadeia produtiva tem se intensificado. Buscando alavancar novos

patamares de produtividade do milho, o desenvolvimento de novas tecnologias de cultivo é fundamental. Nesse sentido, a seleção e desenvolvimento de genótipos com maior capacidade produtiva, elevada tolerância ou resistência à pragas e doenças, com ampla adaptabilidade e características químicas e físicas desejáveis têm possibilitado avanços significativos. Além disso, a utilização de produtos fitossanitários com elevada eficiência agrônômica, seja no controle efetivo de plantas daninhas, pragas ou doenças permitem a manutenção do potencial produtivo da cultura nas mais diversas regiões produtoras.

A distribuição regular das chuvas ao longo do cultivo, principalmente em condições de segunda safra, é um fator preponderante para se atingir elevadas produtividades. Em contrapartida, a incidência e severidade das doenças foliares no milho são maiores nessas condições, com umidade relativa do ar acima de 60% e temperaturas elevadas (COTA et al., 2017).

As doenças que podem acometer a cultura do milho podem ocorrer em qualquer estágio fenológico, desde a semente à fase final da espiga produzida. São dezenas de patógenos associados à cultura do milho em todas as regiões produtoras do grão. No entanto, existem variações quanto sua incidência e severidade, principalmente em função da região de cultivo, época de cultivo, condições edafoclimáticas, altitude e estratégias de manejo adotadas (COTA et al., 2017).

As doenças reduzem o potencial produtivo da planta atacada de diversas maneiras, por exemplo, causando manchas e necrosando tecidos foliares, do colmo e também das espigas, o que reduz a capacidade fotossintética da planta e pode gerar problemas relacionados ao acamamento. Além disso, comprometem diretamente a quantidade e qualidade do produto almejado, seja ele a produção de silagem (material fresco triturado) ou grãos. Somente as doenças foliares podem ser responsáveis por aproximadamente 40% de perdas na produtividade de grãos na cultura do milho (SANTOS et al., 2013).

A utilização de materiais geneticamente resistentes é um dos principais métodos de controle dentro do manejo

de doenças na cultura, pois, além de efetiva, é compatível com todos os outros métodos e não necessita de alterações ou adaptação de equipamentos, não causa impactos ao meio ambiente, reduz o uso de defensivos e favorece o retorno financeiro da atividade. Destacam-se como estratégias eficientes para controle de doenças: o plantio em época adequada; utilização de sementes de alta qualidade e tratadas com fungicidas; evitar plantio sucessivos de milho na mesma área; adubação equilibrada (principalmente N e K); manejo adequado de pragas e plantas daninhas (algumas espécies são transmissores/vetores e hospedeiras alternativas de patógenos); ajuste adequado de população e a realização de rotação de culturas (SANTOS et al., 2013; COTA et al., 2017).

O controle químico, baseado na utilização de fungicidas, faz parte deste pacote de medidas para prevenir e mitigar danos às lavouras. A aplicação de fungicidas para o controle de doenças foliares no milho tem crescido substancialmente nos últimos anos, assim como todo o manejo empregado na cultura. Entretanto, é muito importante conhecer o material cultivado e realizar o monitoramento da lavoura constantemente para decidir sobre a aplicação adequada de fungicidas, buscando que o custo/benefício da aplicação seja positivo (COTA et al., 2017).

Diante disso, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo de diferentes híbridos de milho, bem como suas respostas às aplicações de fungicidas, quanto a produção de silagem e de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental do Instituto de Ciência e Tecnologia da Cooperativa Comigo (ITC-Comigo), no município de Rio Verde-GO (S 17°45'58" O 51°02'08") com altitude média de 840 metros e predominância de Latossolo Vermelho Distrófico (SANTOS et al., 2018).

Os híbridos utilizados foram: AG 8061 PRO2, AG 8088 PRO2, AG 7098 PRO2, B2401 PWU, B2688 PWU e FERROZ VIP3. A implantação do experimento ocorreu com a semeadura dos diferentes genótipos no dia 20/11/2020. A densidade de

semeadura utilizada foi de 3,0 sementes por metro para os híbridos AG 8061PRO2, AG 8088 PRO2, AG 7098 PRO2, PWU e B2688 PWU, e de 3,5 sementes por metro para B2401 PWU e FERROZ VIP3. Foram utilizados 400 kg do formulado 08:20:18 para adubação no plantio, aplicados no sulco de semeadura, onde também foram aplicados o inseticida biológico Meta-Turbo SC, Biovalens (*Metarhizium anisopliae* IBCB425, concentração mínima de 1×10^8 propágulos viáveis mL⁻¹) na dose de 0,5 L ha⁻¹ e o co-inoculante Biomax Azum, Biosoja (*Azospirillum brasiliense*, 3×10^8 células/mL) na dose de 0,1 L ha⁻¹, com pulverizador micron em jato dirigido e volume de aplicação de 60 L ha⁻¹. A adubação de cobertura foi realizada em duas etapas, a primeira com 200 kg ha⁻¹ do formulado 20:00:20 (N:P:K) e posteriormente com 200 kg ha⁻¹ de Ureia (com inibidor da urease, NBPT), sendo a primeira aos 25 dias após o plantio e 20 dias depois, respectivamente.

Cada parcela foi composta por 4,5 m de largura (9 linhas de plantio espaçadas a 0,5m) e 30 metros de comprimento, totalizando 135 m². A parcela útil foi considerada, descartando-se 5 metros das extremidade e duas linhas de plantio laterais, restando 50 m² de parcela útil.

Para a determinação das aplicações dos produtos fitossanitários foram realizadas avaliações prévias de levantamento fitossociológico das plantas daninhas e nível populacional de pragas infestantes, com recomendações seguindo critérios técnicos e posicionamento adequado de produtos registrados para a cultura.

O controle de plantas daninhas foi realizado em pós-emergência da cultura, 23 dias após a semeadura, com a aplicação de Glyphosate (Xeque Mate, 500 g e. a. L⁻¹, SL) na dose de 1,0 kg e. a. ha⁻¹, Atrazina (Proof, 500 g i. a. L⁻¹, SC) na dose de 1,0 kg i. a. ha⁻¹ e Mesotriona (Callisto, 480 g i. a. L⁻¹, SC) na dose de 96 g ha⁻¹, com adição de adjuvante Óleo Mineral (Iharol Gold, 756,8 g L⁻¹, EC) na dose de 283,8 g ha⁻¹. O controle de lagartas da espécie *Spodoptera frugiperda*, foi realizado aproximadamente 30 dias após a semeadura, com a aplicação de Espinetoram (Exalt, 120 g i. a. L⁻¹, SC) na dose de 18 g i. a. ha⁻¹.

As aplicações de fungicidas ocorreram em dois

momentos, primeiramente em estágio vegetativo V6 (seis folhas desenvolvidas) no dia 19/12/2020 e posteriormente em estágio de pré-pendoamento da cultura, no dia 05/01/2021, 17 dias após a aplicação anterior. O produto fitossanitário utilizado, em ambas aplicações, foi o fungicida com Piraclostrobina e Epoxiconazol (Abacus, Basf[®], SC, 260 g L⁻¹ de Piraclostrobina e 160 g L⁻¹ de Epoxiconazol) na dose de 0,38 L do produto comercial por hectare, o que equivale a 98,8 e 60,8 g de Piraclostrobina e Epoxiconazol por hectare, em cada aplicação, respectivamente. Na aplicação também foi adicionado o adjuvante de óleo vegetal Mees, na dose de 0,5 L ha⁻¹, conforme orientação da empresa fabricante.

As aplicações foram feitas com pulverizador pressurizado por CO₂ (Número de patente: BR102016007565-3) dotado com barra de pulverização com 10 bicos, espaçados a 0,5 m e com pontas de pulverização ADIA 110.015/D, montado em trator (MF 275, Massey Ferguson, 75 cv). Antes do início das aplicações foi feita a calibragem do equipamento para pressão de trabalho de 3,0 bar (43,5 PSI) e volume de aplicação constante de 150 L ha⁻¹. Durante as aplicações, as condições meteorológicas, temperatura [°C], umidade relativa do ar [%] e velocidade do vento [km h⁻¹] foram mensuradas com o equipamento termo-higro-anemômetro (Tabela 1).

Tabela 1. Datas das aplicações e dados meteorológicos mensurados nas aplicações de fungicidas no milho para a produção de silagem e grãos. Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO-ITC, Rio Verde-GO, safra 2020/2021.

| Data | | Horário (h) | Temperatura (°C) | Umidade relativa do ar (%) | Velocidade do vento (km h ⁻¹) |
|--------------|---------|----------------|---------------------|-------------------------------|--|
| 1ª Aplicação | Início | 09:30 | 29,8 | 62,3 | 6,48 |
| 19/12/2020 | Término | 10:07 | 30,2 | 60,4 | 7,56 |
| 2ª Aplicação | Início | 09:02 | 26,8 | 80,6 | 9,36 |
| 05/01/2021 | Término | 10:25 | 25,3 | 69,7 | 9,72 |

Para a determinação do momento de colheita para a silagem, foram realizadas amostragens semanais de espigas e enviadas para o Laboratório Industrial da Cooperativa Comigo. A colheita para silagem foi realizada quando a matéria seca dos grãos dos diferentes híbridos de milho atingiu conjuntamente, valores próximos a 60%.

A primeira etapa para avaliações de produtividade dos híbridos, ocorreu no dia 10/03/2021, totalizando 110 dias desde a semeadura, com a colheita de 10 plantas aleatoriamente em dois pontos distintos em cada parcela, para cada híbrido de milho, com e sem aplicação de fungicidas. Foram avaliados no momento da colheita pra silagem as seguintes variáveis: Produtividade da matéria fresca da silagem (medida após a trituração das plantas em ensiladora acoplada em trator, com auxílio de balança digital); altura de inserção da espiga (medida em todas as plantas colhidas com auxílio de fita métrica) e a severidade de doenças na planta de milho, estimada de acordo com as lesões nas folhas, espigas e caules (variando de 0 a 100%, sendo 0 = plantas sem manchas causadas por doenças nos tecidos foliares, colmo e espigas e 100 = plantas mortas com todo tecido necrosado).

A produtividade de grãos foi avaliada com a colheita de quatro metros de cada três linhas em dois pontos em cada parcela útil, totalizando 24 m de colheita, no dia 07/04/2021, totalizando 138 dias. As amostras foram submetidas à

trilhagem, mensuração de umidade (três vezes) e pesagem da massa fresca dos grãos (kg). Os dados foram ajustados para 14% de umidade dos grãos e a estimativa de produtividade corrigida em função do número de plantas colhidas e população estimada (plantas ha⁻¹), e apresentados em sacas de 60 kg por hectare (sc ha⁻¹).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 6x2, com quatro (4) repetições, totalizando 48 parcelas. O primeiro fator foi composto pelos diferentes genótipos (híbridos) de milho, e o segundo fator relacionado a aplicação, ou não de fungicidas para o controle de doenças. Os dados de severidade de doenças, altura de inserção da espiga, produtividade de silagem e produtividade de grãos, foram submetidas à análise de variância para verificar possíveis interações entre os fatores e quando identificada diferença significativa, foi utilizado o teste de Tukey (P<0,05) para separação das médias através do software SISVAR (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre os fatores, híbridos de milho e aplicações de fungicidas, conforme a análise de variância dos dados (Tabela 2). Assim, considerou-se que os fatores deveriam ser analisados separadamente.

Os híbridos de milho avaliados demonstraram diferenças significativas quanto a severidade de doenças, altura de inserção da espiga e também para produtividade de silagem. Apenas para produtividade de grãos o desempenho produtivo foi semelhante (Tabela 2).

A severidade de doenças e as produtividades de

silagem e de grãos foram diretamente influenciadas pelas aplicações de fungicidas. Enquanto que, a altura de inserção da espiga não apresentou alteração em razão das aplicações (Tabela 2), sendo esta uma característica com forte relação com o genótipo.

Tabela 2. Resultados da análise de variância dos dados. Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO-ITC, Rio Verde-GO. Safra 2020/2021.

| Fonte de Variação | GL | Severidade | Altura de inserção da espiga | Produtividade de silagem | Produtividade de grãos |
|--|----|---------------|------------------------------|--------------------------|------------------------|
| | | -----P>F----- | | | |
| Híbridos de milho | 5 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,2721 |
| Aplicação de Fungicida | 1 | 0,0001 | 0,1311 | 0,0413 | 0,0125 |
| <i>Híbridos x Aplicação de Fungicida</i> | 5 | 0,4468 | 0,3755 | 0,7921 | 0,4792 |
| Coefficiente de Variação (CV - %) | - | 17,79 | 2,56 | 9,57 | 7,11 |

As plantas de milho, no momento da colheita para silagem, apresentaram diferentes condições de sanidade, considerando principalmente sanidade foliar, de colmo e espiga. O híbrido AG 7098 PRO2 apresentou melhor sanidade em relação aos híbridos B2688 PWU e B2401 PWU. Enquanto que os híbridos AG 8061 PRO2, AG 8088 PRO2 e FEROSZ VIP3 apresentaram sanidade semelhante ao observado em AG 7098 PRO2 e melhor sanidade em relação ao B2401 PWU, que atingiu mais de 15% de tecidos afetados por doenças (Tabela 3). As doenças com maior incidência na área experimental foram a mancha de bipolaris [*Bipolaris maydis*], mancha de HT ou mancha de Turcicum [*Exserohilum turcicum*], mancha de diplódia [*Diplodia macrospora* = *Stenocarpella macrospora*] e antracnose foliar e de colmo [*Colletotrichum graminicola*].

Existem atualmente vários híbridos de milho disponíveis no mercado e a velocidade com que eles são substituídos por novos materiais tem chamado a atenção. Muitas vezes, antes mesmo de realizar estudos descritivos do potencial produtivos em diferentes condições de

cultivo ao longo dos anos, as sementes do híbrido têm sua comercialização suspensa em razão de novos lançamentos. De toda forma, é necessário buscar conhecer as principais características dos híbridos disponíveis do mercado, a fim de possibilitar o melhor posicionamento, executar de forma correta os tratos culturais e atingir elevadas produtividades. Neste sentido, é importante selecionar materiais com boa sanidade e que respondam positivamente às aplicações de fungicidas.

A altura de inserção da espiga é uma característica que tem sido relacionada quanto a resistência ao acamamento, altura da planta e eficiência de colheita (POSSAMAI et al., 2001; CAMPOS et al., 2010, KLEIN et al., 2018). A padronização da altura de inserção da espiga é buscada pelos programas de melhoramento e, embora possa ser influenciada por condições de cultivo como: população de plantas e adubação nitrogenada, é uma característica com forte relação genotípica. A inserção da espiga dos híbridos de milho apresentaram diferentes alturas. Os híbridos AG 7098 PRO2 e FEROSZ VIP3 obtiveram os maiores

valores, com 1,62 e 1,59 m, respectivamente. Ao passo que as menores alturas de inserção da espiga foram observadas nos híbridos B2688 PWU (1,40 m) e AG 8088 PRO2 (1,38 m) (Tabela 3). Possamai et al. (2001) identificaram que plantas de milho mais altas e com maiores alturas de inserção da espiga apresentam vantagens para a colheita mecanizada, com redução nas perdas e aumento na pureza dos grãos. Por outro lado, essas características também podem estar relacionadas a tolerância ao acamamento. Segundo Li et al. (2007) a alta relação da inserção da espiga e altura da planta podem diminuir o centro de gravidade da planta e predispor ao acamamento. Contudo, sabe-se que fatores relacionados ao desenvolvimento radicular e ocorrência de pragas e doenças nas raízes e colmos são componentes altamente relacionados ao acamamento. Diversos estudos conduzidos com diferentes híbridos de milho em regiões distintas não encontraram relação entre altura de inserção da espiga e a ocorrência de acamamento da cultura (CAMPOS et al. 2010; EDWIGES et al., 2017).

Informações relacionadas ao crescimento e desenvolvimento de híbridos de milho são importantes para a seleção e implantação de sistemas consorciados, visto que o cultivo de milho com outras espécies forrageiras ou de cobertura tem crescido substancialmente nos últimos anos. A altura da planta e da inserção das espigas são características que possibilitam o cultivo de espécies consorciadas ao milho, seja ele destinado à produção de silagem ou grãos, pois, permite que seja realizada a colheita sem interferências da outra espécie (ALVARENGA et al., 2006). De toda forma, além da escolha correta do híbrido de milho, é fundamental que a outra espécie vegetal também seja adaptada ao cultivo consorciado, para que não haja prejuízos à cultura principal, seja por excesso de competição por nutrientes e luminosidade e, se possível, tenha boa aptidão e produza quantidade satisfatória de massa para cobertura do solo (PACHECO et al., 2008; SANTOS JUNIOR, 2018).

O híbrido AG 7098 PRO2 obteve produtividade de silagem superior aos demais, com 57,9 toneladas de matéria fresca por hectare. Este valor supera em 10,9 t ha⁻¹ a média produtiva dos demais híbridos (47 t ha⁻¹), que obtiveram

produtividades variando de 44,3 a 49,7 t ha⁻¹ (Tabela 3). Esses resultados evidenciaram o elevado potencial produtivo de silagem desses materiais, com destaque para o híbrido AG 7098 que apresentou melhor sanidade e maior produtividade de silagem. Resultados semelhantes foram obtidos por Klein et al. (2018) ao avaliarem a capacidade produtiva de diferentes híbridos de milho destinados a produção de silagem, em que, a produtividade variou de 39,6 a 45,1 t ha⁻¹ de silagem fresca e 14,4 e 16,4 t ha⁻¹ de matéria seca de silagem, considerando-os com boa capacidade produtiva. Ainda segundo os autores, híbridos com maior ciclo e plantas maiores produziram silagens com maior participação de material fibroso, enquanto híbridos menores e mais precoces produziram silagens com maior percentual de espigas e grãos. Neumann et al. (2019) obtiveram produção de biomassa de silagem fresca de planta inteira de milho em torno de 60 toneladas ao estudarem os possíveis incrementos produtivos e de qualidade de silagem com a utilização de doses crescentes de adubação nitrogenada em cobertura. Nesse trabalho, os autores identificaram elevações na qualidade da silagem (elevação nos teores de carboidratos e melhor digestibilidade da fibra em detergente neutro), mas não observaram aumentos significativos na produção de silagem fresca.

Em relação à produtividade de grãos, os resultados obtidos foram semelhantes entre os híbridos (Tabela 3). Ainda assim, vale destacar a produtividade média na área experimental de 165,9 sc ha⁻¹, valor cerca de 2,3 vezes maior que a produção nacional (ABIMILHO, 2021; CONAB, 2021).

Tabela 3. Valores médios de severidade de doenças, altura de inserção da espiga, produtividade de silagem e grãos em diferentes híbridos de milho e em relação a aplicação de fungicidas. Instituto de Ciência e Tecnologia Comigo-ITC, Rio Verde-GO, safra 2020/2021.

| †Híbridos de milho | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| | Severidade (% de tecido afetado) | Altura de inserção da espiga (m) | Produtividade de Silagem (t ha ⁻¹) | Produtividade de grãos (sc ha ⁻¹) |
| AG 8061 PRO2 | 10,80 bc | 1,46 bc | 49,7 b | 167,6 ns |
| AG 8088 PRO2 | 10,62 bc | 1,38 d | 46,5 b | 170,5 |
| AG 7098 PRO2 | 7,82 c | 1,62 a | 57,9 a | 165,7 |
| B2401 PWU | 15,72 a | 1,49 b | 46,7 b | 169,4 |
| B2688 PWU | 13,17 ab | 1,40 cd | 44,3 b | 165,1 |
| FEROZ VIP3 | 10,90 bc | 1,59 a | 47,7 b | 157,0 |
| *Aplicação de Fungicidas | | | | |
| COM aplicação | 7,8 a | 1,50 ns | 50,3 a | 170,4 a |
| SEM aplicação | 13,2 b | 1,48 | 47,4 b | 161,4 b |

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey† (P<0,05) ou pelo teste F*; ns = não significativo (P>0,05).

As aplicações de fungicidas foram responsáveis pela redução da severidade de doenças nas plantas de milho. De maneira geral, as plantas que receberam as duas aplicações de Piraclostrobina + Epoxiconazol, tiveram a severidade de doenças de parte aérea reduzida em aproximadamente 40%. Assim, com a manutenção dos tecidos saudáveis e do potencial produtivo da lavoura, as aplicações de fungicidas impactaram diretamente também na produtividade, com ganhos de aproximadamente três [3] toneladas de silagem e até nove [9] sacas de milho por hectare [Tabela 3].

Os fungicidas do grupo dos triazóis atuam sobre a biossíntese do lipídeo estrutural de membranas dos fungos, o ergosterol, e tem ação sistêmica, podendo atuar contra a germinação de esporos e a formação do tubo germinativo [MANFROI et al., 2016; DUARTE et al., 2009]. Já as estrobilurinas atuam através da inibição da respiração

mitocondrial e formação de ATP [BALDWIN et al., 2002]. É conhecido que as estrobilurinas podem favorecer o *stay-green* (manutenção de tecidos verdes por um período prolongado) até o enchimento de grãos, tal efeito pode contribuir positivamente para a fotossíntese das plantas e promover maior tolerância a presença de patógenos, principalmente aqueles necrotróficos, como, por exemplo, a mancha de diplódia [DARINO et al., 2015].

A utilização de fungicidas sistêmicos contendo ingredientes ativos dos grupos químicos das estrobilurinas e triazóis tem sido uma das principais estratégias no manejo das doenças foliares no milho, sobretudo em sistemas de produção com médio ou alto investimento e tecnologia. Esta prática tem se demonstrado economicamente viável ao longo dos anos, dentre outros motivos, por possibilitar a exploração do potencial produtivo dos híbridos comerciais

[DUARTE et al., 2009]. Os resultados aqui apresentados reforçam a importância destes ativos, contendo misturas de estrobilurina (Piraclostrobina) e triazol (Epoconazol), na manutenção da sanidade da lavoura e seus impactos positivos na produção de silagem e grãos de milho.

CONCLUSÕES

O híbrido AG 7098 PRO2 obteve maior produtividade de silagem em comparação aos demais. Além disso, apresentou melhor sanidade no momento da colheita em relação aos híbridos B2688 PWU e B2401 PWU.

A produtividade de grãos entre os híbridos foi semelhante.

As aplicações de Piraclostrobina + Epoconazol promoveram melhor sanidade e aumentos expressivos na produtividade de silagem e grãos de milho nos híbridos avaliados.

Os resultados obtidos ressaltam que o controle químico de doenças na cultura do milho, seja ele destinado à produção de silagem ou de grãos, é fundamental para preservar a sanidade das plantas e assegurar maiores produtividades.

REFERÊNCIAS

ABIMILHO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MILHO. *Estatísticas*. Disponível em: <http://www.abimilho.com.br/estatisticas>. Acesso em: 03 de nov. 2021.

ALVARENGA, R. C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F. J.; CRUZ, J. C.; GONTIJO NETO, M. M. *A cultura do milho na Integração Lavoura-Pecuária*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006.

BALDWIN, B. C.; CLOUGH, J. M.; GODFREY, C. R. A.; GODWIN, J. R. & WIGGINS, T.E. 1996. The discovery and mode of action of ICIA 5504. *Modern Fungicides and Antifungal compounds*, v. 1, n. 1, p. 69-77, 2002.

CAMPOS, M.C.C.; SILVA, V.A. do; CAVALCANTE, I.H.L.; BECKMAN, M.Z. Produtividade e características agrônômicas de cultivares de milho safrinha sob plantio direto no Estado

de Goiás. *Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambiental*, v.8, n.1, p.77-84, 2010.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Acompanhamento da safra brasileira – Grãos*. 12º Levantamento, v. 8, n. 12, novembro 2021.

COTA, L.V.; COSTA, R.V.; SILVA, D.D. Manejo de Doenças. p. 299-327. In: GALVÃO, J. C. C.; BORÉM, A.; PIMENTEL, M. A (Eds.) *Milho: do plantio à colheita*. 2ª ed. Viçosa (MG): Ed. UFV, 2017.

DARINO, M. A.; LIA, V.V.; KREFF, E. D.; PERGOLES, M. F.; INGALA, L. R.; DIEGUEZ M. J.; SACCO, F. Virulence characterization and identification of maize lines resistant to *Puccinia sorghi* Schwein. Presente in the Argentine corn belt region. *Plant Disease*, v. 1000, n. 4, p. 770-776, 2015.

DUARTE, R. P.; JULIATTI, F. C.; FREITAS, P. T. de. Eficácia de diferentes fungicidas na cultura do milho. *Bioscience Journal*, v. 25, n. 4, p. 101-111, 2009.

EDWIGES, M.; DALLACORT, R.; DE MARCO, K.; SANTI, A.; FENNER, W. Produtividade e características agrônômicas de milho em épocas de semeadura para a segunda safra em Tangará da Serra, MT. *Enciclopédia Biosfera*, v.14, n.26, p.560-572, 2017.

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

KLEIN, J.L.; VIANA, A.F.P.; MARTINI, P.M.; ADAMS, S.M.; GUSATTO, C.; BONA, R.A.; RODRIGUES, L.S.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L. Desempenho produtivo de híbridos de milho para produção de silagem de planta inteira. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.17, n.1, p.101-110, 2018.

MANFROI, E.; LANGHINOTTI, C.; DANELLI, A.; PARIZE, G. Controle químico de doenças foliares e rendimento de grãos na cultura do milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 15, n. 2, p. 357-365, 2016.

NEUMANN, M.; HORST, E.H.; SOUZA, A.M.de; VENANCIO, B.J.; JUNIOR, E.S.S.; KARPINSKI, R.A.K. Avaliação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura em milho para silagem. *Revista Agrarian*, v.12, n.44, p. 156-164, 2019.

OLIVEIRA, L. B.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P. D.; RIBEIRO, L. S. O.; ALMEIDA, V. V. D.; PEIXOTO, C. A. D. M. Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p.61-67, 2010.

OLIVEIRA, S. J.; SOBRINHO, F. S.; REIS, F. A.; SILVA, G. A.; ROSA FILHO, S.N.; SOUZA, J. J. R.; MOREIRA, F. M.; PEREIRA, J. A. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho destinados à silagem em bacias leiteiras do Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 1, 2007.

PACHECO, L.P.; PIRES, F.R.; MONTEIRO, F.P.; PROCÓPIO, S. de O.; ASSIS, R.L. de; CARMO, M.L. do; PETTER, F.A. **Desempenho de plantas de cobertura em sobressemeadura na cultura da soja**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 2008.

POSSAMAI, J.M.; DE SOUZA, C.M.; GALVÃO, J.C.C. Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha. **Bragantia**, v.60, n. 2, p. 79-82, 2001.

SANTOS JUNIOR, E. F. dos. **Desenvolvimento de milho safrinha para silagem em consórcio de plantas forrageiras**. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia), Universidade Federal da Fronteira Sul. 29p. 2018.

SANTOS, G. R.; GAMA, F. R.; GONÇALVES, C. G.; RODRIGUES, A. C.; LEÃO, E. U.; CARDON, C. H.; BONIFACIO, A. Severidade de doenças foliares e produtividade de genótipos de milho em resposta à adubação nitrogenada. **Revista Ceres**, v. 60, n. 4, p. 505-513, 2013.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P.K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. 5 ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2018. 588p.

SANTOS, P. G.; JULIATTI, F.C.; BUIATTI, A.L.; HAMAWAKI, O.T. Avaliação do desempenho agrônômico de híbridos de milho em Uberlândia, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 5, p. 597-602, 2002.

RAÇÕES[®] **COMIGO**

Ganhando na Raça





Anel Viário Paulo Campos, km 07
Zona Rural, Rio Verde - GO

(64) 3611-1573 / 3611-1574 / 3611-1666

itc@comigo.com.br

www.comigo.coop.br

Realização:



Apoio:

