



ITC

INSTITUTO
DE CIÊNCIA
E TECNOLOGIA
COMIGO

ANUÁRIO DE PESQUISAS

PECUÁRIA

2019 - 2020

Volume 3



COMIGO

Linha Premix.

O melhor resultado para o seu rebanho.
Maior eficiência para o seu sistema.



Para mais informações,
acesse www.elanco.com.br/zimprova

Elanco, Zimprova™, Rumensin™ e o logo em forma diagonal são marcas de Elanco e suas afiliadas ©04/2020.
Todos os direitos reservados. PM-BR-20-0238.

Elanco



ITC

INSTITUTO
DE CIÊNCIA
E TECNOLOGIA
COMIGO

ANUÁRIO DE PESQUISAS PECUÁRIA - RESULTADOS 2019-2020

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 - 2020**

**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 3, 2020

Tiragem: 500 exemplares

10ª 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 2018-2019

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 2019-2020

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 - 10. Ed. - Rio Verde, GO: Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, 2020.

156 p.: il (algumas color).





Suplemento Mineral **COMIGO**

O resultado
que dá
gosto
de ver



Sumário

APRESENTAÇÃO	7
EDITORIAL	8
AGRADECIMENTOS	9
TABELA DE REGIME	10

ARTIGOS TÉCNICOS

ADAPTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE AO CONFINAMENTO	14
FÊMEAS DE CORTE PARA A PRODUÇÃO DE CARNE	26
ENDOMETRITE: REVISÃO DE LITERATURA	48

ARTIGOS CIENTÍFICOS

INCLUSÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE NARASINA PARA TOURINHOS NELORE NA TERMINAÇÃO EM CONFINAMENTO	58
PRODUÇÃO, QUALIDADE DE FORRAGEM, DESEMPENHO ANIMAL E VIABILIDADE ECONÔMICA DE BOVINOS DE CORTE EM PASTAGEM DE CAPIM-TAMANI IRRIGADO NO PERÍODO CHUVOSO NA REGIÃO DE RIO VERDE – GO	68
CARACTERÍSTICAS DE FORRAGEM E DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE EM PASTAGEM DE MULATO II E MAVUNO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	82
DESEMPENHO DE BEZERROS NELORE, F1 ANGUS × NELORE E TRICROSS NA REGIÃO DO OESTE GOIANO	94
APLICAÇÃO DE S-METOLACHLOR COM SEQUENCIAL DE MESOTRIONE EM <i>BRACHIARIA BRIZANTHA</i> CV PIATÃ: CONTROLE DE PLANTAS-DANINHAS E SELETIVIDADE À FORRAGEIRA	102
PRODUTIVIDADE, ESTRUTURA DO PASTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE 4 CULTIVARES DE <i>PANICUM MAXIMUM</i> E 7 CULTIVARES DE <i>BRACHIARIA SPP.</i>	110
FLEXIBILIZAÇÃO DO MANEJO DO CAPIM-MOMBAÇA PARA MAIOR ASSERTIVIDADE E OTIMIZAÇÃO DO PASTEJO	124
SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHAS DE CORTE NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA	132
NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO PRÉVIA E PERÍODOS DE ADAPTAÇÃO AO CONFINAMENTO PARA NOVILHAS DE CORTE EM TERMINAÇÃO	142

APRESENTAÇÃO

O Centro Tecnológico COMIGO, agora Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO – ITC, em fase final de criação, é 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, e que tem 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 fase de expansão, para atender o novo formato de Instituto, bem como está sendo expandido seu quadro de técnicos, colaboradores e parceiros. O Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, pretende ser uma referência em pesquisa agropecuária na região, no estado e no país, atuando de maneira isenta e imparcial na geração e difusão dos resultados de pesquisas que atendam as demandas da sociedade. Estas informações serão divulgadas através dos Workshops de Agricultura e Pecuária, que em 2020 completam sua 19ª e 10ª edição respectivamente. Excepcionalmente, neste ano, o evento será realizado no formato online, devido às normas de prevenção ao COVID-19. Esses formatos digitais estão sendo adaptados

gradativamente à sociedade e permitirão atingir um público maior de cooperados, produtores e técnicos envolvidos com o setor agropecuário da região Centro-Oeste do país, especialmente das áreas de atuação da COMIGO, através das diferentes plataformas digitais. Além desses eventos, são realizados sob a coordenação do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, com a participação de instituições parceiras e com os técnicos das nossas 15 filiais, dias de campo, eventos técnicos e atividades de capacitação, sendo a divulgação dos resultados complementada pelos Anuários de Pesquisa, com periodicidade anual. Nesse novo formato e em virtude de sua expansão física e do seu quadro de pessoal, o Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO vai atuar em sete grandes temas: Manejo e Controle de Doenças, Pragas e Plantas Daninhas, Solos e Nutrição de Plantas, Fitotecnia e Produção Animal, Agricultura de Precisão e Zootecnia. O Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO – ITC continua contando com pesquisadores, agrônomos, técnicos e equipe de suporte de campo, que aliados à equipamentos, suporte financeiro adequado e respeito aos ideais do cooperativismo, pretende aprimorar sua missão e desenvolver tecnologias para melhorar a qualidade de vida da sociedade, fortalecer e perpetuar o setor agropecuário brasileiro.

EDITORIAL

Antonio Eduardo Furtini Neto
Ubirajara Oliveira Bilego

Na mais recente edição do Anuário de Pesquisa em Pecuária do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO - ITC, foi relatada a importância do melhoramento genético animal com o objetivo de melhorar a produtividade do rebanho e a renda do pecuarista.

Na presente edição do Anuário, que contempla várias informações técnicas das pesquisas realizadas pelo Instituto e seus parceiros, é inevitável que nos reportemos ao momento de turbulência que vivemos no país, em função da pandemia do novo coronavírus e seus efeitos na economia mundial. Dados de várias instituições, entre elas o Banco Mundial, projetam uma recessão profunda e nunca vista desde a segunda guerra mundial. Especialmente no caso do Brasil, segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, teremos a recessão mais profunda dos últimos 120 anos, com efeitos devastadores sobre o crescimento do Brasil neste ano. Os reflexos da crise atual já são sentidos no comércio e na indústria, prejudicando o progresso e o desenvolvimento do país, embora o mesmo IPEA em análise realizada em maio do corrente ano, prevê o crescimento de 2,5% no produto interno bruto (PIB) do setor agropecuário em 2020.

Apesar deste cenário, a produção mundial de carne bovina tem projeção de aumentar em 6 milhões de toneladas até 2029, e 81% desse aumento virá de países em desenvolvimento. Acredita-se que, após 2021, esses fatores estarão estáveis e uma gradual recuperação na produção mundial ocorrerá,

liderada por Argentina, Brasil e Estados Unidos.

Um aspecto que merece atenção é a necessidade de uma produção mais sustentável, incluindo a conservação de recursos naturais com garantia de rentabilidade ao pecuarista. As pesquisas têm avançado no sentido de intensificar a produção sem abertura de novas áreas para o agronegócio. Além disso, deve ser considerado o comportamento dos consumidores durante e após a pandemia do coronavírus. As rígidas exigências sanitárias aliadas à abertura de mercados para exportação elevaram o preço da carne nos últimos meses. O preço atual da carne apresenta recordes de valorização no varejo e a busca por fontes alternativas de proteína na dieta das famílias é notória. Com a evolução da tecnologia e os sistemas de rastreabilidade, os produtores precisarão reforçar suas medidas de sustentabilidade, bem-estar animal e segurança alimentar em todas as etapas dessa cadeia produtiva. Pecuaristas que não se adequarem ao novo mercado não conseguirão manter suas atividades.

Destaque também deve ser dado no presente ano, aos altos preços dos insumos ligados à alimentação animal, especialmente milho e farelo de soja, além do elevado custo da reposição animal, que apresentaram expressivo aumento. A gestão e planejamento das atividades do setor são considerados grandes desafios para o pecuarista. Neste sentido, o planejamento estratégico e a gestão técnica da fazenda são muito importantes no cenário atual, pois os avanços tecnológicos e a velocidade das informações, exigem que cada decisão seja tomada considerando os principais fatores envolvidos na atividade, de modo a racionalizar a produtividade e aumentar a rentabilidade da atividade pecuária.

Boa leitura a todos.



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.

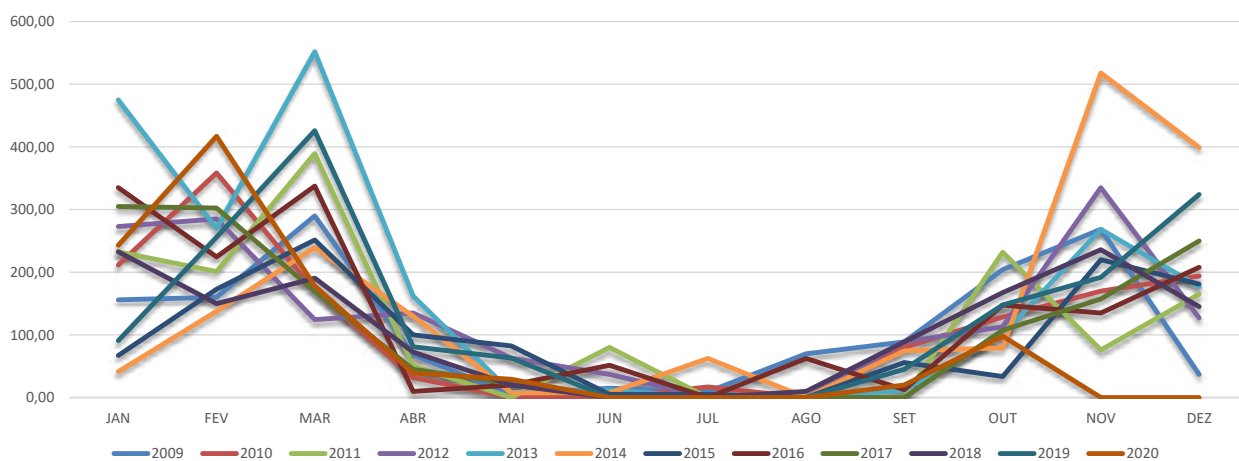
Às equipes do Departamento de Assistência Técnica da COMIGO.

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

TABELA E GRÁFICO DE REGIME

	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	178,00	39,00	29,00	0,00	0,00	0,00	20,00	98,00	0,00	0,00	
TOTAL	2663,00	2935,00	3320,00	925,50	320,50	208,00	93,53	142,50	567,00	1559,50	2576,50	2207,00	16494,03
Médias	221,92	244,58	276,67	77,13	26,71	17,33	7,79	11,88	47,25	129,96	214,71	183,92	1499,46

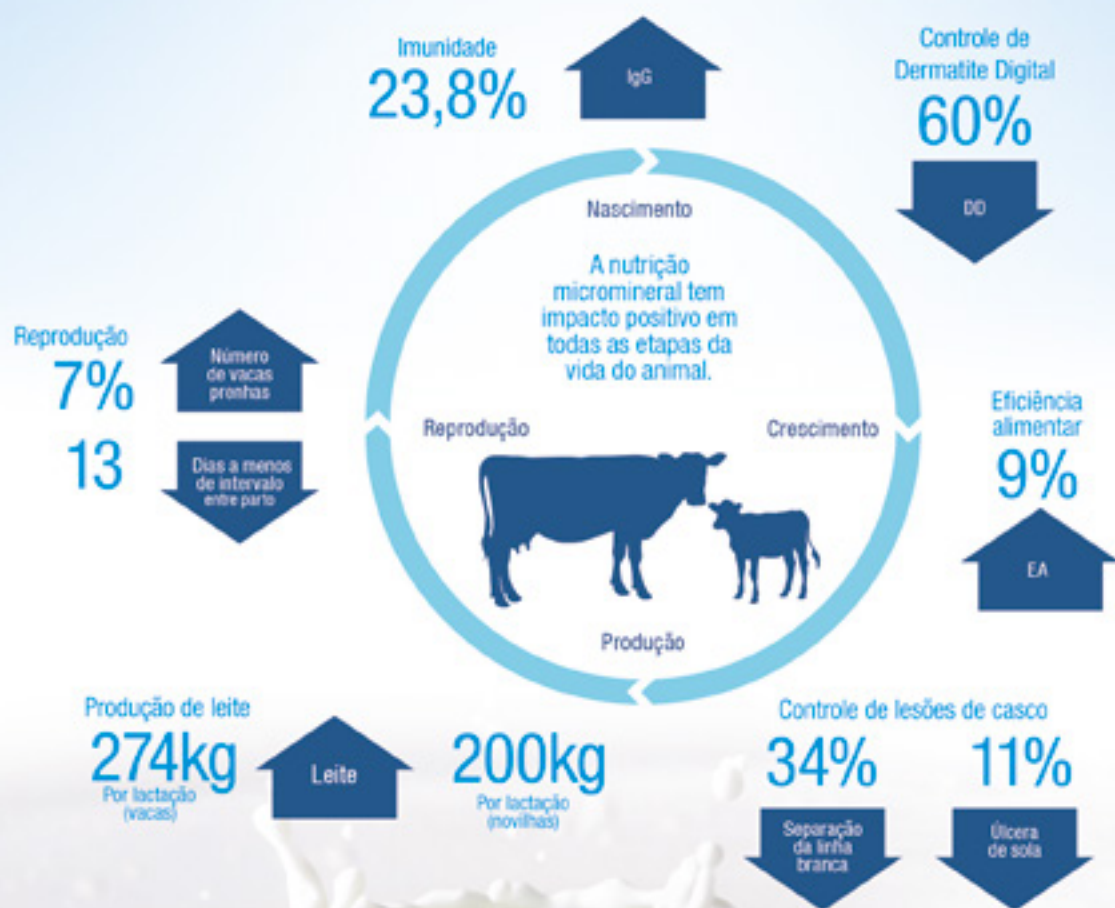
Precipitação no ITC - Pecuária 2009-2020



Resultados com Zinpro Performance Minerals®

Eficácia comprovada por mais de 270 publicações científicas

Os microminerais são essenciais em todas as fases da vida para o animal mostrar todo potencial de desempenho e maior longevidade.





ARTIGOS TÉCNICOS





 **ativo**
Curitiba | PR

mastersorb^{im}

PROTE-N

Factor^{sc}



Curitiba | PR



Sertãozinho | SP

Desde 2001, a GRASP oferece soluções ao mercado de nutrição animal, produzindo aditivos e suplementos que auxiliam no desenvolvimento econômico e sustentável dos sistemas produtivos. Para a nutrição de bovinos de corte, a linha de produtos é composta por óleos essenciais microencapsulados, blends para neutralização de toxinas, ureia protegida e fracionamento de leveduras.



Primeira empresa
certificada na
categoria B1 no Brasil

CIÊNCIA APLICADA EM NUTRIÇÃO E SAÚDE ANIMAL.

www.grasp.ind.br

 **GRASP[®]**

ADAPTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE AO CONFINAMENTO

¹NUÑEZ, Amoracyr José Costa; ²ALMEIDA, Vivian Vezzoni de; ³VAZ, Ricardo Zambarda; ⁴BILEGO, Ubirajara Oliveira; ⁵RESTLE, João.

¹Engenheiro Agrônomo, DS.c., Pós-doutorando – Escola de Veterinária e Zootecnia – UFG

²Engenheira Agrônoma, DS.c., Professora Adjunta, Escola de Veterinária e Zootecnia – UFG

³Zootecnista, DS.c., Professor Doutor do Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas - UFSM

⁴Médico Veterinário, DS.c., Pesquisador Veterinário II – Cooperativa A. P. R. S Goiano

⁵Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Professor do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFG

1. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa posição de grande destaque no cenário mundial da bovinocultura de corte. Atualmente, o país possui o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, com aproximadamente 214 milhões de cabeças em 2019, sendo que desse total, cerca de 175 milhões de cabeças são destinadas exclusivamente para corte (ABIEC, 2020). Além disso, o Brasil também é o segundo maior produtor mundial de carne bovina, com aproximadamente 10,2 milhões de toneladas em equivalente carcaça produzidas, atrás apenas dos Estados Unidos, e o maior exportador, com cerca de 2,3 milhões de toneladas em equivalente carcaça exportadas em 2019 (USDA, 2020). Simultaneamente, as demandas internas e externas por carne de qualidade têm aumentado consideravelmente, o que é refletido no aumento das exigências por redução na idade de abate dos animais e melhor acabamento das carcaças produzidas. Mudanças nessa direção passam necessariamente pela intensificação da atividade pecuária, de forma que a terminação de bovinos

em confinamento apresenta-se como uma excelente estratégia para aumentar a produtividade do sistema, bem como a qualidade do produto final.

Do total de 43,3 milhões de bovinos abatidos no Brasil em 2019, cerca de 6,1 milhões (14,1%) correspondem a animais terminados em confinamento, o que ainda representa uma proporção relativamente baixa, porém em constante crescimento ao longo dos anos (ABIEC, 2020). Entretanto, é importante salientar que com o aumento no nível de tecnologia utilizado na bovinocultura de corte, observa-se incremento nos custos associados com a alimentação dos animais. Na atividade de terminação em confinamento, desconsiderando-se o preço de compra dos animais de reposição, os custos com alimentação representam de 70 a 80% dos custos totais da atividade (Liu et al., 2000), de forma que a utilização de técnicas que aumentem a eficiência de utilização dos alimentos pelos bovinos torna-se extremamente necessária.

Nesse cenário, a utilização de dietas de alto concentrado para bovinos confinados apresenta-se como importante estratégia nutricional para melhorar a utilização dos alimentos pelos animais. Em levantamento realizado no ano de 2016 com 33 consultores de confinamentos brasileiros, responsáveis por aproximadamente 95% de todos os bovinos confinados no Brasil, Pinto e Millen (2019) relataram que 90,9% dos nutricionistas entrevistados utilizam de 71 a 90% de concentrado na matéria seca (MS) da dieta. Além disso, fica claro que esse aumento na proporção de grãos nas rações de confinamento vem crescendo substancialmente ao longo dos anos, já que no levantamento feito em 2008, a proporção de nutricionistas que utilizavam de 71 a 90% de concentrado

nas dietas era de 58,1% [Millen *et al.*, 2009].

Contudo, a grande maioria dos bovinos confinados no Brasil é representada por zebuínos, mais especificamente da raça Nelore ou anelados. Em comparação com animais de raças taurinas, os zebuínos podem apresentar maior tendência ao desenvolvimento de distúrbios metabólicos, como acidose ruminal, quando alimentados com grandes quantidades de carboidratos rapidamente fermentáveis no rúmen presentes nos grãos de cereais [Brawner *et al.*, 1969; Elam, 1976]. Esses distúrbios metabólicos promovem efeitos negativos consideráveis sobre o desempenho dos animais e, conseqüentemente, grandes perdas econômicas. Nesse sentido, é fundamental que os animais passem por um período prévio de adaptação, no qual o fornecimento de grandes quantidades de concentrado deve ser feito de maneira gradual a fim de minimizar a ocorrência dessas desordens fisiológicas. Assim, o objetivo dessa revisão de literatura é abordar os principais aspectos relacionados com a adaptação de bovinos de corte ao confinamento.

2. DIETAS DE ALTO CONCENTRADO VS. ACIDOSE RUMINAL

A utilização de dietas de alto concentrado em confinamento está geralmente associada com melhora no desempenho animal, especialmente no que diz respeito à eficiência alimentar [Gesualdi Jr. *et al.*, 2000; Resende *et al.*, 2001]. Isso ocorre devido à fermentação ruminal dos elevados teores de amido presentes nas dietas de alto grão, que resultam em aumento na produção de propionato em relação ao acetato e ao butirato. Essa mudança no perfil fermentativo do rúmen proporciona melhor utilização dos alimentos pelos animais, visto que a energia recuperada nos produtos finais da fermentação é maior quando se aumenta a produção de ácido propiônico em relação aos demais ácidos graxos de cadeia curta [Chalupa, 1977]. Ademais, ingredientes concentrados normalmente apresentam menor custo por unidade de energia em comparação com volumosos, e sua maior inclusão nas dietas promove aumento na eficiência

operacional dos confinamentos [Brown *et al.*, 2006], o que torna seu emprego economicamente vantajoso.

No entanto, embora o consumo de dietas de alto concentrado seja interessante devido ao maior aporte de energia para o ganho de peso dos animais, taxas elevadas de ingestão de carboidratos de rápida degradação ruminal e dietas ricas em carboidratos não fibrosos estão fortemente associadas com a ocorrência de acidose [Krause e Oetzel, 2006]. Conforme mencionado anteriormente, animais de raças zebuínas podem ser mais susceptíveis ao desenvolvimento de acidose ruminal quando alimentados com dietas de alto grão em comparação com raças taurinas [Brawner *et al.*, 1969; Elam, 1976], sendo que a ocorrência desses distúrbios resulta em efeitos negativos sobre o desempenho animal e, conseqüentemente, sobre o retorno financeiro da atividade.

A acidose reflete o desbalanço entre a produção, a utilização pelos microrganismos e a absorção dos ácidos orgânicos resultantes da fermentação ruminal, que se acumulam no rúmen em concentrações não-fisiológicas, com conseqüente redução no pH para valores abaixo de 5,6. Essa acidificação do rúmen representa impacto negativo sobre a atividade dos microrganismos, função ruminal, bem como sobre a produtividade e saúde dos animais [Nagaraja e Lechtenberg, 2007]. Casos mais graves são observados quando o pH ruminal cai para valores abaixo de 5,0, o que caracteriza a ocorrência de acidose clínica, mas os maiores impactos econômicos geralmente ocorrem quando o animal apresenta quadro de acidose subclínica, com valores de pH ruminal entre 5,6 e 5,0 [Krause e Oetzel, 2006]. Nesses casos, sintomas clínicos não são observados, mas o animal apresenta grandes variações diárias no consumo de MS. Essas variações não são facilmente detectadas, especialmente em baias de confinamento com muitos animais, mas resultam em enorme efeito negativo sobre o desempenho animal [Owens *et al.*, 1998].

Diversas estratégias nutricionais podem ser utilizadas para evitar grandes flutuações diárias no consumo

de MS e prevenir a ocorrência de acidose e outros distúrbios metabólicos em bovinos alimentados com dietas de alto concentrado, como por exemplo, a inclusão de quantidades adequadas de fibra fisicamente efetiva na dieta, o emprego de aditivos antimicrobianos, como ionóforos, e um bom manejo de cocho. Entretanto, a utilização segura de dietas de alto grão para bovinos confinados, especialmente de raças zebuínas, passa necessariamente por um período de adaptação bem conduzido.

Dentro de uma mesma raça ou grupo genético, existe grande variabilidade entre indivíduos no que diz respeito à capacidade de lidar com a ingestão de grãos. Alguns animais são mais capazes de regular o consumo voluntário durante a adaptação, mantendo um aumento gradativo no consumo

com o aumento no teor de concentrado das dietas, o que implica em valores de pH ruminal mais constantes (Figura 1, superior). Por outro lado, animais que lidam de maneira menos eficiente com o consumo de dietas de alto grão geralmente apresentam eventos de consumo excessivo que são seguidos por queda do pH ruminal e consequente redução na ingestão de MS (Figura 1, inferior) [Bevans *et al.*, 2005; Brown *et al.*, 2006]. Portanto, diferentes estratégias nutricionais afetarão a frequência com que os animais de uma mesma baia apresentam desordens metabólicas e piora no desempenho, de forma que os protocolos de adaptação ao confinamento devem focar nos indivíduos mais susceptíveis à ocorrência de acidose, e não na média das baias [Bevans *et al.*, 2005].

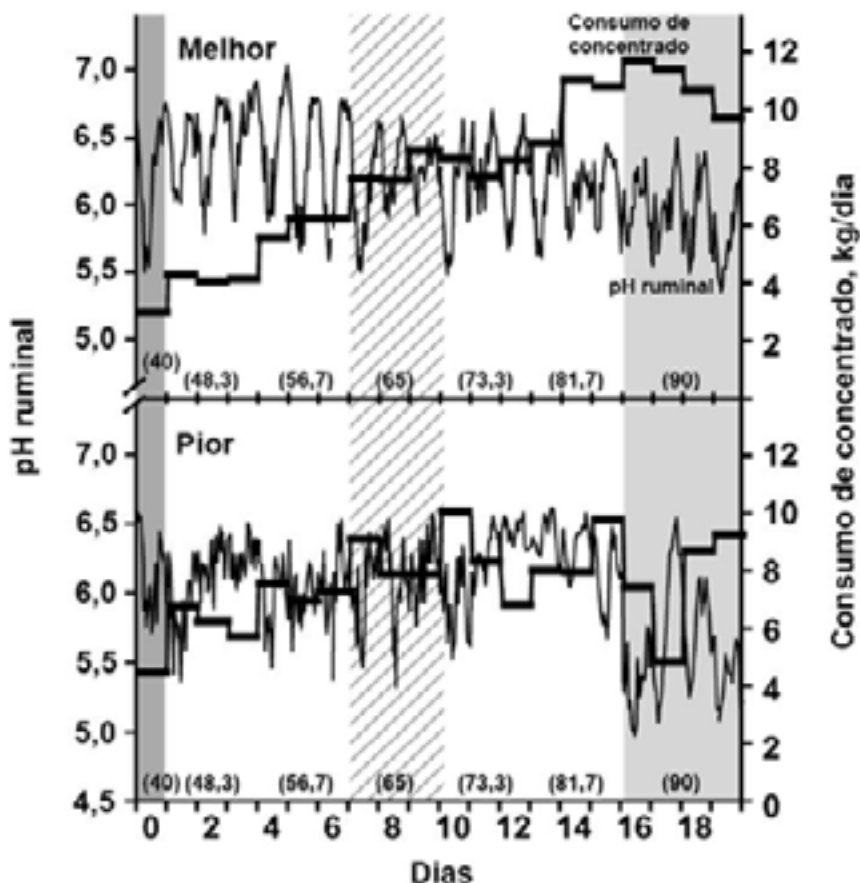


Figura 1. Média do pH ruminal por hora (linhas finas) e consumo de concentrado (barras grossas) de novilhas ao longo do período de adaptação em escada a uma dieta com 90% de concentrado. A figura ilustra as novilhas que lidaram melhor (parte superior) e pior (parte inferior) com o aumento nos teores de concentrado dentro do mesmo tratamento. Números entre parênteses representam o teor de concentrado das dietas ao longo da adaptação. Adaptada de Bevans *et al.* (2005).

3. ADAPTAÇÃO AO CONFINAMENTO

Do ponto de vista nutricional, a adaptação é considerada a etapa mais crítica da atividade de terminação em confinamento, visto que os animais devem passar de uma dieta de alto volumoso para uma dieta com elevadas proporções de concentrado e carboidratos rapidamente fermentáveis em intervalo de tempo relativamente curto [Estevam *et al.*, 2020]. Ao saírem da recria realizada exclusivamente a pasto, com pouca ou nenhuma suplementação concentrada, para a fase de terminação com dietas com elevados teores de grãos, os animais devem ser gradualmente adaptados a essa nova situação.

Além da adaptação que deve ocorrer na população microbiana do rúmen, o epitélio ruminal também deve se adaptar à nova condição. A microbiota ruminal passará de uma predominância de bactérias fibrolíticas (que degradam carboidratos fibrosos) para bactérias tipicamente amilolíticas (que degradam carboidratos não fibrosos) [Dehority, 2003]. Adicionalmente, no epitélio ruminal haverá aumento significativo no número e no tamanho das papilas ruminais, que são as estruturas responsáveis pela absorção e consequente retirada dos ácidos graxos de cadeia curta do rúmen. Enquanto a população microbiana leva de 2 a 3 dias para se adaptar ao maior aporte de carboidratos rapidamente fermentáveis oriundos das dietas de alto concentrado, as papilas ruminais levam de 5 a 7 dias para se desenvolverem e serem capazes de absorver a maior concentração ruminal de ácidos graxos de cadeia curta resultantes da fermentação da nova dieta [Parra *et al.*, 2019]. Além disso, o cérebro do animal também deve se adaptar às novas condições de alimentação, uma vez que o consumo voluntário deixará de ser controlado pelo enchimento ruminal e passará a ser limitado por mecanismos quimiostáticos, ou seja, pelo atendimento das demandas nutricionais [Conrad, 1966].

No Brasil, é comum observar grande heterogeneidade quanto à condição nutricional prévia dos animais que chegam ao confinamento. Animais recebidos nas fazendas de terminação confinada podem ser oriundos

de sistemas de recria intensiva a pasto com suplementação concentrada ou de sistemas extensivos em que a forragem é o único alimento consumido e mal supre as exigências de energia para manutenção dos animais, especialmente na época seca do ano. Contudo, ao serem recebidos no confinamento, esses animais são geralmente manejados e adaptados da mesma forma [Pereira *et al.*, 2020]. Portanto, os protocolos nutricionais devem ser determinados de modo a beneficiar aqueles animais que encontrarão maiores dificuldades de adaptação às dietas de terminação com elevados teores de carboidratos prontamente fermentáveis.

3.1. Protocolos de adaptação

Os principais protocolos de adaptação utilizados são: 1) em escada; 2) combinação de duas dietas; 3) uma única dieta com menos energia; e 4) dieta final com fornecimento restrito. O protocolo de adaptação em escada consiste em fornecer dietas com consumo à vontade e níveis crescentes de concentrado, com intervalo de tempo definido entre as dietas, ou de acordo com a resposta do animal, até atingir o teor de concentrado da dieta final de terminação [Parra *et al.*, 2019]. A Figura 2 exemplifica um protocolo de adaptação em escada com dietas contendo níveis crescentes de concentrado, com a dieta final sendo fornecida exclusivamente após 23 dias. Observa-se que nos últimos dias de utilização de cada dieta é possível fornecer alguns tratos da dieta subsequente, de modo que o incremento no consumo diário de concentrado ocorra ainda mais gradualmente. De acordo com Pinto e Millen [2019], esse é o protocolo mais comum no Brasil, utilizado por 57,6% dos nutricionistas entrevistados, sendo 3 o número médio de dietas utilizadas, com cada dieta fornecida por cerca de 6 dias.

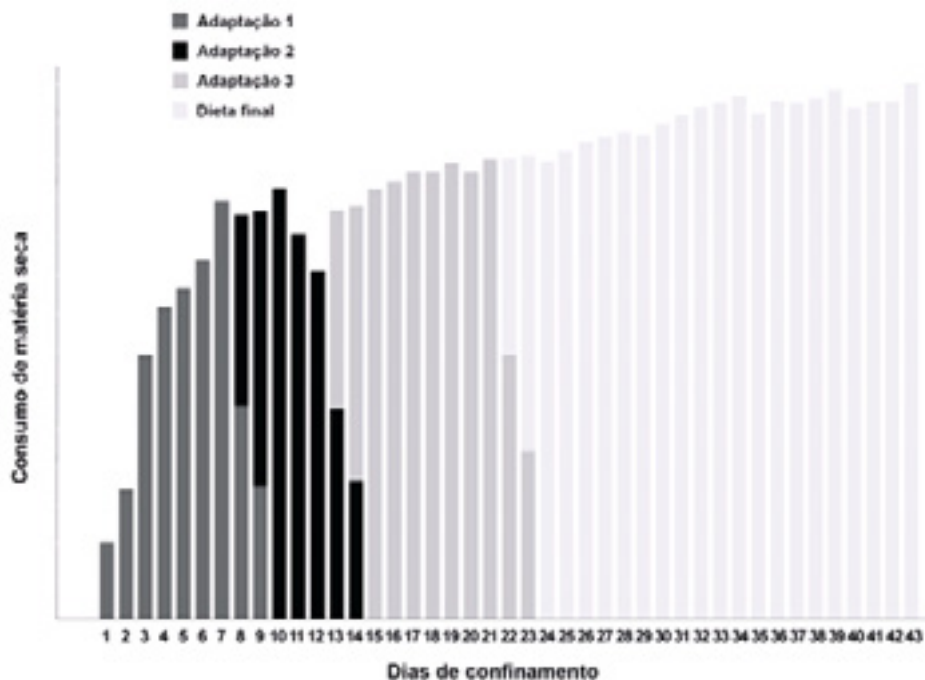


Figura 2. Exemplo do protocolo de adaptação em escada com 3 dietas de adaptação contendo níveis crescentes de concentrado. Nos últimos dias de utilização de cada dieta são fornecidos alguns tratos da dieta subsequente para que a transição ocorra de forma ainda mais gradual. Adaptada de Krehbiel et al. (2006).

De maneira geral, quanto maior o número de dietas intermediárias, menores são os incrementos diários nos teores de concentrado e mais suave é a adaptação à dieta final, o que resulta em maior consumo de MS e melhor desempenho animal. Entretanto, do ponto de vista prático, o uso de muitas dietas de adaptação pode resultar em prejuízos à eficiência operacional dos confinamentos, tanto no que diz respeito à fabricação das rações quanto no fornecimento dos tratos. Dessa forma, uma variação no protocolo de adaptação em escada tem sido proposta, na qual utiliza-se a combinação

de apenas duas dietas, uma inicial, com menor teor de concentrado, e uma final, com mais grãos. Nesse protocolo, adotado por 6,1% dos nutricionistas entrevistados por Pinto e Millen (2019), a adaptação é iniciada com o fornecimento exclusivo da dieta inicial, sendo a dieta final introduzida aos poucos, até ser fornecida em todos os tratos (Krehbiel *et al.*, 2006). A Tabela 1 mostra um exemplo desse protocolo de adaptação ao longo de 21 dias, utilizando 3 tratos diários.

Tabela 1. Variação do protocolo de adaptação em escada com uma dieta inicial e uma dieta final

Dias	Trato 1*	Trato 2*	Trato 3*
1 a 3	Inicial (33%)	Inicial (33%)	Inicial (34%)
4 a 6	Inicial (45%)	Final (15%)	Inicial (40%)
7 a 9	Inicial (35%)	Final (30%)	Inicial (35%)
10 a 12	Inicial (30%)	Final (45%)	Inicial (25%)
13 a 15	Inicial (40%)	Final (30%)	Final (30%)
16 a 18	Final (33%)	Inicial (33%)	Final (34%)
19 a 21	Final (45%)	Inicial (15%)	Final (40%)
22 ao final	Final (33%)	Final (33%)	Final (34%)

*O número entre parênteses representa a porcentagem fornecida em cada trato em relação ao total fornecido no dia. Adaptada de Krehbiel *et al.* (2006).

O protocolo com apenas uma dieta de adaptação consiste no fornecimento de uma única ração menos energética durante todo o período de adaptação, sendo esse protocolo adotado por 30,3% dos nutricionistas entrevistados, com inclusão média de concentrado de 58,6% na dieta inicial (Pinto e Millen, 2019). Por fim, o protocolo restrito consiste no fornecimento da dieta final de terminação desde o início do período de adaptação, com o oferecimento inicialmente restrito, sendo aumentado diariamente até que se atinja o consumo *ad libitum*. Como exemplo de utilização desse protocolo, Parra *et al.* (2019) sugerem que a dieta final seja fornecida inicialmente em 82,5% da ingestão *ad libitum* predita, o que corresponde a aproximadamente 1,76% do peso vivo (PV) do animal, com incrementos diários de 200 ou 260 g no oferecimento, de modo que o consumo à vontade seja atingido após 21 ou 14 dias, respectivamente. Esse protocolo tem como principal vantagem a facilidade de se trabalhar com apenas uma dieta, mas deve-se considerar a eficiência da propriedade em realizar um bom manejo alimentar, principalmente quanto à precisão na distribuição de quantidades corretas de ração nos cochos. Caso contrário, as restrições de fornecimento podem não ocorrer de forma adequada, inviabilizando a utilização desse protocolo. De acordo com Pinto e Millen (2019), 6,1% dos nutricionistas entrevistados adaptam os animais dessa forma.

Diversos estudos foram conduzidos com o intuito de comparar os protocolos em escada e o restrito, sendo que alguns deles reportaram melhora na eficiência alimentar ao longo de todo o período de terminação para bovinos adaptados pelo protocolo restrito (Bierman e Pritchard, 1996; Weichenthal *et al.*, 1999; Barducci *et al.*, 2019), outros relataram maior ganho de peso durante o confinamento para o protocolo em escada (Choat *et al.*, 2002; Perdigão *et al.*, 2018), enquanto alguns não observaram diferenças significativas no desempenho animal entre os protocolos avaliados (Parra *et al.*, 2019). Dessa forma, a duração do período de adaptação parece ter um impacto maior sobre o desempenho dos animais durante o sistema de terminação em confinamento do que o protocolo de adaptação adotado.

3.2. Duração do período de adaptação

Independentemente do tipo de protocolo utilizado, é importante que a duração desses períodos iniciais de transição seja definida com base em critérios técnicos, para que a adaptação às dietas de terminação ocorra de maneira satisfatória. Entretanto, 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 (Parra *et al.*, 2019). Ao revisarem resultados de trabalhos publicados nos EUA, Brown *et al.* (2006) recomendaram que bovinos confinados não sejam adaptados por menos de 14 dias, sob o risco de terem seu desempenho reduzido durante a adaptação ou ao longo de todo o período de terminação. Essa piora no desempenho estaria relacionada com reduções no consumo de MS, alterações no comportamento ingestivo e impactos negativos sobre o desenvolvimento do epitélio e da microbiota ruminal. Assim, levantamentos feitos com nutricionistas de bovinos confinados nos EUA apontam que os períodos de adaptação mais utilizados naquele país apresentam duração de 21 a 24 dias (Vasconcelos e Galyean, 2007; Samuelson *et al.*, 2016).

No entanto, o sistema de confinamento de bovinos de corte no Brasil possui diversas particularidades em relação aos confinamentos americanos. Nos EUA, são confinados principalmente animais de raças europeias, por períodos de aproximadamente 200 dias, sendo que esses animais são tratados com dietas mais energéticas, que contêm aproximadamente 1,5 Mcal/kg MS de energia líquida disponível para ganho (ELg) (Samuelson *et al.*, 2016). Por outro lado, cerca de 75% dos bovinos confinados no Brasil são animais da raça Nelore e seus cruzamentos, que são alimentados por períodos mais curtos (95 dias para machos e 85 dias para novilhas, em média) com dietas que apresentam menor densidade energética (1,3 Mcal de ELg), resultantes do maior uso de coprodutos e forragens, além de grãos menos processados (Pinto e Millen, 2019). Nesse sentido, apesar de animais zebuínos serem mais susceptíveis ao desenvolvimento de distúrbios metabólicos quando alimentados com dietas com altos teores de

carboidratos rapidamente fermentáveis, o menor período de confinamento e as menores concentrações energéticas das dietas de terminação podem viabilizar períodos de adaptação mais curtos nos confinamentos brasileiros em relação ao que é feito nos EUA.

Diversos estudos vêm sendo conduzidos com o objetivo de otimizar a duração do período de adaptação para bovinos confinados no Brasil. Ao avaliarem os efeitos de períodos de adaptação ao confinamento de 6, 9, 14 e 21 dias para tourinhos Nelore, Estevam *et al.* (2020) reportaram maiores valores de peso final, ganho médio diário, peso de carcaça quente e eficiência alimentar após 88 dias de confinamento para animais adaptados por 14 dias (Tabela 2). Esses animais também apresentaram menor variação

diária no consumo de MS, o que, segundo os autores, pode justificar a melhora observada no desempenho. Ademais, tourinhos adaptados por 14 dias apresentaram maior área de superfície absorptiva da parede do rúmen em relação aos demais tratamentos, resultado do melhor desenvolvimento das papilas ruminais. Quanto maior a área de superfície absorptiva do rúmen, maior é a taxa de remoção dos ácidos graxos de cadeia curta do ambiente ruminal por meio da absorção, com consequente redução na probabilidade de ocorrência de acidose. Dessa forma, os autores recomendam que bovinos Nelore confinados sejam adaptados por 14 dias e sugerem cautela ao adaptar os animais por menos tempo, já que períodos de adaptação menores podem resultar em piora no desempenho, nas características de carcaça e no desenvolvimento do rúmen dos animais.

Tabela 2. Efeitos de períodos de adaptação ao confinamento de 6, 9, 14 e 21 dias para tourinhos Nelore sobre algumas variáveis de desempenho, carcaça e morfometria ruminal

Variável ¹	Períodos de adaptação (dias)				EPM ²	Valor de P ³
	6	9	14	21		
Peso inicial, kg	390,9	12,6	87,2			NS
Peso final, kg	512,0	521,9	527,6	514,8	5,1	0,06 (Q)
Peso de carcaça quente, kg	277,3	283,3	287,8	283,3	2,3	0,04 (Q)
CMS, kg/dia	9,68	9,62	10,22	9,65	0,40	NS
GMD, kg/dia	1,37	1,48	1,56	1,41	0,07	0,07 (Q)
EA, kg GMD/kg MS	0,142	0,153	0,153	0,146	0,005	0,07 (Q)
Variação diária CMS, %	8,48	9,65	6,43	6,84	0,73	0,02 (L)
ASA, cm ² /cm ² parede ruminal	37,72	32,53	40,94	39,56	2,46	0,03 (C)

¹ GMD = ganho médio diário; EA = eficiência alimentar; CMS = consumo de matéria seca; ASA = área de superfície absorptiva da parede ruminal. ² EPM = erro padrão da média. ³ L = efeito linear; Q = efeito quadrático; C = efeito cúbico; NS = não significativo. Adaptada de Estevam *et al.* (2020)

Em outro estudo, Parra *et al.* (2019) avaliaram protocolos de adaptação em escada e com restrição da dieta final por 21 ou 14 dias e não observaram diferenças no desempenho de tourinhos Nelore em função do protocolo ou da duração da adaptação (Tabela 3). No entanto, tourinhos adaptados por 14 dias apresentaram maiores pesos e rendimentos de carcaça quente, independentemente do protocolo utilizado, sendo que os autores atribuíram essas respostas ao fato de que esses animais tiveram acesso à dieta final por 7 dias a mais que o grupo adaptado por 21 dias. Por outro lado, os animais adaptados por 14 dias apresentaram

epitélio ruminal menos desenvolvido ao final do período de adaptação quando comparados com aqueles adaptados por 21 dias, o que ocorreu devido ao menor tempo de exposição às dietas de adaptação para tourinhos adaptados por períodos mais curtos. Entretanto, quando essa mesma avaliação foi realizada ao final do período de terminação, não foram observadas diferenças na morfometria do rúmen entre os animais submetidos a diferentes períodos de adaptação, sugerindo que os tourinhos adaptados por 14 dias apresentaram maior desenvolvimento do epitélio ruminal após o período inicial de transição. Dessa forma, os autores

sugerem que tourinhos Nelore podem ser adaptados com segurança por 14 dias em detrimento dos 21 dias tradicionais de adaptação.

Em estudo semelhante, Barducci *et al.* [2019] avaliaram os mesmos protocolos de adaptação, mas conduzidos por períodos de 9 e 14 dias, e não encontraram diferenças no desempenho e nas características de carcaça dos tourinhos Nelore em função das diferentes durações do período de adaptação [Tabela 3]. No entanto, os autores

reportaram menor área de superfície absorviva do rúmen ao final do período de adaptação para animais adaptados por 9 dias em comparação com aqueles adaptados por 14 dias, sugerindo que o rúmen dos animais ainda não estaria inteiramente adaptado às dietas de alto concentrado ao final do período mais curto. Além disso, animais adaptados pelo protocolo em escada por 14 dias passaram mais tempo em atividade de ruminação, o que potencialmente reduz o risco da ocorrência de acidose e outros distúrbios digestivos [Owens *et al.*, 1998].

Tabela 3. Efeitos de diferentes períodos de adaptação ao confinamento para tourinhos Nelore sobre algumas variáveis de desempenho e carcaça

Variável ¹	Períodos de adaptação (dias)				EPM ²	Valor de P
	6	9	14	21		
Parra <i>et al.</i> (2019)						
Peso inicial, <i>kg</i>	-	-	372,2	372,0	8,3	0,89
Peso final, <i>kg</i>	-	-	503,2	501,3	9,3	0,63
CMS, <i>kg/dia</i>	-	-	10,52	10,44	0,19	0,56
GMD, <i>kg/dia</i>	-	-	1,56	1,54	0,03	0,61
EA, <i>kg GMD/kg MS</i>	-	-	0,148	0,148	<0,01	0,83
Peso de carcaça quente, <i>kg</i>	-	-	285,6	278,7	5,6	0,03
Rendimento de carcaça, %	-	-	56,80	56,10	0,38	0,04
Barducci <i>et al.</i> (2019)						
Peso inicial, <i>kg</i>	-	361,5	361,0	-	12,1	0,67
Peso final, <i>kg</i>	-	508,0	504,0	-	14,9	0,62
CMS, <i>kg/dia</i>	-	10,50	10,85	-	0,38	0,77
GMD, <i>kg/dia</i>	-	1,74	1,70	-	0,07	0,69
EA, <i>kg GMD/kg MS</i>	-	0,165	0,160	-	0,005	0,45
Peso de carcaça quente, <i>kg</i>	-	288,0	284,5	-	5,7	0,50
Rendimento de carcaça, %	-	57,0	56,7	-	1,6	0,83
Perdigão <i>et al.</i> (2018)						
Peso inicial, <i>kg</i>	352	352	-	-	7,8	0,69
Peso final, <i>kg</i>	469	467	-	-	9,9	0,59
CMS, <i>kg/dia</i>	9,03	8,95	-	-	0,23	0,69
GMD, <i>kg/dia</i>	1,39	1,37	-	-	0,04	0,60
EA, <i>kg GMD/kg MS</i>	0,154	0,153	-	-	0,003	0,62
Peso de carcaça quente, <i>kg</i>	262	257	-	-	4,0	0,34
Rendimento de carcaça, %	55,1	55,1	-	-	0,2	0,76

¹ CMS = consumo de matéria seca; GMD = ganho médio diário; EA = eficiência alimentar. ² EPM = erro padrão da média. Adaptada de Perdigão *et al.* (2018); Barducci *et al.* (2019); Parra *et al.* (2019).

Por fim, Perdigão *et al.* [2018] avaliaram períodos de 6 ou 9 dias para os protocolos de adaptação em escada ou restrito e não observaram diferenças sobre o desempenho ou sobre as características de carcaça de tourinhos Nelore em função da duração do período de adaptação [Tabela 3].

Entretanto, os autores concluíram que os animais adaptados pelo protocolo em escada apresentaram os melhores resultados de desempenho e as menores variações diárias no consumo de MS, sendo que, dentro do grupo de tourinhos adaptados por esse protocolo, aqueles que permaneceram

no período de adaptação por 9 dias apresentaram melhor adaptação do epitélio ruminal. Portanto, os resultados desses estudos parecem indicar que, devido às particularidades dos sistemas de terminação em confinamento no Brasil, bovinos Nelore confinados no país podem ser adaptados por períodos de tempo mais curtos do que os 21 a 24 dias praticados nos EUA, porém mais pesquisas devem ser conduzidas para que esses resultados sejam confirmados.

3.3. Adaptação de fêmeas ao confinamento

Compreensivelmente, a grande maioria das pesquisas conduzidas com bovinos confinados no Brasil são realizadas com machos, especialmente inteiros, uma vez que esses animais representam a principal categoria de animais terminados em confinamento. No entanto, de acordo com Pinto e Millen (2019), dos 33 consultores entrevistados, 21,1% e 17,9% afirmaram também confinar novilhas e vacas de descarte, respectivamente. As fêmeas constituem significativa fonte de renda para o pecuarista e representam importante parcela do total de animais abatidos no país, sendo que o abate de vacas e novilhas correspondeu a 40,8% do total de bovinos abatidos em 2019 (IBGE, 2020). Após o diagnóstico de ausência de gestação, vacas e novilhas vazias podem ser mantidas no pasto até atingirem o peso de abate exigido pelos frigoríficos para comercialização. No entanto, devido ao baixo ganho de peso geralmente observado para as fêmeas, especialmente vacas de descarte, essa alternativa implica em período de tempo relativamente longo. Nesse sentido, a terminação desses animais em confinamento se apresenta como uma estratégia viável, pois reduz o tempo em que permanecem na fazenda, além de melhorar o rendimento de carcaça e o grau de acabamento (Restle *et al.*, 2001).

A terminação de novilhas em confinamento tem se mostrado particularmente interessante nos últimos anos. Por serem animais de giro mais rápido do que os machos e com excelente potencial para produzir carne de qualidade, principalmente com relação ao acabamento das carcaças,

o confinamento de novilhas tem sido estratégico para abastecer diversos mercados, inclusive o de carnes *premium*. Entretanto, um ponto importante a ser observado é que as novilhas, proporcionalmente, consomem 10 a 15% mais alimentos que os machos e ganham menos peso, sendo, portanto, menos eficientes. Dessa forma, por permanecerem confinadas por menos tempo e por serem menos eficientes, a otimização dos protocolos e da duração do período de adaptação das novilhas ao confinamento é essencial para a viabilidade econômica da atividade.

A adaptação de vacas de descarte ao confinamento parece ser mais problemática do que a de fêmeas jovens. Em experimento avaliando diferentes períodos de confinamento para vacas de descarte ou novilhas, Bilego *et al.* (2018) observaram que as vacas de descarte perderam cerca de 0,115 kg/dia durante o período de adaptação de 21 dias, enquanto as novilhas ganharam aproximadamente 0,880 kg/dia no mesmo período. De forma semelhante, ao avaliarem diferentes tipos de aditivos nas dietas de fêmeas confinadas, Souza *et al.* (2019) observaram ganho de peso de 0,933 kg/dia para novilhas durante o período de 21 dias de adaptação ao confinamento, enquanto as vacas de descarte perderam 0,903 kg/dia no mesmo intervalo de tempo. Em ambos os casos, os autores associam esses resultados com a maior dificuldade de adaptação das vacas de descarte ao confinamento em relação às fêmeas jovens e sugerem a realização de períodos de adaptação mais longos para essa categoria animal, ou até mesmo uma adaptação prévia por alguns dias em piquete coletivo ou no curral de manejo. Diversos estudos vêm sendo conduzidos no Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO em parceria com o Departamento de Zootecnia da EVZ/UFV com o objetivo de otimizar o período de adaptação das fêmeas ao confinamento.

3.4. Influência da suplementação prévia sobre a adaptação ao confinamento

Pesquisas conduzidas com o objetivo de avaliar os diferentes protocolos de adaptação para bovinos

em confinamento têm focado no período de adaptação propriamente dito. No entanto, é possível que o nível de suplementação prévia tenha grande influência sobre a adaptação desses animais no início da fase de terminação confinada. Sabe-se que grande parte dos bovinos que chegam ao confinamento não receberam nenhum tipo de suplementação concentrada durante o período em que permaneceram no pasto, e isso pode ser vantajoso ao se levar em conta o grau de crescimento compensatório que esses animais irão apresentar no início do período de terminação. No entanto, animais previamente alimentados apenas com forragem e sal mineral podem levar mais tempo para se adaptarem completamente às dietas de alto concentrado, tornando-os mais suscetíveis ao aparecimento dos distúrbios metabólicos mencionados anteriormente. Por outro lado, é possível que animais que receberam níveis mais elevados de suplementação encontrem-se parcialmente adaptados às dietas com maior inclusão de concentrado, o que viabilizaria a utilização de períodos mais curtos.

No único estudo conduzido com esse enfoque no Brasil, Pereira *et al.* (2020) avaliaram os efeitos da pré-adaptação de tourinhos Nelore por 32 dias com suplementação concentrada (0,5% do PV) em comparação com animais recebendo apenas suplemento mineral sobre o número de dias necessários para a adaptação às dietas de alto concentrado e concluíram que a suplementação prévia não influenciou o período ideal de adaptação ao confinamento, que foi de 14 dias para animais previamente suplementados ou não. Os autores observaram que os animais que consumiram concentrado em 0,5% do PV por 32 dias antes do período de adaptação apresentaram desempenho, comportamento ingestivo e características de desenvolvimento ruminal similares aos animais que receberam apenas suplementação mineral nesse período. No entanto, animais previamente suplementados com concentrado apresentaram maiores pesos de carcaça quente e espessura de gordura subcutânea, resultando em carcaças de melhor qualidade em comparação com animais que receberam apenas suplemento mineral antes do período de

adaptação ao confinamento. Nesse sentido, mais estudos são necessários para avaliar a influência da suplementação prévia, inclusive por períodos maiores que os utilizados no estudo conduzido por Pereira *et al.* (2020), sobre uma possível redução no período de adaptação ao confinamento. O Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, em parceria com o Departamento de Zootecnia da EVZ/UFG, também vem conduzindo diversos estudos com o objetivo de avaliar os efeitos de níveis de suplementação prévia durante a recria sobre a adaptação ao confinamento de diferentes categorias animais, de modo a buscar estabelecer a melhor estratégia a ser utilizada nessa fase crítica do sistema de produção de bovinos de corte.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O período de adaptação representa a etapa mais crítica do sistema de terminação em confinamento, de modo que a adoção de estratégias que otimizem essa fase pode influenciar no sucesso da atividade como um todo. No Brasil, as recomendações para a fase de adaptação têm sido feitas de forma empírica, com base em resultados experimentais obtidos em sistemas de produção muito diferentes dos nossos, como o americano. Entretanto, pesquisas recentes têm sugerido que, devido às características particulares dos confinamentos brasileiros, é possível que os animais possam ser adaptados por períodos mais curtos do que os adotados em outros países. Dessa forma, é fundamental que mais estudos sejam conduzidos para que estratégias de adaptação específicas possam ser recomendadas para produtores que terminam bovinos de corte em sistemas de confinamento no Brasil.

REFERÊNCIAS

ABIEC. Beef Report - Perfil da Pecuária no Brasil. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, 2020. Disponível em: <<http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/>>. Acesso em: 11/09/2020.

- BARDUCCI, R. S.; SARTI, L. M. N.; MILLEN, D. D.; PUTAROV, T. C.; FRANZÓI, M. C. S.; RIBEIRO, F. A.; PERDIGÃO, A.; ESTEVAM, D. D.; CARRARA, T. V. B.; RIGUEIRO, A. L. N.; WATANABE, D. H. M.; CURSINO, L. L.; MARTINS, C. L.; PEREIRA, M. C. S.; ARRIGONI, M. D. B. Restricted versus step-up dietary adaptation in Nelore bulls: Effects over periods of 9 and 14 days on feedlot performance, feeding behavior and rumen morphometrics. **Animal Feed Science and Technology**, v. 247, p. 222-233, 2019.
- BEVANS, D. W.; BEAUCHEMIN, K. A.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K. S.; MCKINNON, J. J.; MCALLISTER, T. A. Effect of rapid or gradual grain adaptation on subacute acidosis and feed intake by feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 83, p. 1116-1132, 2005.
- BIERMAN, S.; PRITCHARD, R. Effect of feed delivery management on yearling steer performance. **South Dakota Beef Report**, v. 96-5, p. 17-21, 1996.
- BILEGO, U. O.; GUIMARÃES, T. P.; SOUZA, S. S.; REZENDE, P. L. P.; NUÑEZ, A. J. C.; RESTLE, J. Desempenho, características de carcaça e viabilidade econômica de novilhas e vacas Nelore terminadas em diferentes períodos de confinamento. In: Bilego, U. O., Nuñez, A. J. C., *et al* (Ed.). **Anuário de pesquisas: Pecuária - Resultados 2018**. Rio Verde: Centro Tecnológico COMIGO, 2018, p.116-126.
- 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.
- BROWN, M. S.; PONCE, C. H.; PULIKANTI, R. Adaptation of beef cattle to high-concentrate diets: Performance and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. E25-E33, 2006.
- CHALUPA, W. Manipulating Rumen Fermentation. **Journal of Animal Science**, v. 45, p. 585-599, 1977.
- CHOAT, W. T.; KREHBIEL, C. R.; BROWN, M. S.; DUFF, G. C.; WALKER, D. A.; GILL, D. R. Effects of restricted versus conventional dietary adaptation on feedlot performance, carcass characteristics, site and extent of digestion, digesta kinetics, and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 2726-2739, 2002.
- CONRAD, H. R. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: physiological and physical factors limiting feed intake. **Journal of Animal Science**, v. 25, p. 227-235, 1966.
- DEHORITY, B. A. **Rumen microbiology**. United Kingdom: Nottingham University Press Nottingham, 2003, 372 p.
- 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.
- GESUALDI JR., A.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; VELOSO, C. M.; CECON, P. R. Níveis de concentrado na dieta de novilhos F1 Limousin x Nelore: Consumo, conversão alimentar e ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1458-1466, 2000.
- IBGE. Pesquisa trimestral do abate de animais. 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1092>>. Acesso em: 19 de setembro de 2020.
- KRAUSE, K. M.; OETZEL, G. R. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review. **Animal Feed Science and Technology**, v. 126, p. 215-236, 2006.
- KREHBIEL, C. R.; HOLLAND, B. P.; MILTON, C. T. Grain processing effects on management: adaptation diets. In: Proceedings of the Oklahoma State University Cattle Grain Processing Symposium, 2006, Tulsa, Oklahoma, p. 156-166.

MILLEN, D. D.; PACHECO, R. D. L.; ARRIGONI, M. D. B.; GALYEAN, M. L.; VASCONCELOS, J. T. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, v. 87, p. 3427-3439, 2009.

NAGARAJA, T. G.; LECHTENBERG, K. F. Acidosis in Feedlot Cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 23, p. 333-350, 2007.

OWENS, F. N.; SECRIST, D. S.; HILL, W. J.; GILL, D. R. Acidosis in cattle: a review. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 275-286, 1998.

PARRA, F. S.; RONCHESEL, J. R.; MARTINS, C. L.; PERDIGÃO, A.; PEREIRA, M. C. S.; MILLEN, D. D.; ARRIGONI, M. D. B. Nellore 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.

PERDIGÃO, A.; MILLEN, D. D.; BRICHI, A. L. C.; VICARI, D. V. F.; FRANZÓI, M. C. S.; BARDUCCI, R. S.; MARTINS, C. L.; ESTEVAM, D. D.; CESAR, M. T.; ARRIGONI, M. D. B. Effects of restricted vs. step up dietary adaptation for 6 or 9 days on feedlot performance, feeding behaviour, ruminal and blood variables of Nellore cattle. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 102, p. 224-234, 2018.

PEREIRA, M. C. S.; DELLAQUA, J. V. T.; SOUSA, O. A.; SANTI, P. F.; FELIZARI, L. D.; REIS, B. Q.; PINTO, A. C. J.; BERTOLDI, G. P.; SILVESTRE, A. M.; WATANABE, D. H. M.; ESTEVAM, D. D.; ARRIGONI, M. D. B.; MILLEN, D. D. Feedlot performance, feeding behavior, carcass and rumen morphometrics characteristics of Nellore cattle submitted to strategic diets prior the adaptation period. **Livestock Science**, v. 234, p. 103985, 2020.

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.

RESENDE, F. D.; QUEIROZ, A. C.; OLIVEIRA, J. V.; PEREIRA, J. C.; MÂNCIO, A. B. Bovinos mestiços alimentados com diferentes proporções de volumoso:concentrado. 1. Digestibilidade aparente dos nutrientes, ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p. 261-269, 2001.

RESTLE, J.; NEUMANN, M.; ALVES FILHO, D. C.; PASCOAL, L. L.; ROSA, J. R. P.; MENEZES, L. F. G.; PELLEGRINI, L. G. Terminação em confinamento de vacas e novilhas sob dietas com ou sem monensina sódica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p. 1801-1812, 2001.

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.

SOUZA, S. S.; BILEGO, U. O.; NASCIMENTO, L. E. C.; NUÑEZ, A. J. C.; RESTLE, J.; FURTINI NETO, A. E.; ALMEIDA, D. P.; LIMA, D. T.; FERNANDES, R. H. Utilização de diferentes aditivos na terminação de fêmeas de descarte em confinamento. 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.141-153.

USDA. Livestock and Poultry: World Markets and Trade. **United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service**, 2020. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf>. Acesso em: 05/08/2020.

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.

WEICHENTHAL, B.; RUSH, I. G.; VAN PELT, B. Dietary management for starting, finishing yearling steers on feed. **Nebraska Beef Cattle Reports**, v. 425, p. 44-46, 1999.

FÊMEAS DE CORTE PARA A PRODUÇÃO DE CARNE

¹VAZ, Ricardo Zambarda; ²DONICHT, Patricia Alessandra Meneguzzi Metz; ³RESTLE, João; ⁴VAZ, Fabiano Nunes; ⁵PASCOAL, Leonir Luiz; ⁶NUÑEZ, Amoracyr José Costa; ⁷CONCEIÇÃO, Viviane Garcia Dias da.

Zootecnista, DS.c., Universidade Federal de Santa Maria - UFSM - Campus Palmeira das Missões - RS

² Zootecnista, DS.c., Instituto Federal Farroupilha – IFFAR - Campus de Alegrete - RS

³ Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Universidade Federal de Goiás - UFG - GO

⁴ Zootecnista, DS.c., Universidade Federal de Santa Maria – UFSM - RS

⁵ Zootecnista, DS.c., Universidade Federal de Santa Maria - UFSM - RS

⁶ Engenheiro Agrônomo, DS.c., Pós-Doutorando Universidade Federal de Goiás - UFG - GO

⁷ Zootecnista, Mestranda Universidade Federal de Santa Maria - UFSM - Campus Palmeira das Missões - RS

1. INTRODUÇÃO

Até o final do século passado, as pesquisas em bovinos de corte eram normalmente voltadas ao incremento da produção animal, focadas no aumento da produtividade através das práticas de produção e melhoramento genético. Independente do crescimento de consumo no mercado externo, e mesmo que ocorra a estagnação do consumo *per capita* interno, o aumento populacional dos próximos anos por si só demandará um incremento da produção de carne bovina, sendo este pautado além da quantidade, na qualidade, certificação e segurança alimentar.

Nos anos de 2018 e 2019, a população brasileira consumiu *per capita* cerca de 40,0 kg de carne bovina, perfazendo 77% da produção total em equivalente

carcaça (ABIEC, 2019; 2020). Normalmente, as exportações contemplam mercados variados, porém mesmo com essa abrangência, o setor pecuário tem focado em mercados que remunerem melhor e, por consequência, são mais exigentes, ficando no mercado interno as carnes ditas de menor qualidade. Quando o valor agregado de carne bovina é mais elevado, as carnes de melhor qualidade, oriundas de novilhos, são comercializadas e consumidas após resfriamento e maturação, ao passo que a carne de vacas de descarte, em grande parte, é processada e industrializada (VAZ et al., 2012a).

O rebanho bovino após os abates, ao final dos anos, é constituído por cerca de 62,0% de fêmeas (ANUALPEC, 2018). Embora biologicamente a chance de nascimentos seja de 50% para ambos os sexos, o maior número de fêmeas é devido ao maior tempo de permanência das mesmas nos rebanhos de reprodução. No entanto, isso se reflete em menor número de abates de fêmeas (47%), devido às perdas por mortes ocorridas em função das adversidades dos ciclos produtivos dentro dos sistemas de criação.

Independente da raça, as fêmeas são desvalorizadas no mercado, muito em função de serem oriundas na maior parte das vezes do descarte, devido a problemas reprodutivos ou idades avançadas (RESTLE et al., 2001d), reflexo dos baixos índices de produtividade dos rebanhos (VAZ et al., 2010; TOGHIANI et al., 2017). Além disso, para o produtor, a prioridade na produção se dá à categoria de machos, oferecendo-lhes as melhores tecnologias de criação tanto na recria quanto na terminação. Assim, fêmeas de descarte são normalmente comercializadas com peso e grau de acabamento abaixo do que se espera para ter um resultado

adequado no rendimento de carcaça, bem como minimizar o efeito negativo do encurtamento pelo frio, determinante de uma carne menos macia [SOUZA et al., 2019].

O objetivo deste trabalho é descrever a participação da fêmea de corte na produção de carne bovina, demonstrando sua importância para o incremento produtivo e descrevendo pontos a serem melhor estudados e ajustados, de forma que os mitos negativos da carne oriunda das fêmeas sejam esclarecidos e os positivos possam ser potencializados para fortalecer ainda mais a cadeia produtiva da carne bovina.

2. POR QUÊ A PREOCUPAÇÃO COM A FÊMEA NA PRODUÇÃO DE CARNE?

Os frigoríficos penalizam as fêmeas através do preço [JUNQUEIRA et al., 1998], alegando carcaça e carne de qualidade inferior, com menores rendimentos de cortes primários e secundários em relação aos novilhos [DONICHT, 2011], além de produzir carcaças com maior número de contusões, ocasionando perdas na eficiência da cadeia produtiva [MENDONÇA et al., 2018; 2019; BETHANCOURT-GARCIA, 2019ab]. Ademais, por erros de manejo ou falta de conhecimento técnico e de produção, ainda ocorre o abate de vacas prenhas [CONCEIÇÃO, 2016]. As alegações são baseadas em vacas com carcaças de baixo peso, pouca expressão muscular e falta de gordura de cobertura, consequências da terminação deficiente dos animais [PASCOAL et al., 2011]. No entanto, quando as condições de criação são melhoradas para as fêmeas, atinge-se maior peso e rendimento de carcaça, boa espessura de gordura subcutânea e maior área de olho de lombo, além de melhorar a conformação [KUSS et al., 2005b] e aproveitamento dos cortes comerciais [VAZ et al., 2012a].

Por outro lado, vacas de descarte geralmente apresentam baixo escore de condição corporal quando são selecionadas para terminação e provavelmente manifestam crescimento compensatório em diversas fases durante os ciclos de produção nos períodos de recria ou de engorda. Estes fatos possuem reflexos tanto no momento da compra

dos animais para a terminação, com desvalorização dos mesmos, e no momento da venda para o abate.

Desta forma, são fundamentais estudos para melhorar o aporte de carne bovina de qualidade para o mercado interno e, com isso, aprimorar o aproveitamento das fêmeas de descarte, pois independente dos demais fatores, quase metade dos animais abatidos para o consumo de carne bovina são fêmeas. Este fato passa pelo maior conhecimento do mercado consumidor pela indústria frigorífica, pois o mesmo é formado por diversos segmentos com características e exigências peculiares determinantes do direcionamento da produção para mercados específicos. Estes fatores servem tanto para a comercialização dos animais vivos como para a distribuição da carne após o abate.

Em mercados mais evoluídos e com tipificações funcionais, a comercialização de animais vivos e, posteriormente, das carcaças bovinas ocorre após classificação através da avaliação subjetiva da espessura de gordura, com as mais gordas sendo destinadas à produção de cortes desossados e as mais magras à produção de embutidos [SANTOS et al., 2018]. Esta escolha se deve ao aperfeiçoamento dos consumidores, que percebem nos produtos cárneos diferenças no sabor e marmorização, estando dispostos a pagar mais por esta diferenciação [SUÑÉ, 2005].

A maioria dos frigoríficos e abatedouros remuneram os produtores em função de atributos que darão maior rendimento industrial às carcaças produzidas. Nos últimos anos, muitos programas de bonificação de carcaças foram criados para satisfazer mercados específicos e melhor remunerar os produtores [PROGRAMA CARNE ANGUS CERTIFICADA, 2020; PROGRAMA CARNE PAMPA, 2020]. Porém, todos se baseiam em grau de acabamento, peso de carcaça, idade e conformação, que influenciam e são determinantes na qualidade da carcaça e da carne [DONICHT, 2011], almejando maior valorização da carne de fêmeas de descarte ao atingir o consumidor, pois é esse setor que remunera toda a cadeia produtiva da carne [MC CARTHY &

HENSON, 2002].

3. SISTEMAS DE TERMINAÇÃO E AS CARACTERÍSTICAS AVALIADAS NAS CARÇAÇAS

Os sistemas de terminação possuem importância na produção de carne, pois são determinantes nas características avaliadas na classificação e valorização das carcaças bovinas, como espessura de gordura, peso, idade e conformação (NASSU et al., 2017). Estas características determinam o valor de comercialização quando realizada a rendimento, bem como, para alcançá-las a padrões desejáveis, são responsáveis pelo custo da terminação dos animais.

A produção de carne deve priorizar primeiramente os recursos disponíveis nos sistemas produtivos. Os sistemas de terminação de animais para abate são os mesmos, independentemente do sexo, porém cada um tem suas particularidades, sendo os mesmos utilizados e adaptados conforme a organização das propriedades.

A terminação dos bovinos pode se dar em pastagens naturais, cultivadas de verão ou de inverno, associadas ou não ao uso de suplementação energético-proteica, ou ainda em confinamentos. À medida que os sistemas de produção avançam para a intensificação, os custos para produzir cada quilograma de peso corporal ou de carcaça também aumentam proporcionalmente. No entanto, o administrador possui um controle e uma maior certeza do desempenho animal.

Normalmente, nas fêmeas bovinas não são investidos os melhores recursos em função da menor eficiência alimentar (RESTLE et al., 1998; RESTLE et al., 2000a; RESTLE et al., 2001d), menor valorização no momento da comercialização dos animais (PASCOAL et al., 2011) e da idade mais avançada, a qual determina menor exigência alimentar por não estarem em crescimento (RESTLE et al., 2000b).

A intensificação dos sistemas produtivos através da introdução de pastagens, de suplementação e do confinamento dos animais garante ao produtor maior controle sobre o desempenho dos mesmos, garantindo a sua terminação em níveis adequados às exigências dos mercados. A utilização dessas atividades nos sistemas de produção podem ser rentáveis ou não, dependendo de fatores como a época do ano e os custos com a alimentação.

As pastagens nativas são importantes produtiva e economicamente, pois estão presentes nos diversos ecossistemas distribuídos por toda a extensão do território brasileiro, tendo, desta forma, composição florística muito variada, dificultando os manejos e ajustes das lotações nas diferentes regiões. A terminação somente em pastagens naturais, sejam elas na região Sul ou Centro-Oeste do Brasil, tem como empecilho a oferta qualitativa e quantitativa das mesmas (REIS et al., 2012). Normalmente, ocorrem variações entre os sistemas produtivos e nas diferentes épocas do ano, com níveis satisfatórios por no máximo seis meses. As variações nas composições botânicas das pastagens e durante o seu ciclo produtivo predispõe as categorias em terminação a uma heterogeneidade em peso e acabamento, podendo estas serem minimizadas com a utilização de pastagens cultivadas, ou ainda associar as mesmas a uma suplementação. Esta sazonalidade se reflete na concentração de oferta dos animais para o abate. Com isso, os preços de comercialização são prejudicados pela maior oferta, pois boa parte desses animais é descartada previamente à reprodução (novembro a fevereiro), coincidindo com o período de lactação, característica que inviabiliza sua comercialização ao final do período de verão por não terem as exigências para abate atendidas.

Pastagens cultivadas de verão (águas) ou de inverno (seca) podem ser alternativas para corrigir as diferentes ofertas, fornecendo além de maior aporte quantitativo, melhor qualidade nutricional. Com maiores ganhos de pesos corporais diários, as fêmeas conseguem maiores deposições de gordura, reduzindo o período de terminação (PACHECO et al., 2014). Porém, este desempenho dos animais em pastejo é

bastante variável em função da qualidade da pastagem e da suplementação utilizada, devendo esta variar em função da época do ano (RESTLE et al., 2001d; JANINI, 2017).

A implantação de pastagens é um processo caro, que demanda alto desembolso, devendo o produtor, dessa forma, produzir o máximo de quilogramas de peso corporal nos animais por unidade de área, não sendo a vaca o animal mais eficiente na comparação com novilhos e bezerros (TOWNSEND et al., 1988; RESTLE et al., 2000a). Dessa forma, as vacas de descarte não representam a categoria animal preferencialmente utilizada. Na região Sul, com o avanço da lavoura de verão (cultura da soja), surge durante o inverno a oportunidade de utilização das áreas com pastagens hiberno-primaveris, as quais podem ser utilizadas na recria e terminação de animais, sendo a integração lavoura-pecuária utilizada de forma racional benéfica para os sistemas produtivos, com aumentos de produtividade e rentabilidade dos sistemas (CARVALHO et al., 2014).

A sazonalidade de produção das plantas tropicais no Centro-Oeste do Brasil (período de seca) e a parada de crescimento associado à perda de qualidade no Sul devido ao inverno rigoroso são desafios aos produtores e técnicos para evitar as perdas de pesos durante este período. A suplementação é uma opção viável para suprir as deficiências das pastagens, bem como o melhor aproveitamento da mesma (PASCOAL et al., 1999; JANINI, 2017), mantendo o desempenho dos animais em patamares desejáveis, acelerando o processo de terminação e aumentando os ganhos por área (RESTLE et al., 2000b; 2001c).

Outra forma de aumento dos ganhos por área é a utilização do pastejo horário, o qual proporciona ao animal condições de alimentação adequadas, porém com tempos reduzidos de pastejo, sendo as demais atividades diárias como deslocamentos, ócio e ruminação executadas fora da pastagem (RESTLE et al., 2001c).

A utilização da suplementação, bem como do pastejo horário, possibilita um maior ganho por área aos sistemas produtivos. Isso auxilia na diluição dos custos de implantação

das pastagens, no aumento do número de animais, determinando maior número de animais terminados por unidade de área (PASCOAL et al., 1999).

Restle et al. (2000b; 2001c), ao trabalharem com vacas de descarte em terminação submetidas a pastejo horário em pastagens de azevém com diferentes níveis de suplementação, não verificaram influência entre os níveis de suplementação no ganho de peso das mesmas (efeito substitutivo). Já Pascoal et al. (1999) verificaram incrementos nos ganhos médios diários com a adição 0,4% do peso corporal de suplementação para vacas de descarte em pastagem de aveia + azevém sob pastejo contínuo em fase avançada do ciclo produtivo (efeito aditivo). Independente do trabalho anteriormente citado, a resposta dada pelas vacas mostra ser esta categoria importante nos sistemas de produção de carne bovina. Nos trabalhos anteriormente relatados, a espessura de gordura teve comportamento linear com o aumento do nível de suplementação (RESTLE et al., 2000b; 2001c), o que ocorreu devido ao maior aporte energético fornecido pela suplementação em relação à substituição do consumo da forragem com o aumento da suplementação. Isso demonstra ser possível corrigir a falta de acabamento nas carcaças oriundas de fêmeas verificadas no Centro-Oeste brasileiro.

O confinamento dos animais é o sistema de produção que proporciona ao produtor maior garantia da terminação dos animais. Esse fato se deve à eliminação das adversidades associadas ao manejo das pastagens e às deficiências nutricionais. Além da garantia de terminação dos animais, determinante de ganhos diretos devido à programação das vendas em épocas de entressafra, o confinamento proporciona também ganhos indiretos dentro dos sistemas produtivos, os quais são de difícil mensuração como: diminuição das lotações das pastagens, proporcionando maiores ofertas às demais categorias, aproveitamento de mão de obra em épocas de recesso das atividades, melhor utilização das máquinas, aproveitamento de resíduos das lavouras e diluição dos custos fixos da propriedade. A eficiência bioeconômica da terminação de vacas de descarte

reside em maiores ganhos de pesos diários e menores períodos de permanência dos animais nos sistemas.

Os ganhos de peso de animais em confinamento têm importância no resultado econômico, visto que melhores desempenhos são relacionados com maiores rentabilidades dos sistemas. A qualidade da alimentação é determinante dos resultados econômicos do confinamento, estando essa relacionada à relação volumoso:concentrado. Melhores desempenhos de fêmeas de descarte confinadas foram verificados com o aumento do nível de concentrado nas dietas, indicando o potencial dessa categoria para a produção de carne, principalmente em sistemas mais intensivos de produção, devido à menor exigência nutricional das mesmas quando comparadas com novilhos que ainda estão em crescimento [RESTLE et al., 2001a]. Ao realizar uma meta-análise sobre sistemas de terminação de fêmeas bovinas, Siqueira Junior et al. (2014) verificaram ser o confinamento determinante de menores períodos de terminação, bem como de maiores musculosidades nas carcaças quando comparados aos sistemas de pastejo. A qualidade da dieta é determinante de menores períodos de terminação, porém sem aumentos na deposição de gordura subcutânea [VAZ et al., 2008], sendo essa alterada pelo tempo de permanência das fêmeas em terminação e pelo aumento do peso ao abate [KUSS et al., 2005ab].

Independente do sistema de terminação, todas as atividades são de risco, e à medida que intensificamos os sistemas produtivos, os riscos de insucessos ficam mais eminentes. No confinamento, o principal custo é a alimentação. O volumoso deve ser produzido, devendo o “produtor rural ser mais agricultor que pecuarista”, pois o sucesso econômico da atividade está na produção de uma alimentação de qualidade a baixo custo [RESTLE & VAZ, 1999].

A importância das fêmeas nos abates tende a aumentar nos próximos anos, pois essa categoria possui potencial de crescimento eminente dentro dos sistemas produtivos e, conseqüentemente, na produção de carne, com o aumento da sua participação à medida que a taxa de

reprodução se elevar e a idade ao primeiro acasalamento reduzir, permitindo maior descarte de fêmeas do rebanho [RESTLE et al., 2000b].

4. INTERAÇÃO ENTRE FÊMEAS E AS VARIÁVEIS DETERMINANTES DA CLASSIFICAÇÃO DAS CARÇAÇAS

Nos frigoríficos, a escolha de bovinos a serem abatidos normalmente se dá por características fenotípicas dos animais, sendo peso vivo e o acabamento as com maior predominância. No entanto, em bovinos vivos, estas características não refletem a qualidade da carne que será obtida e comercializada aos consumidores [DONICHT, 2011]. Completando estas avaliações, ainda temos a idade dos animais e a conformação das carcaças, tendo elas importância por se correlacionarem positivamente com a qualidade da carcaça e da carne. Estas quatro características são analisadas no sistema oficial de classificação de carcaças nacional e em vários países, sendo os mesmos adaptados em programas de carne de qualidade.

4.1. Espessura de gordura

O tecido gorduroso é o último a ser depositado no organismo animal após a formação dos tecidos nervoso, ósseo e muscular, os quais se depositam nas carcaças em função do nível nutricional associado às exigências dos animais. No entanto, o estado de engorduramento do animal é o principal critério de seleção de bovinos para o abate, ou deveria ser, pois em quantidade adequada fornece ao produto carne uma garantia de maior qualidade e durabilidade na gôndola dos estabelecimentos comerciais.

Assim como a formação de tecidos, a ordem de deposição das gorduras no organismo dos ruminantes segue uma ordem cronológica de formação [DI MARCO et al., 2007]. Os depósitos de tecido adiposo iniciam-se pela gordura interna ou visceral, seguida da intermuscular, gordura subcutânea e gordura intramuscular ou de marmoreio [LUCHIARI FILHO, 2000].

A avaliação da gordura de cobertura no animal *in vivo* pode ser realizada de forma subjetiva através de escores de condição corporal [RASBY et al., 2014], ou através da utilização de equipamentos de ultrassonografia [TAROUÇO et al., 2005; CARDOSO et al., 2020]. Após o abate, a gordura que recobre a carcaça bovina também pode ser avaliada subjetivamente na carcaça quente, bem como através de equipamentos de ultrassonografia [TAROUÇO et al., 2005; CARDOSO et al., 2020]. Porém, para a avaliação de carcaças em pesquisas, determina-se a avaliação desta característica após o resfriamento da carcaça, na altura da 10ª e 11ª ou 12ª e 13ª costelas, aferindo sobre o músculo *Longissimus* em pelo menos dois pontos, podendo a mesma ser ajustada quando não for representativa do total de gordura externa que recobre a carcaça [MÜLLER, 1987].

As variações nas espessuras de gordura verificadas nas carcaças de bovinos devem-se principalmente à disparidade racial, ao sexo e à categoria animal dentro do mesmo, e às disparidades nutricionais contemplando o peso, o histórico alimentar e o ganho de peso diário na terminação [VAZ et al., 2012a]. Em relação ao efeito do sexo, sabe-se que há uma superioridade das fêmeas na deposição de gordura em relação aos machos [ARAÚJO et al., 2011].

Quando nos reportamos à venda de fêmeas de descarte, analisando os sistemas produtivos, a preparação das mesmas não possui a prioridade dada aos machos, aos quais os melhores pastos são destinados para sua recria e terminação. Esta situação leva ao abate fêmeas com baixo estado corporal, ou seja, mal acabadas, resultando em carcaças desprovidas de cobertura de gordura adequada. Além disso, a época de venda das fêmeas concentra-se nos meses de final de verão e no outono, após o diagnóstico de gestação dos rebanhos de cria, ou ainda se a terminação das mesmas foi realizada de forma econômica (sem desembolso) aproveitando a época de oferta de quantidade e qualidade das forragens. Esta situação é justificada em função do sistema produtivo pela melhor eficiência dos machos na conversão do alimento consumido em ganho de peso [TOWNSEND et al., 1988] e pelo foco gerencial ao melhor preço de venda destes

em relação às fêmeas [PASCOAL et al., 2011].

Esses fatores são fundamentais para embasar a importância do correto acabamento das fêmeas para o abate, bem com a importância das mesmas no mercado. Ao considerarmos apenas componentes da carcaça de fêmeas, a espessura de gordura subcutânea influencia positivamente o rendimento de carcaça [VAZ et al., 2012a; MISSIO et al., 2013a; JANINI, 2017; SOUZA et al., 2019]. Nos programas de carne de qualidade, as fêmeas são consideradas fundamentais, pois nos dias de hoje, para suprir os mercados, as fêmeas jovens foram agregadas aos animais selecionados, possuindo valorizações idênticas às dos machos. Em muitos casos, a fêmea deixa para o produtor um maior retorno econômico pelo menor custo de aquisição, sendo a venda realizada com a mesma valorização.

Para ser considerada de ótima qualidade para os consumidores, a carcaça deve ter uma quantidade máxima de músculo, mínima de ossos e ótima de gordura, que varia de acordo com a preferência do mercado [BERG & BUTERFIELD, 1976]. A importância da gordura não é apenas por suas características intrínsecas, que conferem o sabor à carne, do conteúdo de ácidos graxos e vitaminas lipossolúveis tão importantes na dieta humana, mas também pela influência nas demais características da carcaça e da carne [VAZ et al., 2012a].

A deficiência de gordura prejudica o aspecto visual da carcaça, pois durante o resfriamento ocorre o escurecimento da face externa dos músculos que recobrem a carcaça, depreciando seu valor comercial [MÜLLER, 1987], aumentando a quebra de peso durante o processo de resfriamento pela maior perda de água [PEROBELLI et al., 1995; RESTLE et al., 1997; COSTA et al., 2002; PASCOAL et al., 2010], podendo ocorrer o encurtamento das fibras musculares pelo frio, prejudicando a maciez da carne [LAWRIE, 2005]. A falta de acabamento também resulta em menor rendimento de carcaça [PEROBELLI et al., 1994; KUSS et al., 2005b; VAZ et al., 2012a]. Além disso, o engorduramento das carcaças promove alterações na produção dos cortes primários de

forma absoluta e relativa. Em fêmeas adultas, pelo fato do engorduramento estar correlacionado positivamente com o peso da carcaça, fêmeas mais pesadas ao abate apresentam maior gordura de cobertura e possuem cortes primários mais pesados [VAZ et al., 2012a]. No entanto, quando este peso é relacionado a 100 quilogramas de carcaça, os cortes primários não variam em função do engorduramento, mas ocorrem incrementos consideráveis no corte ponta de agulha nas passagens de classes quando estas estão em início de deposição de gordura de cobertura [VAZ et al., 2012a]

A preferência dos consumidores na compra de carne bovina é pela de novilhos, pois associam a uma maior maciez quando comparada com a carne originária de fêmeas [DONICHT, 2011]. Para melhorar a maciez da carne produzida por fêmeas, uma alternativa é primar por melhor acabamento na carcaça, visando reduzir o encurtamento das fibras musculares pelo frio. Além disso, o aumento da espessura de gordura de cobertura também resulta em maior deposição de gordura intramuscular [DI MARCO et al., 2007], favorecendo a maciez da carne de vacas [RESTLE et al., 2002; KUSS et al., 2005a], bem como aumentando sua suculência e palatabilidade [FORREST & PEREZ, 1979]. Existe uma correlação positiva na qual maiores graus de marmorização e sabor da carne acompanham o aumento da quantidade de gordura de cobertura na carcaça. Além disso, maiores pesos e graus de acabamento se associam positivamente com a percentagem de gordura e músculo e com a porção comestível da carcaça [KUSS et al., 2005a].

4.2. Peso da carcaça

Ao longo dos anos, o homem vem modificando o peso e a forma dos bovinos tentando adaptar os mesmos aos diversos e modernos mercados. Independente disso, nos últimos tempos, a seleção por animais de maior tamanho corporal tem proporcionado à cadeia produtiva de bovinos animais mais pesados, com maior potencial de ganho de peso e menor quantidade de gordura na composição corporal [DI MARCO et al., 2007]. Os animais crescem até atingir um

peso adulto, considerado aquele onde cessa a retenção de proteína, e a quantidade de gordura no organismo atinge 36% do peso corporal [DI MARCO et al., 2007]. Além disso, os diferentes tecidos corporais não crescem com taxas simétricas e sim com diferentes ímpetus de crescimento [alometria], pois cada tecido possui seu próprio objetivo de crescimento, sua função e responde de diferentes formas às limitações nutricionais e/ou ambientais [DI MARCO et al., 2007].

Para a indústria frigorífica, o aumento do peso corporal dos animais e, conseqüentemente, maiores pesos de carcaças, é fundamental, pois proporciona um maior rendimento industrial, com diluição dos custos fixos de produção, já que o trabalho exercido pelos colaboradores é o mesmo para uma carcaça de 200, 250 ou de 300 kg [PASCOAL et al., 2011].

Por outro lado, no sistema produtivo, o aumento de peso está relacionado à ineficiência dos animais, pois correlaciona-se com maiores idades de abate, maiores tempos de terminação, e o aumento de peso associa-se a maiores exigências nutricionais, maiores consumos e menores conversões alimentares [COSTA et al., 2002; MELO et al., 2010; JANINI, 2017].

De acordo com Luchiari Filho (2000), embora o peso de abate exerça grande influência na composição da carcaça, ele não pode ser considerado independente da raça, sexo e do nível nutricional. Segundo este autor, a escolha da faixa de peso ideal para abate é importante, pois a quantidade de músculo e gordura na carcaça depende da diminuição no crescimento do tecido muscular em relação ao crescimento do tecido adiposo, considerando que animais mais pesados tendem a ser também os com maior acabamento (gordura). Maiores pesos em animais jovens são determinantes de maior quantidade de tecido ósseo em relação ao tecido magro (carne). Já quando os animais são adultos, maiores pesos correlacionam-se com maiores proporções de tecido adiposo em relação ao tecido magro e ósseo, em função dos coeficientes de alometria [DI MARCO et al., 2007].

Em animais com crescimento contínuo e com altas taxas de ganho de peso, as diferenças de composição das carcaças se confundem entre maior peso e grau de amadurecimento do animal, sendo o grau de amadurecimento fator determinante da quantidade de gordura que o animal apresentará [OWENS et al., 1995]. Maiores pesos ao abate e, conseqüentemente, maior grau de acabamento em fêmeas de descarte, determinam maior peso e rendimento de carcaça fria [KUSS et al., 2005b], menor participação de tecido muscular e maior participação de tecido adiposo na composição física, com poucas alterações na qualidade da carne. Além disso, maiores pesos das fêmeas ao abate estão associados com maior marmoreio, menor teor de proteína por cm² do *Longissimus dorsi*, maior quebra no descongelamento e menor quebra no cozimento [KUSS et al., 2005a].

4.3. Idade dos animais

A estimativa da idade de bovinos pode ser realizada de duas formas: idade cronológica e idade fisiológica. A idade cronológica pode ser estimada através da dentição dos bovinos, já que estes possuem no maxilar inferior (mandíbula), independente da dentição ser de leite ou permanente, oito dentes incisivos que permitem esta avaliação. O início da troca da dentição de leite pela permanente ocorre quando os bovinos alcançam aproximadamente 20 meses e se prolonga até aproximadamente os quatro anos de idade [LUCHIARI FILHO, 2000], podendo ocorrer variações entre zebuínos e taurinos [GOMIDE et al., 2014; RAMOS & GOMIDE, 2017], sendo os primeiros mais tardios em todas as trocas.

A idade fisiológica se refere às diferenças nos estágios de maturidade entre animais da mesma espécie e idade cronológica [LUCHIARI FILHO, 2000]. Uma forma de realizar a avaliação da idade fisiológica dos animais é através da análise do grau de ossificação das apófises espinhosas das vértebras cervicais, torácicas, lombares, sacrais e caudais [MÜLLER, 1987; LUCHIARI FILHO, 2000]. De acordo com Luchiari Filho [2000], o processo de ossificação acontece do posterior

para o anterior, começando com a ossificação (soldagem) das vértebras caudais e sacrais, passando para as vértebras lombares, torácicas e, por fim, as vértebras cervicais.

Rotineiramente os frigoríficos avaliam a idade dos animais abatidos, o que é importante para associar as carcaças aos mercados consumidores. A idade do animal pode influenciar na composição corporal e, conseqüentemente, alterar a qualidade da carcaça e da carne. De acordo com Di Marco et al. [2007], existem diferentes opiniões de como se descreve o acúmulo dos tecidos ao longo do tempo. No entanto, a hipótese mais utilizada é de que os animais apresentam uma curva sigmóide de crescimento que consiste em 3 fases: uma de crescimento lento, outra acelerada e, finalmente, uma desaceleração até o peso adulto [DI MARCO et al., 2007].

O ciclo de crescimento dos tecidos não ocorre de forma sincrônica e, em geral, as proporções dos tecidos alteram-se consideravelmente durante o crescimento em resposta às necessidades fisiológicas momentâneas e futuras [LAWRENCE & FOWLER, 2002]. Dessa forma, o crescimento pode sofrer influência de diversos fatores, dentre eles, a idade do animal [BERG & BUTTERFIELD, 1976]. Assim, à medida que a taxa de deposição de tecido ósseo diminui, ocorre aumento gradativo na taxa de deposição de tecido muscular que, posteriormente, com o avanço da idade dos animais, desacelerará e dará espaço à aceleração da deposição de gordura. Portanto, o crescimento dos tecidos não ocorre na mesma proporção, com cada componente possuindo curvas de crescimento específicas [DI MARCO et al., 2007].

A literatura se mostra muito contraditória nos resultados de avaliações das características quantitativas e qualitativas das carcaças de fêmeas de descarte. Dentre as medidas quantitativas, as mais “polêmicas” e com maiores contradições são o rendimento de carcaça e a gordura de cobertura das carcaças, com variações em função da idade do animal [RESTLE et al., 2001c], alimentação [RESTLE et al., 2000b; 2001c] e grupo genético [RESTLE et al., 2001d]. Além

destes efeitos, pode ainda ocorrer interação do estado de engorduramento e rendimento de carcaças (RESTLE et al., 2001d).

O avanço da idade pode ser prejudicial ao rendimento de carcaça. Isso ocorre em função do aumento dos componentes não integrantes da carcaça, aumento do volume gastrointestinal e perda da deposição muscular (KUSS, et al., 2005b; LOPES et al., 2012). Nas fêmeas bovinas, estes fatos se acentuam devido às constantes perdas de pesos em função dos déficits forrageiros associados às necessidades das diferentes fases dos ciclos produtivos. Sawyer et al. (2004) verificaram decréscimo no rendimento de carcaça em vacas com maior idade (9 anos) em relação a vacas mais jovens (5 a 4 anos), com maior deposição de gordura nas últimas. Entretanto, Restle et al. (2001c) verificaram que vacas mais velhas (mais de 8 anos) possuíam maior espessura de gordura quando comparadas a vacas de menor idade (4 anos), com diferença de 1,57 mm. Esta diferença entre os artigos acima citados pode ser explicada pela alimentação dos animais na fase de terminação, já que Restle et al. (2001c) trabalharam com pastagem cultivada associada a níveis de suplementação energética, ou ainda ao maior ímpeto de crescimento de tecido gorduroso subcutâneo em animais mais jovens que adultos (JONES, 1983).

Quanto aos cortes comerciais das carcaças de fêmeas de descarte de diferentes idades, com o avanço da idade observa-se menores participações do corte traseiro, onde se situam os principais cortes nobres da carcaça, em detrimento da maior participação do corte costilhar ou ponta de agulha (RESTLE et al., 2001d). Além disso, ocorrem ainda efeitos negativos na composição física da carcaça e da carne com perdas nos percentuais de músculo e osso em detrimento de maior percentual de gordura (VAZ et al., 2002a). Estes autores verificaram percentuais de músculo e ossos de 68,5 e 17,1%, respectivamente, para vacas novas, enquanto nas vacas de idade avançada os valores foram de 64,3 e 16,8%, respectivamente. No entanto, em carcaças de vacas em idade mais avançada foram verificadas maiores participações de tecido gorduroso (18,7 contra 14,4% para animais com idade

acima de 8 anos e de 4 anos, respectivamente).

A qualidade da carne também se mostra diferente em vacas de diferentes idades, principalmente no que se refere à maciez. De acordo com Vaz et al. (2002a), vacas mais velhas apresentam carnes mais duras em relação a vacas jovens, atribuindo tal fato à quantidade de colágeno presente em animais mais velhos, bem como à menor solubilidade desse componente, apesar da quantidade de gordura intramuscular também ser responsável por melhorar as pontuações desta característica. Embora a coloração da carne e da gordura da carcaça possa ser explicada por diversos fatores, animais mais jovens produzem carnes com coloração vermelha mais clara e gordura de cobertura com coloração menos escura, as quais são mais atrativas e com maior aceitação pelos consumidores (SAWYER et al., 2004).

4.4. Conformação da carcaça

O desenvolvimento muscular apresentado pela carcaça de animais é avaliado de forma subjetiva através da característica conhecida como conformação, que apresenta correlação com a quantidade de músculo e com os cortes nobres da carcaça (SOUZA et al., 2019). Segundo Müller (1987), a conformação tem relevante importância comercial devido ao melhor aspecto visual que a carcaça com maior hipertrofia muscular apresenta, sendo preferida pelos açougues e consumidores. Na avaliação da conformação é considerado o desenvolvimento muscular na região anterior da carcaça e principalmente na região do corte primário traseiro especial, onde estão localizados os músculos e cortes cárneos de maior valor comercial.

Durante a avaliação, independente dela ser para a pesquisa ou aplicada nas plantas frigoríficas para a classificação de carcaças, verifica-se se o desenvolvimento muscular é côncavo, retilíneo ou convexo, sendo que, quanto maior a convexidade da carcaça, melhor a classificação. Independente da forma de classificação, a avaliação da conformação pode ser realizada com a carcaça quente, mas uma aferição mais precisa é obtida quando a avaliação

é efetuada após o resfriamento da carcaça. O avaliador também não deve levar em consideração a gordura que recobre a carcaça, sendo avaliada somente sua expressão muscular.

A conformação das carcaças pode variar em função da idade dos animais (DONICHT, 2011; SOUZA et al., 2019), do peso (KUSS et al., 2005b; MISSIO et al., 2013a), do sexo (VAZ et al., 2002b), e da raça (DONICHT, 2011). Vacas zebuínas normalmente apresentam carcaças de pior conformação quando comparadas a carcaças de vacas de raças europeias. Este fato se deve, em partes, à provável seleção para ganho de peso e desenvolvimento muscular às quais as raças europeias foram submetidas na sua formação e seleção (VAZ et al., 2012b).

As conformações das carcaças são resultado do processo de formação muscular que começa na fase pré-natal através da miogênese (BRIDI, 2011), sendo estimados que, nos bovinos, a formação das fibras musculares primárias ocorre até os 125 dias, e das secundárias até os 100 dias após o início da gestação (PAS et al., 2004). Dessa forma, a má nutrição materna pode influenciar negativamente o desenvolvimento fetal durante a gestação, ou até mesmo o crescimento pós-natal logo após o parto, de modo que esses efeitos negativos podem persistir ao longo de toda a vida da prole (DU et al., 2010).

O processo de miogênese irá formar a estrutura muscular que é composta por células alongadas polinucleadas ou fibras, as quais são compostas por filamentos mais finos que recebem o nome de miofibrilas, que se agrupam em feixes. Cada miofibrila é isolada da outra pelo sarcoplasma que possui filamentos muito finos de onde se destacam segmentos muito curtos denominados de sarcômeros (DI MARCO et al., 2007).

Durante o período de crescimento pós-natal do animal, a musculatura desenvolve-se somente por hipertrofia, sendo que as células satélites se multiplicam e se fundem com as células musculares, incorporando DNA às mesmas, com consequente aumento no número e diâmetro

dos sarcômeros (DI MARCO et al., 2007). Caso exista uma restrição alimentar durante a gestação, essa não poderá ser totalmente compensada posteriormente, pois o menor desenvolvimento na formação das células musculares e adiposas da carne afetam os fatores relacionados à conformação, grau de acabamento e qualidade da carne de bovinos (WANG et al., 2018).

No entanto, o crescimento em bovinos é determinado através da interação entre o seu potencial genético e o meio ambiente ao qual são submetidos. Nos sistemas produtivos de bovinos, normalmente em função da limitação de oferta e qualidade dos alimentos, não ocorre o crescimento dentro das curvas ditas normais para o estabelecimento de hipertrofia, ou seja, o animal passa a perder peso e, conseqüentemente, massa muscular. Menores perdas de peso e de escore de condição corporal anteriormente ao período de terminação determinam melhores escores de conformação. Souza et al. (2019), ao avaliarem vacas adultas e novilhas na terminação em confinamento, verificaram que o atraso inicial de desenvolvimento durante a adaptação ao manejo e às instalações por parte das vacas foi determinante para os menores escores de conformação ao abate, embora as vacas tenham apresentado carcaças maiores por já terem completado o seu desenvolvimento (PACHECO et al., 2013).

Estudos demonstram existir correlações da conformação com características que indiquem maior qualidade de carcaça e de carne, como desenvolvimento muscular e aumento da espessura de coxão e da área do músculo *Longissimus* (KUSS et al., 2005b). Melhores valores de conformação são determinantes de maiores rendimentos ao produtor, mas também para o frigorífico, uma vez que carcaças com maior conformação apresentam maior rendimento de cortes e, conseqüentemente, otimização da mão de obra e das instalações.

5. CRESCIMENTO COMPENSATÓRIO EM FÊMEAS DE DESCARTE

Segundo Lawrence & Fowler (2002), os bovinos desenvolvem a capacidade de “estocar potencial de crescimento” e, assim, quando a alimentação é reestabelecida após um período de restrição, aceleram a taxa de crescimento e realizam o denominado crescimento compensatório. Com o aumento da demanda, explorar a venda das fêmeas de descarte pode ser uma alternativa lucrativa ao pecuarista, explorando o ganho compensatório desses animais (MOURA et al., 2013; JANINI, 2017).

Vacas de descarte, ou até mesmo as novilhas não aproveitadas na reprodução, normalmente apresentam ganhos compensatórios durante o período de terminação por serem mantidas previamente em áreas com qualidade nutricional ou quantidade de alimento insuficiente para a sua manutenção e produção. Isso ocorre pelo fato de que, muitas vezes, as melhores áreas dentro dos sistemas de produção são destinadas aos animais em crescimento e à terminação dos machos.

Desta forma, por diversas vezes, as vacas perdem peso, principalmente nos períodos de lactação, apresentando ganho compensatório durante os ciclos de produção, ou ainda durante o período de terminação, devido ao descarte ser realizado logo após o desmame do seu último bezerro (EUCLIDES & MEDEIROS, 2005).

Diversos fatores afetam a capacidade de ganho compensatório dos bovinos, desde fatores relacionados aos animais, até fatores nutricionais relacionados à realimentação (LAWRENCE & FOWLER, 2002). Quanto mais jovem o animal sofrer a restrição, menores serão as respostas para ganho compensatório (ALMEIDA et al., 2011). Animais adultos (maduros) possuem maior capacidade de resposta de ganho compensatório, como é o caso das fêmeas de descarte devido à idade avançada, para as quais não são dadas as devidas condições alimentares, forçando-as a recorrerem às suas reservas corporais na tentativa de suprir suas exigências. Com isso, observa-se grande perda de peso nestes animais, sendo que, quando a alimentação adequada é restituída, essas fêmeas conseguem transformar de

maneira mais eficiente e rápida o alimento em peso corporal (músculo e gordura). Além disso, dentro de um certo limite, quanto maior e mais severa for a restrição alimentar, maior a capacidade de resposta de ganho compensatório.

O ganho compensatório ocorre nos tecidos moles dos animais, como gordura e músculo, em diferentes graus, conforme a intensidade dos períodos de restrição alimentar. Após o início da realimentação, o maior ganho compensatório se dá no tecido muscular e no acúmulo de água, posteriormente ocorrendo maior ganho compensatório no tecido adiposo (LAWRENCE & FOWLER, 2002). Dessa forma, pode ocorrer ou não diferença na composição da carcaça de animais que passaram por ganho compensatório em relação a animais que não passaram por restrição alimentar, o que varia em função da fase em que esta restrição ocorreu e da dieta da realimentação.

Mesmo com as fêmeas de descarte aumentando de peso com o avanço do período de realimentação, os ganhos de peso demonstrados pelos animais no início do período de crescimento compensatório podem estar associados ao crescimento de órgãos internos responsáveis pelo metabolismo (componentes não carcaça), os quais são reduzidos por deficiência alimentar ou pela menor atividade desenvolvida durante o período de restrição nutricional (JANINI, 2017). Janini (2017), ao realimentar fêmeas de descarte em condição corporal baixa utilizando pastagens em final do período seco e suplementação (2% do peso corporal) e abatê-las no início, 21, 42 e 63 dias de realimentação, verificou que os maiores ganhos de carcaça ocorrem até cerca de 42 dias após a realimentação. Nesse período os animais também apresentam maior eficiência biológica, já que necessitam de menor consumo de suplemento para a deposição de um quilograma de carcaça. Após os 42 dias, em contrapartida, também ocorre uma piora na eficiência biológica provavelmente pela maior deposição de gordura. O produtor deve sempre ter em mente que o desafio a ser buscado é a produção do quilograma de carcaça ao menor custo, devendo sempre levar a eficiência biológica em conta na tomada de decisão (MACNEIL et al., 2017). No entanto, a

resposta de crescimento de músculo e gordura em animais realizando ganho compensatório depende muito da idade (BAIL et al., 2000) e da qualidade da alimentação (KUSS, et al., 2005ab; ROSA, 2007).

Embora seja uma ferramenta eficiente na transformação dos alimentos em constituintes corporais, o ganho compensatório é gerencialmente econômico quando a perda de peso corporal não for realizada pelos animais no mesmo sistema de produção no qual vai ser realizada a compensação. Dessa forma, não é econômico aos produtores se basearem em trabalhar com ganhos compensatórios quando a perda também for no seu sistema produtivo. Essa resposta biológica deve ser considerada pelos produtores quando da aquisição de animais para a terminação, pois permitir que seus animais percam peso para que possam apresentar ganho compensatório posteriormente não condiz com a eficiência alimentar geral do sistema. Os produtores e técnicos envolvidos na administração dos sistemas produtivos devem ter em mente que a perda de peso nunca será eficiente.

6. GRUPOS GENÉTICOS, RAÇAS E CRUZAMENTOS NA INTERAÇÃO COM SEXO

A qualidade da carcaça e da carne proveniente de fêmeas de descarte tem alterações em função do seu grupo genético (NASSU et al., 2017). O Brasil possui nos seus rebanhos características produtivas bastante diferenciadas em função da região, das adversidades climáticas e do tipo de animal criado. O rebanho brasileiro é composto por cerca de 85% de animais com predominância zebuína (*Bos indicus*) no Centro-Oeste, Sudeste e Norte, e uma concentração de animais *Bos taurus* na região Sul, a qual primeiramente teve grande número de animais de origem continental, mudando este perfil nos últimos anos com o avanço das raças de origem britânica.

A busca por maior eficiência produtiva, associada à diversidade genética, originaram vários cruzamentos nos sistemas de produção, os quais determinam uma variedade de produtos fornecidos ao mercado. Os cruzamentos de

bovinos para produção de carne devem visar não somente o peso corporal, mas também as características de estrutura corporal que resultarão em carcaças de melhor qualidade (VAZ et al., 2012a). Este problema se agrava nas fêmeas de descarte, categoria esta que normalmente gera um produto de menor qualidade quando comparada com novilhos.

Diversos estudos buscam avaliar o desempenho e as características de carcaça de fêmeas de modo a identificar animais mais produtivos e com melhor qualidade do produto carne. A utilização dos diferentes genótipos em cruzamentos é realizada não somente com o intuito de aumentar a qualidade da carne, mas também de aumentar a precocidade, tanto de crescimento/acabamento quanto reprodutiva (LOPES et al., 2008). Nesse sentido, os cruzamentos devem ser direcionados de maneira que a fêmea produtora de bezerras seja adaptada ao meio ambiente, e a raça advinda no cruzamento por parte do pai corrija os padrões de qualidade da carcaça e da carne. Além do cruzamento, a seleção das fêmeas para as características desejáveis na carne é fundamental para o avanço genético dos rebanhos, bem como da produção de uma carne de melhor qualidade.

As raças zebuínas, em geral, são mais produtivas do que as taurinas em climas tropicais devido à sua maior resistência a parasitas e tolerância ao calor (VAZ et al., 2012b), mas podem apresentar qualidade de carcaça inferior em relação às taurinas britânicas (KOCH et al., 1982). Já as raças europeias continentais apresentam alta taxa de crescimento, além de elevados pesos a maturidade, sendo consideradas raças terminais em cruzamentos (LOPES et al., 2008), mas que maximizam o efeito de heterose quando utilizadas em cruzamentos com raças zebuínas (RESTLE & VAZ, 2003).

A seleção para o aumento do tamanho corporal eleva os ganhos de peso dos animais, não aumentando o consumo de alimento por quilograma de peso corporal e de carcaça (RESTLE et al., 2001a). Mesmo em condições ditas ótimas de alimentação em confinamento, fêmeas de origem continental da raça Charolês ganham mais peso e são mais eficientes quando comparadas às Nelore. Restle et al. (2001a)

observaram 20% a mais de ganho de peso para fêmeas Charolês e atribuem esse resultado ao maior potencial genético para ganho de peso, se manifestando inclusive na fase de terminação em fêmeas adultas de descarte. Isso indica maior efeito aditivo de genes para a característica ganho de peso das fêmeas Charolês quando comparadas às Nelore. Isso se evidencia pelo fato do ganho médio diário das fêmeas F1, independente do pai ser Charolês ou Nelore, ter sido superior às fêmeas Nelore puras.

A heterose não somente se manifesta em melhores desempenhos, mas também em maiores consumos de matéria seca em vacas em terminação (Restle et al., 2001c). Porém, quando o mesmo é ajustado para o tamanho metabólico, a diferença deixa de ser significativa, mostrando a maior eficiência de animais cruzados em relação aos puros.

A literatura mostra uma variação entre os genótipos nas diferentes características analisadas nas carcaças de fêmeas para o abate, em que animais de origem continental possuem maiores desempenhos na terminação, maiores pesos ao abate e melhor conformação, enquanto animais zebuínos são superiores na deposição de gordura e com maiores rendimentos de carcaça (GALVÃO et al., 1991; PEROBELLI et al., 1995; NASSU et al., 2017). A menor deposição de gordura em animais continentais pode ser corrigida através da utilização de alimentação de alta qualidade, permitindo atingir maior grau de acabamento da carcaça (RESTLE et al., 2001d).

Restle et al. (2001d), ao trabalharem com vacas Charolês e Nelore, verificaram incrementos na conformação para as primeiras expressas em 29% a mais de área de olho de lombo, característica de alta correlação com a quantidade total de músculo na carcaça e de cortes nobres (MENEZES et al., 2005). Menores expressões musculares são determinantes de maiores proporções de ossos nas carcaças bovinas, sendo o mesmo descartado pelo consumidor final.

Em metanálise avaliando a área do músculo *Longissimus* e a espessura de gordura de carcaças de diversos grupos genéticos, Lopes et al. (2008) verificaram

que, em cruzamentos com os genótipos taurinos britânicos, a utilização de até 25% dos genótipos zebuínos ou taurinos continentais não causa prejuízo determinante no acabamento das carcaças, além de trazer inúmeros benefícios que convergem em importantes valores de heterose.

No cruzamento entre zebuínos e taurinos continentais, os primeiros são os que promovem precocidade de acabamento aos animais cruzados, concordando com Restle et al. (2003), que compararam diferentes genótipos Charolês x Nelore, sendo estes genótipos dependentes do local de produção, tipo de alimentação, idade e peso de mensuração das carcaças (LOPES et al., 2008; LOPES et al., 2012).

Cattelan et al. (2009), ao trabalharem com a terminação de novilhos e de novilhas de descarte 5/8 Charolês 3/8 Nelore e 5/8 Nelore 3/8 Charolês do mesmo rebanho, verificaram maiores percentuais de ponta de agulha para as fêmeas, determinando para as mesmas maior qualidade da carcaça em função do maior peso e da maior deposição de gordura, embora com menor proporção de traseiro. Ao buscarem alternativas de produção de carne de alta qualidade produzida por animais mais adaptados aos ambientes tropicais, Nassu et al. (2017) compararam grupos genéticos e sistemas de terminação para machos e fêmeas avaliando vários atributos de qualidade da carne. O pH da carne foi influenciado pelo grupo genético, onde o cruzamento *three cross* formado por filhos de touros Angus apresentaram valores de pH final superior aos filhos de touros Simental, ambos acasalados com vacas cruzadas 1/2 sangue Nelore 1/2 sangue da terceira raça para formar o cruzamento, sendo nesse experimento mais relevante a interação do sexo com o sistema de terminação do que o próprio grupo genético (NASSU et al., 2017).

Em relação aos grupos genéticos, animais com predominância de sangue continental determinam mais musculabilidade nas carcaças. Por outro lado, a introdução de genótipos zebuínos normalmente tende a melhorar a qualidade da carcaça, porém com decréscimos na qualidade

da carne, principalmente em suculência e maciez (RESTLE et al., 2001b). Desta forma, a introdução dos genótipos devem ser proporcionais, formando uma composição sanguínea dos animais que gere produtividade nos sistemas de produção sem prejudicar a qualidade da carne.

7. TEMPERAMENTO E PREENHIZ NA PRODUÇÃO DE CARNE ORIUNDAS DE FÊMEAS

O temperamento das fêmeas, independente da espécie, é mais aguçado quando comparado aos machos, tornando-as muito mais reativas, não sendo isso diferente nos bovinos (AGUILAR, 2007). Esse comportamento pode ser explicado por vários fatores, como instinto materno de defesa da prole, maior tempo de permanência nos sistemas de produção, capacidade de memória maior, principalmente para eventos adversos (MENDONÇA et al., 2016), ou ainda devido a interação hormonal, pois a flutuação dos níveis hormonais é maior em fêmeas do que em machos (MINKA & AYO, 2007).

A maior reatividade animal causa prejuízo na produção animal, independente do sexo. No entanto, fêmeas possuem algumas particularidades, as quais elevam as perdas (BETHANCOURT-GARCIA et al., 2019c). Os prejuízos vão desde a reprodução até a carcaça. Ao avaliarem o comportamento de saída do tronco das vacas submetidas a inseminação artificial em tempo fixo e classificando elas em andando, marchando ou correndo, a Cria Fértil Consultoria Agropecuária (PASSOS, 2019) verificou menores taxas de prenhez e, conseqüentemente, maiores custos por prenhez confirmada à medida que as vacas eram mais agitadas, ou se estressavam mais com os manejos.

Na intensificação dos sistemas de produção através da utilização de confinamento, Bilego et al. (2018) e Souza et al. (2019) verificaram maior dificuldade de adaptação à alimentação e às instalações por parte das vacas adultas quando comparadas às novilhas oriundas do mesmo rebanho.

No trabalho de Souza et al. (2019), as vacas inclusive perderam peso durante o período de adaptação, sendo que o ganho compensatório apresentado durante a fase experimental não foi suficiente para reverter as conseqüências negativas da dificuldade de adaptação por parte das vacas adultas, que persistiram com menor desempenho até o final da terminação em comparação às novilhas. Melhores desempenhos durante a fase de terminação em confinamento associados à maior produção de quilogramas de carcaça também foram verificados em animais classificados como “calmos” ao comparar os mesmos com animais ditos “excitáveis” (FRANCISCO et al., 2015).

No final do ciclo produtivo de um animal, o envio para o abate nos frigoríficos talvez seja o momento onde se verificam as maiores perdas econômicas, pois essas refletem no valor recebido pelo produtor pela quantidade de quilogramas de carcaça aproveitáveis pela indústria. O preço pago pelo produto carcaça tem relação direta com o sexo do animal, pois essa característica se correlaciona com as perdas. Ao avaliarem o temperamento e classificarem os animais desde calmo, sem reação, até muito excitáveis, reativos e agressivos nos seus respectivos lotes, Dutra et al. (2019) verificaram perdas de 6% e de 1% nos rendimentos de carcaça de fêmeas e machos, respectivamente, à medida que a reatividade vai se acentuando com a presença de humanos nas plataformas do frigorífico para a inspeção dos lotes. A maior excitabilidade das fêmeas quando comparadas aos machos se reflete na chance de contusão dos animais e no número de contusões efetivas verificadas nas carcaças.

A chance da ocorrência de contusão grave em carcaças de fêmeas, a qual determina a perda dos cortes primários, é de 74% superior à da ocorrência em carcaças de machos (BETHANCOURT-GARCIA et al., 2019b). Com lotes médios de 31,25 animais, ocorreram 3,93 lesões severas ou graves por lote de fêmeas contra 1,07 nos machos (BETHANCOURT-GARCIA et al., 2019a). Quando foram avaliadas todas as contusões de diversos graus de invasão na carcaça bovina com lotes médios de 30,64 animais, os lotes de fêmeas apresentaram 50 contusões, enquanto os

lotes compostos por machos castrados apresentaram 29 lesões, determinando uma susceptibilidade à ocorrência de contusões 58% maior em lotes de fêmeas [MENDONÇA et al., 2018; 2019].

Mesmo no abate de fêmeas mais velhas ou que não emprelharam na estação de monta anterior, em alguns casos as fêmeas de descarte podem estar prenhes, o que gera prejuízos tanto para a indústria quanto para o produtor, mas principalmente para a cadeia produtiva da carne bovina e para o agronegócio [CONCEIÇÃO, 2016]. Tecnologias de maior eficiência para melhorar resultados e aumentar a produtividade se fazem necessárias nos sistemas produtivos, com destaque para o diagnóstico de gestação, que pode evitar prejuízos na cadeia produtiva de gado de corte.

O abate das vacas de descarte prenhes pode ocorrer de forma intencional ou por erros administrativos nos sistemas de produção, com acasalamentos indesejáveis ou ainda erros nos diagnósticos de gestação. Por outro lado, existem produtores que têm o costume de acasalar vacas alguns meses da data de abate com o objetivo de obter sua rápida recuperação e um maior ganho de peso [GRASSI & MÜLLER, 1991].

A ocorrência desses fatos reside na forma de comercialização, pois na região Sul, na maioria das vezes os abatedouros efetuam a compra por peso vivo, e na concepção empírica do produtor, a vaca prenhe engorda mais rápido. A ilusão de engorda verificada durante a gestação é atribuída apenas ao fato de a fêmea não entrar mais em cio, período em que a vaca reduz o consumo [AMARAL et al., 2010]. Porém, a eficiência alimentar pode ser reduzida em função do direcionamento de nutrientes para o feto [JIM et al., 1991], ou seja, atender suas exigências de manutenção e de gestação, a vaca apresenta um aumento de consumo. Por outro lado, quando a venda dos animais é realizada no rendimento, ou seja, no peso de carcaça, o feto e o conteúdo uterino são retirados durante o abate e desconsiderados por não serem componentes da carcaça. Esses órgãos representam um bom peso dependendo da fase de gestação, diminuindo o peso e o

rendimento das carcaças.

Por um longo período, o consumo deste tipo de carne era somente permitido após a mesma ser industrializada [esterilização pelo calor], com base em suposições de que o consumo desta carne poderia ter efeito negativos aos humanos em função da concentração hormonal ocasionada pelo avanço da gestação, o que não possuía embasamento científico algum. A criação de tais leis reside mais no fato de que, em momentos de crise da pecuária de corte, os produtores se veem obrigados a venderem parte dos seus rebanhos para a manutenção das suas atividades, e em muitas ocasiões se verificou um abate muito grande de fêmeas. O governo, por sua vez, para desestimular essa ocorrência, criou regras de penalização para o abate de vacas prenhas, lei esta que perdurou entre os anos de 1952 a 2017. A comercialização da carne *in natura* oriunda de fêmeas bovinas prenhas atualmente está liberada no Brasil.

O setor produtivo, juntamente com a indústria, deve evitar ao máximo o abate de fêmeas bovinas prenhas, pois isso acarreta em perdas para ambos os elos da cadeia produtiva, sendo que o produtor deixa de produzir um bezerro e a indústria compra peso corporal de bovinos que não é transformado em carcaça para comercialização. Além desses fatos, e talvez o fator mais importante para a visão da população em relação à cadeia produtiva da carne bovina reside na questão humanitária, na qual ao abater uma vaca prenha, além do animal a ser abatido comercialmente, o produtor e a indústria estão abatendo um ser antes mesmo do seu nascimento. Ademais, o transporte de animais com gestação avançada não deve ser realizado, pois os efeitos do estresse do animal são agravados, o que resulta em maior número de contusões, visto que essas fêmeas gestantes são menos tolerantes ao manejo e ao transporte, especialmente em se tratando de longas distâncias, o que resulta em consequências ainda piores [WYTHES et al., 1990]. Esse fato colabora na redução do rendimento de carcaça, bem como da qualidade da carne, visto que o pH post-mortem permanece elevado devido à não reposição correta das reservas de glicogênio, afetando a aparência da carne e o tempo de

prateleira no mercado (WYTHES et al., 1988).

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A carne oriunda de fêmeas de descarte possui importância fundamental no abastecimento do consumo nacional e da exportação. Essa produção deve atingir um incremento ainda maior nos próximos anos, objetivando um produto com menor variação na qualidade, para uma maior agregação de valor à carne.

O aumento na taxa de reprodução e a redução da idade ao primeiro acasalamento das fêmeas certamente resultarão em maior pressão na seleção por matrizes mais produtivas nos rebanhos de cria e, conseqüentemente, maior disponibilidade de fêmeas de descarte para terminação e abate, o que resultará em aumento na oferta de carne de animais dessa categoria aos mercados consumidores.

As questões de eficiências dentro dos elos da cadeia produtiva da carne bovina devem ser mais bem estudadas, buscando uma equiparação, pois as exigências comerciais para a produção de uma carne de qualidade não condizem com a maior eficiência dentro dos sistemas produtivos. Isso se deve à baixa eficiência da categoria de fêmeas de descarte, principalmente quando são de idade avançada. Por outro lado, para a produção de um produto de qualidade, a indústria necessita da menor eficiência dentro dos sistemas produtivos primando pela compra de um animal com grau de gordura condizente para o sucesso do processo de transformação de músculo em carne, produzindo carne com maior maciez e sabor.

Para tanto, é importante que o abate de fêmeas seja realizado com idades mais reduzidas, embora um percentual destes animais será proveniente de descarte por idade e não somente por problemas reprodutivos. Além desses fatos, o processo de terminação das fêmeas deve ser mais intensivo e direcionado para maior acabamento dos animais visando a produção de carcaças com carne de melhor qualidade e, conseqüentemente, agregar maior valor na comercialização.

A redução da idade de abate e o nível alimentar adequado na terminação possuem um potencial de melhora devido à intensificação dos sistemas com maior produção de bezerras, de modo que o descarte das fêmeas em menor idade pode ser intensificado, determinando mais animais com capacidade de produzir carne de qualidade similar à de machos. Além disso, com a intensificação da bovinocultura de corte e com a maior adoção de sistemas de integração lavoura-pecuária existe um potencial de aumento da quantidade e qualidade da alimentação disponibilizada aos animais. Identificar vacas de descarte que produzem carne de melhor qualidade e selecioná-las pode ser uma alternativa interessante visto que esta categoria abastece basicamente o mercado interno.

A indústria de abate e processamento, por sua vez, deve sanar as incertezas dos consumidores, fazendo cada vez mais parcerias com as associações de raças, para aproximar produtores e indústria dos consumidores, proporcionando a estes maior segurança e confiabilidade na carne bovina. Com isso, os sistemas produtivos devem se adaptar para produzir animais dentro de padrões de tamanho, idade, raça e sistema alimentar para que a certificação do produto possa ser realizada, proporcionando padronização, uniformidade e qualidade da carne bovina. Por sua vez, as certificações devem estar em constante atualização e treinamento de modo a atender às novas exigências comerciais.

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

ABIEC. **Beef Report. Perfil da Pecuária no Brasil.** Associação das Indústrias Exportadoras de Carne. 47p. 2019.

ABIEC. **Beef Report. Perfil da Pecuária no Brasil.** Associação das Indústrias Exportadoras de Carne. 49p. 2020.

AGUILAR, N.M.A. **Avaliação da reatividade de bovinos de corte e sua relação caracteres reprodutivos e produtivos.** 2007. 69f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal – SP, 2007.

ALMEIDA, T.R.V.; PEREZ, J.R.O.; CLAD, M.; FRANÇA,

P.M.; LEITE, R.F.; NOLLI, C.P. Desempenho e tamanho de vísceras de cordeiros Santa Inês após ganho compensatório. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.616-621, 2011.

AMARAL, T.B.; FERNANDES, C.E.; ALMEIDA, C.Q. de. **Reprodução**. In: PIRES, A.V. Bovinocultura de corte. Volume I. Piracicaba: FEALQ, 2010, Seção VII, p.513-709

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP, 2018. 280p.

ARAÚJO, W.A.; PAULINO, P.V.; MARCONDES, M.I.; CARVALHO, C.G.V.; SILVA, F.C.O. Desempenho e características de carcaça de novilhas cruzadas de três grupos genéticos recebendo dietas à base de silagem de sorgo e milho. **Ciência Animal Brasileira**, v.12, n.1, p.101-107, 2011.

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, n.1, p.151-157, 2000.

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 1976. 240 p.

BETHANCOURT-GARCIA, J.A.; VAZ, R.Z.; VAZ, F.N.; RESTLE, J.; MENDONÇA, F.S. Pre-slaughter factors associated with severe bruising in different primary commercial cuts of bovine carcasses. **Revista Ciência Agronômica**, v.50, n.1, p.681-690, 2019a.

BETHANCOURT-GARCIA, J.A.; VAZ, R.Z.; VAZ, F.N.; SILVA, W.B.; PASCOAL, L.L.; MENDONÇA, F.S.; VARA, C.C.; NUÑEZ, A.J.C.; RESTLE, J. Pre-slaughter factors affecting the incidence of severe bruising in cattle carcasses. **Livestock Science**, v.222, n.1, p.41-48. 2019b.

BETHANCOURT-GARCIA, J.A.; FERNANDES, T.A.; VAZ, R.Z. Contusões em carcaças bovinas: Fatores de ocorrência e influências do bem-estar animal na cadeia produtiva: revisão. **Medicina Veterinária-Recife**, v.13, n.4, p.620-628, 2019c.

BILEGO, U.O.; GUIMARÃES, T.P.; SOUZA, S.S.; REZENDE, P.L.P.; NUÑEZ, A.J.C.; RESTLE, J. Desempenho, características

de carcaça e viabilidade econômica de novilhas e vacas nelore terminadas em diferentes períodos de confinamento. **Anuário de Pesquisas: Pecuária**, v.1, n.1, p.116-126, 2018.

BRIDI, A.M. **Crescimento e desenvolvimento do tecido muscular**. Disponível em: <http://www.uel.br/pessoal/ambриди/Carnesecarcacaarquivos/Crescimentoedesenvolvimentomuscular.pdf>. Acesso: 05/03/2015.

CARDOSO, L.L.; TAROUÇO, J.U.; MACNEIL, M.D.; LOBATO, J.F.P.; DAMBRÓS, M.C.; FREITAS, A.K.; DEVINCENZI, T.; FEIJÓ, F.D.; CARDOSO, F.F. Sample size and prediction of weight and yield of individual cuts from Braford steers. **Scientia Agrícola**, v.77, n.4, p.e20180224, 2020.

CARVALHO, P.C.F.; MORAES, A.; PONTES, L.S.; ANGHINONI, A.; SUK, R.M.; BATELHO, C. Definições e terminologias para Sistema Integrado de Produção Agropecuária. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, n. 45, p.1040-1046, 2014.

CATTELAN, J.; MENEZES, L.F.G.; FERREIRA, J.J.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; ARBOITTE, M.Z.; PAULA, P.C. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos e vacas de descarte de diferentes grupos genéticos submetidos a diferentes frequências de alimentação. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, p.764-775, 2009.

CONCEIÇÃO, V.G.D. Caracterização do abate e perdas por prenhez em uma planta frigorífica do município de Pelotas/RS. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Curso Bacharelado em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas. 46p. 2016.

COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N.; ALVES FILHO, D.C.; BERNARDES, R.A.L.C.; KUSS, F. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoce abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.119-128, 2002.

DI MARCO, O.N.; BARCELLOS, O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. Porto Alegre: UFRGS Gráfica, 2007. 276 p.

- DONICHT, P.A.M.M. **Efeitos da espessura de gordura, conformação, peso de carcaça e idade sobre a qualidade da carcaça e da carne de vacas de descarte**. 2011. 174f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.
- DU, M.; TONG, J.; ZHAO, J.; UNDERWOOD, K.R.; ZHU, M.; FORD, S.P.; NATHANIEL, P.W. Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals. **Journal of Animal Science**, v.88, n.1, p.51-60, 2010.
- DUTRA, M.M.M.; EVANGELHO, L.A.; SILVA, H.R.; VAZ, R.Z.; VAZ, F.N.; PASCOAL, L.L. Reatividade em bovinos de corte e seus reflexos nas contusões e rendimentos de carcaça. In: **Anais da 34ª Jornada Acadêmica Integrada – JAI**, 2019, Santa Maria.
- FORREST, J.C.; PEREZ, B.S. **Fundamentos de ciência de La carne**. Zaragoza: Acribia Editorial S.A, 1979. 365 p.
- EUCLEDIDES, V.P.B.; MEDEIROS, S.R. Suplementação animal em pastagens e seu impacto na utilização das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2005. p. 33-70.
- FRANCISCO, C.L.; RESENDE, F.D.; BENATTI, J.M.B.; CASTILHOS, A.; COOKE, R.F.; JORGE, A.M. Impacts of temperament on Nelore cattle: physiological responses, feedlot performance, and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, v.93, n.11, p. 5419-5429, 2015.
- GALVÃO, J.G.; FONTES, C.A.A.; PIRES, C.C.; QUEIROZ, A.C.; PAULINO, M.F. Características e composição da carcaça de bovinos não-castrados, abatidos em três estágios de maturidade [estudo 2] de três grupos raciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.20, n.5, p.502-512, 1991.
- GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, E.M.; FONTES, P.R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. 2 ed. Viçosa: Editora UFV, 2014. 336 p.
- GRASSI, C.; MÜLLER, L. Efeito do manejo de vacas de descarte no desempenho e nas características da carcaça. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.8, p.1175-1181, 1991.
- JANINI, A.P.R. **Vacas de descarte terminadas em diferentes tempos de suplementação de alto consumo a pasto**. 2017. 66f. Dissertação (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária) – Universidade Estadual Paulista - UNESP, Jaboticabal-SP, 2017.
- JIM, G.K.; RIBBLE, C.S.; GUICHON, P.T.; THORLAKSON, B.E. The relative economics of feeding open, aborted, and pregnant feedlot heifers. **The Canadian Veterinary Journal**, v.32, n.10, p.613-617, 1991.
- JONES, S.D.M. Tissue growth in young and mature cull Hostein cows fed a high energy diet. **Journal of Animal Science**, v.56, p.64-70, 1983.
- JUNQUEIRA, J.O.B.; VELOSO, L.; FELÍCIO, P.E. desempenho, Rendimentos de Carcaça e Cortes de Animais, Machos e Fêmeas, Mestiços Marchigiana x Nelore, Terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p.1199-1205, 1998.
- KOCH, R.M.; DIKEMAN, M.E.; CROUSE, J.D. Characterization of biological types of cattle cycle III: carcass composition, quality and palatability. **Journal of Animal Science**, v.54, n.1, p.35-45, 1982.
- KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; PEROTTONI, J.; MISSIO, R.L.; AMARAL, G.A. Composição física e qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1285-1296, 2005a.
- KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PASCOAL, L.L.; MENEZES, L.F.G.; PAZDIORA, R.D.; FREITAS, L.S. Características da carcaça de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.915-925, 2005b.
- MOURA, I.C.F.; KUSS, F.; MOLETTA, J.L.; PEROTTO, D.;

STRACK, M.G.; MENEZES, L.F.G. Terminação em confinamento de vacas de descarte recebendo dietas com diferentes teores de concentrado. **Semina Ciências Agrárias**, v.34, n.1, p.399-408, 2013.

LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. **Growth of farm animals**. 2.ed. New York: CABI Publishing, 2002. p.347.

LAWRIE, R. A. **Ciência da Carne**. Ed.6. Editora Artmed: Porto Alegre, RS, 384 p. 2005.

LOPES, J.S.; RORATO, P.R.N.; WEBER, T.; RODRIGUES, R.D.; COMIN, J.G.; DORNELLES, M.A. Metanálise para características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos. **Ciência Rural**, v.38, n.8, p.2278-2284, 2008.

LOPES, L.S.; LADEIRA, M.M.; MACHADO NETO, O.R.; PAULINO, P.V.R.; CHIZZOTTI, M.L.; RAMOS, E.M.; OLIVEIRA, D.D. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.4, p.970-977, 2012.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1ª ed. São Paulo: R. Vieira Gráfica e Editora Ltda, 2000. 135 p.

MC CARTHY, M.; HENSON, S. Risk reduction strategies employed to minimize perceived risk when purchasing beef. In: TRIENEKENS, J.H.; OMTA, S.W.F. [ed.] Paradoxes in food chain and networks. INTERNATIONAL CONFERENCE ON CHAIN AND NETWORKS MANAGEMENT IN AGRIBUSINESS AND FOOD INDUSTRY, 5., 2002, Noordwijk. **Proceedings...** Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2002, p.1026-1035.

MACNEIL, M.D.; MOKOLOBATE, M.C.; SCHOLTZ, M.M.; JORDAAN, F.J.; NESER, F.W.C. Alternative approaches to evaluation of cow efficiency. **South African Journal of Animal Science**, v.47, n.2, p.118-123, 2017.

MELLO, R.O.; QUEIROZ, A.C.; RESENDE, F.D.; FARIA, M.H.; HENRIQUE, D.S.; MALDONADO, F. Bionutritional efficiency of crossbred beef cattle finished on feedlot and slaughtered at different body weights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.582-593, 2010.

MENDONÇA, F.S.; VAZ, R.Z.; COSTA, O.A.D.; GONÇALVES, G.V.B.; MOREIRA, S.M. Fatores que afetam o bem-estar de bovinos durante o período pré-abate. **Archivos de Zootecnia**, v. 65, n.1, p. 279-287, 2016.

MENDONÇA, F.S.; VAZ, R.Z.; CARDOSO, F.F.; RESTLE, J.; VAZ, F.N.; PASCOAL, L.L.; BOLIGON, A.A. Pre-slaughtering factors related to bruises on cattle carcasses. **Animal Production Science**, v.58, n.1, p.385-392, 2018.

MENDONÇA, F.S.; VAZ, R.Z.; VAZ, F.N.; LEAL, W.S.; SILVEIRA, I.D.B.; RESTLE, J.; BOLIGON, A.A.; CARDOSO, F.F. Causes of bruising in carcasses of beef cattle during farm, transport, and slaughterhouse handling in Brazil. **Animal Science Journal**, v.90, n.1, p.288-297, 2019.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; KUSS, F.; SILVEIRA, M.F.; AMARAL, G.A. Características da carcaça de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.934-945, 2005.

MINKA, N. S.; AYO, J. O. Effects of loading behaviour and road transport stress on traumatic injuries in cattle transported by road during the hot-dry season. **Livestock Science**, v.107, n.1, p.91-95, 2007.

MISSIO, R.L.; RESTLE, J.; MOLETTA, J.L.; KUSS, F.; NEIVA, J.N.M.; MOURA, I.C.F. Características da carcaça de vacas de descarte abatidas com diferentes pesos. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, n.3, p.644-651, 2013a.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2ª Ed. Santa Maria: 1987. 31p.

NASSU, R.T.; TULLIO, R.R.; BERNDT, A.; FRANCISCO, V.C.; DIESEL, T.A.; ALENCAR, M.M. Effect of the genetic group, production system and sex on the meat quality and sensory traits of beef from crossbred animals. **Tropical Animal Health Production**, v.73, n.10, p.3152-3172, 1995.

OWENS, F.N.; GILL, D.R.; SECRIST, D.S.; COLEMAN, S.W. Review of some aspects of growth and development

of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.49, n.6, p.1289-1294, 2017.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; VALENÇA, K.G.; LEMES, D.B.; MENEZES, F.R.; MACHADO, G.K.G. Análise econômica determinística da terminação em confinamento de novilhos abatidos com distintos pesos. **Ciência Animal Brasileira**, v.15, n.4, p.420-427, 2014.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; MISSIO, R.L.; MENEZES, L.F.G.; ROSA, J.R.P.; KUSS, F.; ALVES FILHO, D.C.; NEIVA, J.N.M.; DONICHT, P.A.M.M. Características da carcaça e do corpo vazio de bovinos Charolês de diferentes categorias abatidos com similar grau de acabamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.1, p.281-288, 2013.

PAS, M.F.M.; EVERTS, M.E.; HAAGSMAN, H.P. **Muscle development of livestock animals: physiology, genetics and meat quality**. Bristol: CABI Publishing, 2004. 411 p.

PASCOAL, L.L., RESTLE, J., ROSO, C. Desempenho e economicidade da suplementação em pastagem. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: UFSM. p.62-84. 1999.

PASCOAL, L.L.; LOBATO, J.F.P.; RESTLE, J.; VAZ, F.N.; VAZ, R.Z.; MENEZES, L.F.G. Beef cuts yield of steers carcasses graded according to conformation and weight. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1363-1371, 2010.

PASCOAL, L.L.; VAZ, F.N.; VAZ, R.Z.; RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; SANTOS, J.A.S. 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.82-92, 2011 (suplemento especial).

PASSOS, R. Dados de prenhez em função do temperamento após o manejo de IATF em vacas Nelore. CRIA FÉRTIL CONSULTORIA AGROPECUÁRIA. **Informação Pessoal**, 2019

PEROBELLI, Z.V., MULLER, L., RESTLE, J. Estudo da

qualidade das carcaças e da carne de vacas de descarte de dois grupos genéticos. **Ciência Rural**, v.24, n.3, p.613-616. 1994.

PEROBELLI, Z.V., RESTLE, J., MULLER, L. Estudo das carcaças de vacas de descarte das raças Charolês e Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.3, p.409-412, 1995.

PROGRAMA CARNE ANGUS CERTIFICADA. <https://carneanguscertificada.com.br/site/>. 2020.

PROGRAMA CARNE PAMPA. <https://www.abhb.com.br/servicos/programa-carne-pampa/2020>.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes**. 2 ed. Viçosa: Editora UFV, 2017. 473 p.

RASBY, R.J.; STALKER, A.; FUNSTON, R.N. Body Condition Scoring Beef Cows: A Tool for Managing the Nutrition Program for Beef Herds [Internet]. EC281(Revised June 2014). University of Nebraska. 14p. <http://extensionpublications.unl.edu/assets/pdf/ec281.pdf>. English.

RESTLE, J.; KEPLIN, J.A.S.; VAZ, F.N. Características quantitativas da carcaça de novilhos

Charolês, abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.851-856, 1997.

RESTLE, J.; LUPATINI, G.C.; ROSO, C.; BRUGNARA, A.S. Eficiência e desempenho de categorias de bovinos de corte em pastagem cultivada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.397-404, 1998.

RESTLE, J., VAZ, F.N. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: LOBATO, J.F.P., BARCELLOS, J.O.J., KESSLER, A.M. (Ed.) **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: EDIPUCRS. p.141-168. 1999.

RESTLE, J.; NEUMANN, M.; ALVES FILHO, D.C.; PASCOAL, L.L.; ROSA, J.R.P.; MENEZES, L.F.G.; PELLEGRINI, L.G. Terminação em confinamento de vacas e novilhas sob dietas com ou sem monensina sódica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1216-1222, 2000a.

RESTLE, J., ROSO, C.; OLIVEIRA, A.N.; ALVES FILHO,

D.C., PASCOAL, L.L.; ROSA, J.R.P. Suplementação energética para vacas de descarte de diferentes idades em terminação em pastagem cultivada de estação fria sob pastejo horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1801-1812, 2000b.

RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; BERNARDES, R.A.C.; NEUMANN, M.; FATURI, C.; PACHECO, P.S. Efeito do grupo genético e da heterose na terminação de vacas de descarte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.374-382, 2001a.

RESTLE, J.; CERDÓTES, L.; VAZ, F.N.; BRONDANI, I.L. Características de carcaça e da carne de novilhas Charolês e 3/4 Charolês 1/4 Nelore, terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3 (suplemento 1), p.1065-1075, 2001b.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; ALVES FILHO, D.C.; PASCOAL, L.L.; OLIVEIRA, A.N.; FATURI, C.; ARBOITTE, M.Z. Efeito da suplementação energética sobre a carcaça de vacas de diferentes idades, terminadas em pastagem cultivada de estação fria sob pastejo horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1076-1083, 2001c.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; ROSO, C.; OLIVEIRA, A.N.; CERDÓTES, L.; MENEZES, L.F.G. Desempenho e características da carcaça de vacas de diferentes grupos genéticos em pastagem cultivada com suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1813-1823, 2001d.

RESTLE, J.; FATURI, C.; BERNARDES, R.A.C.; ALVES FILHO, D.C.; MENEZES, L.F.G.; SOUZA, A.N.M.; CARRILHO, C.O. Efeito do grupo genético e da heterose na composição física e nas características qualitativas da carcaça e da carne de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1378-1387, 2002.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; BERNARDES, R.A.C.; PASCOAL, L.L.; MENEZES, L.F.G.; PACHECO, P.S. Características de carcaça e da carne de vacas de descarte de diferentes genótipos charolês x nelore, terminadas em confinamento. **Ciência Rural**, v.33, n.2, p.345-350, 2003.

RESTLE, J.; VAZ, F.N. Eficiência e qualidade na produção de carne bovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. Palestras... Santa Maria: SBZ [2003], [CD-ROM].

ROSA, J.R.P. **Exigências energéticas e protéicas de novinhos aberdeen angus submetidos ou não ao ganho compensatório**. 2007. 149f. Tese [Doutorado em Zootecnia] – Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2007.

SAWYER, J.E.; MATHIS, C.P.; DAVIS, B. Effects of feeding strategy and age on live animal performance, carcass characteristics, and economics of short-term feeding programs for culled beef cows. **Journal of Animal Science**, v.82, p.3646-3653, 2004.

SUÑÉ, Y.B.P. **Uma análise da comercialização de bovinos para abate no estado do Rio Grande do Sul**. 2005. 122f. Tese [Doutorado em Zootecnia] – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

TAROUCO, J.U.; LOBATO, J.F.P.; TAROUCO, A.K.; MASSIA, G.S. Relação entre medidas ultrassônicas e espessura de gordura subcutânea ou área de olho de lombo na carcaça em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2074-2084, 2005.

SANTOS, A.C.P.; SILVA, B.C.D.; OLIVEIRA, V.S.; VALENÇA, R.L. Métodos de avaliação de carcaça e de carne dos animais através de predições in vivo e post-mortem –Revisão de Literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v.10, n.30, p.1-21. 2018.

SIQUEIRA JÚNIOR, V.; LINHAT, A.; MOURA, A.F.; MARTINI, P.M.; COCCO, J.M.; KLEIN, J.L.; PAULA, P.C.; QUADROS, A.R.B. Sistema de terminação sobre o período de terminação e características de carcaça de vacas de descarte: abordagem meta-analítica. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. **Anais...**Vitória-ES. 2014.

SOUZA, S.S.; BILEGO, U.O.; NASCIMENTO, L.E.C.; NUÑEZ, A.J.C.; RESTLE, J.; FURTINI NETO, A.E.; ALMEIDA, D.P.

LIMA, D.T.; FERNANDES, R.H. Utilização de diferentes aditivos na terminação de fêmeas de descarte em confinamento. **Anuário de Pesquisas: Pecuária**, v.2, n.1, p.141-153, 2019.

TOGHIANI, S.; HAY, E.; SUMREDDEE, P.; GEARY, T.W.; REKAYA, R.; ROBERTS, A.J. Genomic prediction of continuous and binary fertility traits of females in a composite beef cattle breed. **Journal Animal Science**, n.95, v.11, p.4787-4795, 2017.

TOWNSEND, M.R.; RESTLE, J.; SANCHEZ, L.M.B. Desempenho de animais com diferentes idades em regime de confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25. 1988. Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1988. p.283.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; COSTA, E.C.; VAZ, R.Z.; ROSO, C.; CARRILHO, C.O. Suplementação energética sobre a qualidade da carcaça e da carne de vacas de diferentes idades, terminadas em pastagem cultivada de estação fria sob pastejo horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.173-182, 2002a.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; QUADROS, A.R.B.; PASCOAL, L.L.; SANCHEZ, L.M.B.; ROSA, J.R.P. MENEZES, L.G. Características de carcaça e da carne de novilhos e de vacas de descarte Hereford, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3S, p.1501-1510, 2002b.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; METZ, P.A.M.; MOLETTA, J.L. Características de carcaça de novilhos Aberdeen Angus terminados em pastagem cultivada ou confinamento. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.3, p.590-597, 2008.

VAZ, R.Z.; LOBATO, J.F.P.; RESTLE, J. Productivity and efficiency of cow herds submitted to two weaning ages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p.1849-1856, 2010.

VAZ, F. N.; VAZ, R.Z.; PASCOAL, L.L.; PACHECO, P.S.; MIOTTO, F.R.C.; TEIXEIRA, N.P. Análise econômica, rendimentos de carcaça e dos cortes comerciais de vacas de descarte 5/8 hereford 3/8 nelore abatidas em diferentes graus de acabamento. **Ciência Animal Brasileira**, v.13, n.3,

p.338-345, 2012a.

VAZ, R.Z.; RESTLE, J.; VAZ, M. PASCOAL, L.L.; VAZ, F.N.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; NEIVA, J.N.M. Desempenho de novilhas de corte até o parto recebendo diferentes níveis de suplementação durante o período reprodutivo, aos 14 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p.797-806, 2012b.

WANG, B.; NIE, W.; FU, X.; AVILA, J.M.; MA, Y.; ZHU, M.; MAQUIVAR, M.; PARISH, S.M.; BUSBOOM, J.R.; NELSON, M.L.; DU, M. Neonatal vitamin A injection promotes cattle muscle growth and increases oxidative muscle fibers, **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v.9, n.82, p.1-10. 2018.

WYTHES, J.R.; ARTHUR, R.J.; DODT, R.M.; SHORTHOSE, W.R. Cattle handling at abattoirs. II. The effects of rest in transit and duration of the resting period before slaughter on carcass weight, bruising and muscle properties. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.39, p. 97-107, 1988.

WYTHES, J.R.; SHORTHOSE, W.R.; FORDYCE, G.; UNDERWOODL, D.W. Pregnancy effects on carcass and meat quality attributes of cows. **Animal Production**, v.51, n.3, p.461-468, 1990.

ENDOMETRITE: REVISÃO DE LITERATURA

¹VIU, M.A.O.; ²SANTOS, A.P.; ¹RAMOS, D.G.S.; ¹FERRAZ, H.T.;
¹SATURNINO, K.C.; ¹LOPES, D.T.; ³BILEGO, U. O.

¹ Professores do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Jataí

² Médico Veterinário Autônomo – Pontalina – GO

³ Pesquisador Veterinário II – Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO.

1. INTRODUÇÃO

Doenças que afetam o trato reprodutivo de fêmeas bovinas no pós-parto, tem impacto importante na lucratividade tanto da pecuária leiteira quanto na produção de gado de corte. O período imediatamente pós-parto é de suma importância na eficiência reprodutiva de uma vaca. A involução uterina adequada, a regeneração do endométrio, a eliminação do conteúdo bacteriano do útero e o reestabelecimento da função ovariana são primordiais para obtenção de um curto intervalo entre partos e uma nova concepção [BUSO et al., 2018].

A endometrite é definida como um processo inflamatório do endométrio, que, por atingir a mucosa uterina, é chamado de processo inflamatório do tipo catarral [GRUNERT et al., 2005], com períodos superiores a 21 dias do pós-parto, podendo se tornar crônica, comprometendo, assim, a vida reprodutiva do animal [PRIMON et al., 2016]. Caracterizada por uma infecção polibacteriana, que na maioria dos casos ocorre por via ascendente da microbiota vaginal [RODRIGUES et al., 2009], pode ainda ser associada a fatores predisponentes como a manipulação do feto durante o parto, inseminação artificial, retenção de envoltórios

fetais, perfil imunológico do animal [PRIMON et al., 2016], lesões uterinas e da cérvix, atonia uterina, má condição nutricional e/ou de saúde do animal [BORALLI E ZAPPA, 2012], inatividade ovariana pós-parto, nascimento de gêmeos, natimortos, ambiente de parição contaminado, cesarianas, indução do parto [ANDREWS et al., 2008].

Caracteriza-se, clinicamente, por um corrimento uterino de odor pútrido, podendo ter ou não a retenção de envoltórios fetais [BORALLI E ZAPPA, 2012]. Pode ser classificada como subclínica quando não há descarga de secreção mucopurulenta uterina [BAINY, 2012], mas há redução da eficiência reprodutiva [SHELDON et al., 2009; BUSO et al., 2018]. A confirmação diagnóstica das metrites pode ser feita através da palpação retal, por cultura bacteriana da descarga uterina, análise hematológica, citologia, por vaginoscopia, entre outros [DOLEZEL et al., 2008; SILVA et al., 2014].

O tratamento consiste na antibioticoterapia, podendo ser utilizada por via intrauterina, por alcançar maior concentração inibitória no lúmen uterino em comparação com a via sistêmica [BAINY, 2012]. Além da antibioticoterapia são utilizados tratamentos hormonais com estrógeno e prostaglandinas, e antissépticos administrados por via intrauterina [ANDREWS et al., 2008].

Poucos trabalhos chegaram à conclusão sobre o tratamento da endometrite, embora essa enfermidade constitua um significativo entrave na produção de produtos de origem animal, causando grandes prejuízos na produção bovina [MEIRA JÚNIOR, 2014].

A endometrite reduz a rentabilidade na produção

bovina por afetar o desempenho reprodutivo dos animais, reduzir a produção leiteira e aumentar os gastos com o tratamento do animal (FERNANDES et al., 2014). Sendo assim, é uma doença de suma importância na cadeia produtiva.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Etiopatogenia

Durante o período gestacional normal, considera-se que o conteúdo uterino e o útero em si, permaneça estéril. Em razão do relaxamento do períneo, da dilatação da vulva e da cérvix no momento do parto e no período imediatamente após, há contaminação do lúmen uterino por microrganismos provenientes do ambiente, da pele e das fezes do animal (ANDREWS et al., 2008).

Nas três primeiras semanas após o parto, verifica-se a contaminação bacteriana em quase todo o rebanho, porém, a maioria dos animais controla a disseminação da infecção desenvolvendo apenas infecção uterina leve e auto limitante. Entretanto, as vacas no periparto, estão em um processo de imunodeficiência, de forma que há predisposição às infecções uterinas em razão dos neutrófilos estarem com a capacidade funcional reduzida (BUSO, 2015).

Inicialmente, a infecção acontece por microrganismos gram negativos, que proporcionam ambiente favorável para a infecção por microrganismos gram positivos. Os principais agentes encontrados são *Trueperella pyogenes*, *Fusobacterium necrophorum*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Streptococcus spp*, *E. coli*, *Staphylococcus*, *Clostridium spp*, *Micrococcus*, *Enterobacter spp* e *Bacillus spp*. A infecção causada por esses microrganismos é responsável pela inflamação do endométrio, causando a descarga purulenta do útero (BORALI E ZAPPA, 2012; PRIMON et al., 2016; RODRIGUES et al., 2009).

As bactérias gram negativas produzem lipopolissacarídeos que afetam a regulação neuroendócrina, tornando a liberação do hormônio folículo estimulante

(FSH) e hormônio luteinizante (LH) prejudicada. Na maioria desses casos, os animais acabam em anestro, dificultando o diagnóstico clínico da endometrite, principalmente na ausência de acompanhamento reprodutivo do rebanho (MOURA et al., 2012; PRIMON et al., 2016). Também em casos de inflamação severa, ocorre a diminuição na produção e secreção de prostaglandina (PGF_{2α}) pelo endométrio. Dessa forma, o animal permanece maior período na fase de diestro, o que prejudica ainda mais o quadro reprodutivo, pois a progesterona neste período é prejudicial ao sistema imune do útero, pois diminui a ação dos polimorfonucleares (GRUNERT et al., 2005; PRIMON et al., 2016).

Além da ação do agente infeccioso, o processo inflamatório colabora para o comprometimento do desempenho reprodutivo, liberando citocinas pró-inflamatórias, como por exemplo, o fator de necrose tumoral α (TNF α). Esse, desempenha importante papel na regulação da produção de PGF_{2 α} , desencadeando a luteólise e, conseqüentemente, a perda de embriões (SHELDON et al., 2009).

2.2 Causas

Infecções uterinas, em sua maioria, estão relacionadas à introdução ou infecção ascendente da microbiota do trato genital inferior, através do sêmen (monta natural ou inseminação artificial), prenhez, parto ou involução uterina pós-parto (RODRIGUES et al., 2009). A maioria das fêmeas bovinas sofre contaminação do útero após o parto, porém, em condições normais essa microbiota é eliminada. A endometrite ocorre quando essa contaminação não é eliminada de forma eficaz, estando diretamente relacionada com a carga bacteriana (NOAKES et al., 2001; BORALLI E ZAPPA, 2012), à condição do ambiente uterino, fatores genéticos e de imunidade inata e adquirida do animal (MARQUES JÚNIOR, MARTINS E BORGES, 2011).

Grunert et al. (2005) relacionaram como fatores predisponentes a ocorrência de processos inflamatórios uterinos: condições anatômicas e mecânicas (fechamento

insuficiente da vulva com formação de pneumovagina, deficiência da oclusão do canal cervical, deficiência da contratilidade uterina, secreção das glândulas da mucosa uterina), reações orgânicas celulares e imunológicas inespecíficas e específicas (leucocitose local, imunoglobulinas, atuação dos linfócitos e plasmócitos), distúrbios da gestação e da parturição (abortos, gestação gemelar, morte fetal, mumificação ou maceração fetal, alterações uterinas), retenção das membranas fetais, manejo reprodutivo deficiente, ausência de controle sanitário do rebanho, deficiências nutricionais (acetonemia, hipocalcemia) e doenças associadas.

2.3. Sinais clínicos

A endometrite clínica pode acontecer em dois momentos: de 21 até 25 dias após o parto, quando se caracteriza pela presença de secreção vaginal purulenta detectada na vagina dos animais afetados, sendo mucopurulenta, ou aos 26 dias ou mais após o parto, quando se apresenta na forma catarral (BAINY, 2012).

Porém, há estudos mais recentes em que alguns autores, segundo Bainy (2012), questionaram se o pus da vagina é oriundo do útero, visto que há baixa concordância entre a presença de secreção vaginal purulenta e endometrite definida por citologia uterina

A endometrite subclínica, por sua vez, é caracterizada por inflamação do útero, que culmina em significativa redução do desempenho reprodutivo, na ausência de sinais de endometrite clínica.

Os sinais clínicos observados em casos de endometrite são o aparecimento agudo de sinais de toxemia ou septicemia, febre alta, depressão e anorexia com queda severa da produção de leite, além de descarga uterina fétida (GILBERT, 2006; BORALLI E ZAPPA, 2012).

2.4 Diagnóstico

Duas abordagens principais têm sido utilizadas para o diagnóstico da endometrite: clínica ou secreção vaginal purulenta e citológica (BAINY, 2012).

Ambas as técnicas avaliam a presença de infiltrados de células inflamatórias, utilizadas para o diagnóstico de infecções uterinas subclínicas. No entanto, apresentam desvantagens, como a dificuldade de realização e a necessidade de mão de obra qualificada (BARLUND et al., 2008; PASCOTTINI et al., 2016).

A citologia pode ser realizada com material obtido mediante técnica de lavagem uterina, e consiste na coleta de material celular, posterior deposição do material coletado em uma lâmina de microscopia e coloração do material para análise microscópica. A interpretação do resultado é realizada com base no percentual de neutrófilos e outras células inflamatórias presentes na contagem de 200 células (MADOZ et al., 2014).

Nas endometrites do tipo subclínica, externamente não se observam alterações no estado geral do animal e nenhum tipo de corrimento vulvar que possa ser significativo (CAMPOS E CARRER, 2007; BORALLI E ZAPPA, 2012). Normalmente a enfermidade é determinada por exame citológico mensurando a proporção de neutrófilos presentes em esfregaço de células endometriais, devido à ausência de secreção purulenta na vaginoscopia (MEIRA JÚNIOR, 2014). Estudos feitos por Kasimanickam et al. (2004); Gilbert et al. (2005) e Meira Júnior (2014) apontaram que vacas que apresentavam endometrites confirmadas apenas pela citologia, não apresentando catarro vaginal, os sinais encontrados foram de menores taxas de concepção no primeiro serviço, aumento dos dias em aberto e repetição de estro. Na avaliação citológica é observado o aumento em percentual de polimorfonucleares (PMN) em amostras de citologia endometrial obtidas por escova citológica (MEIRA JÚNIOR, 2014), lavagem uterina (GILBERT et al., 2005) ou por análise histológica de biópsia (BAINY, 2012).

Clinicamente, a endometrite se caracteriza pela presença de secreção purulenta na vagina, associada com o

retardo a involução uterina. Como diagnóstico definitivo é necessário a realização de exame histopatológico do tecido endometrial através de biópsia, onde pode se observar infiltrados inflamatórios nas camadas superficiais do endométrio, que não se estendem além do estrato esponjoso. No entanto, o exame vaginal (detecção de secreção anormal purulenta ou mucopurulenta na vagina e cérvix) e a avaliação do trato genital por meio da palpação retal (espessamento e edema das paredes, conteúdo líquido abundante no útero e o útero caído na cavidade abdominal) são as técnicas mais utilizadas para diagnóstico da endometrite [SHELDON et al., 2009; MARQUES JÚNIOR, MARTINS E BORGES, 2011; BORALLI E ZAPPA, 2012; BAINY, 2012].

Nos casos de endometrite clínica, além dos sinais clínicos, deve ser avaliada a descarga vaginal (catarro genital), sendo classificado em 4 graus diferentes, catarro genital Grau I (CGI) até catarro genital Grau IV [PRIMON et al., 2016].

A classificação do catarro vaginal de grau I está associada à cervicite e a endometrite pós-puerperal crônica, onde há repetição de cio com a presença de fluxo vaginal com pouco muco, não demonstra alterações na palpação retal, porém apresenta a cérvix ainda aberta. Em casos de catarro genital de grau II apresentam maior envolvimento do endométrio e da cérvix, com muco turvo e com estrias de pus, repetição de cio, à palpação retal o útero apresenta flácido e sem contratilidade. No caso de catarro genital de grau III o animal apresenta um processo inflamatório catarral generalizado do endométrio e da cérvix, a vaca apresenta aciclia ou ciclos estrais longos e irregulares, com fluxo vaginal abundante de aspecto purulento, no exame de palpação retal o útero se apresenta com aumento de volume e paredes espessadas. Já no caso de catarro genital grau IV o processo inflamatório é denominado piometra, onde ocorre o acúmulo de pus na cavidade uterina, não há ciclo estral e ao exame de palpação retal, observa-se aumento de volume do útero, com consistência flutuante, maior tensão da parede do órgão com diminuição da sua espessura [GRUNERT et al., 2005].

Outro método utilizado no diagnóstico de endometrite é o exame ultrassonográfico. Através da ultrassonografia é possível verificar a presença de diferentes quantidades de conteúdo no lúmen uterino, as características desse conteúdo e o aspecto do endométrio [BAINY, 2012]. Quanto maior a quantidade de fluido presente no lúmen uterino, maior é o grau de contaminação bacteriana e a gravidade do quadro infeccioso [BAINY, 2012].

A cultura bacteriana, para o isolamento de bactérias presentes no conteúdo uterino é uma ferramenta importante para determinar a etiologia das infecções, porém é um método caro e implica tempo prolongado para conclusão do diagnóstico [MARQUES JÚNIOR, MARTINS E BORGES, 2011].

Associar mais de um método de diagnóstico de infecções uterinas, como a vaginoscopia, a citologia e a cultura bacteriana, pode diminuir a ocorrência de resultados falso-positivos [MARQUES JÚNIOR, MARTINS E BORGES, 2011].

2.5 Tratamento

O tratamento da endometrite provoca discussão considerável e tem sido extensamente revisado. Os três tratamentos mais comumente utilizados consistem na aplicação de prostaglandinas ($PGF_{2\alpha}$) ou seus análogos, estrógeno (devido a maior resistência uterina a infecções quando há estrógeno endógeno ou exógeno durante o diestro) e antibiótico intrauterino [ANDREWS et al., 2008].

Quando se opta por um protocolo terapêutico os seguintes aspectos devem ser levados em consideração: 1) eliminação dos agentes infecciosos; 2) não causar dano ao endométrio; 3) não inibir a fisiologia de defesa natural da vaca; e 4) não deixar resíduos dos medicamentos na carne e no leite para consumo humano [GRUNERT et al., 2005].

Grunert et al. [2005] afirmaram como eficiente o uso de infusão intrauterina do cloridrato de tetraciclina. A cefapirina, sendo conhecida por não ter efeito residual no leite quando administrado pela via intrauterina, também foi

apontado como eficiente para o tratamento de endometrites (ANDREWS et al., 2008). Além destes, o ceftiofur, quando administrado por via intramuscular pode ser efetivo no tratamento, pois gera concentrações séricas e locais efetivas (MOURA JÚNIOR, 2014). Porém comparando os tratamentos com cefalosporinas e oxitetraciclina, a cefalosporina apresentou resultados inferiores no tratamento da patologia uterina (PRIMON et al., 2016).

A associação da clindamicina à gentamicina vem sendo utilizada no tratamento da metrite, após a confirmação de que esta associação obtinha melhor eficiência em relação ao uso da penicilina G e gentamicina. Este tratamento demonstrou-se eficaz contra a infertilidade das fêmeas acometidas (RODRIGUES et al. 2009).

Como tratamento auxiliar a antibioticoterapia o tratamento hormonal é muito utilizado. O uso da prostaglandina tem como objetivo diminuir as concentrações de progesterona no sangue. Conseqüentemente, não se tem a produção de proteínas imunossupressoras, correlacionado com o aumento da contração do miométrio para expulsar o conteúdo purulento, e aumento do fluxo sanguíneo no útero (PRIMON et al., 2016). Os análogos das prostaglandinas também são recomendados para tratamento de infecções uterinas, por produzirem efeito luteolítico, o que tem sido relatado como sendo comparável à ação dos antimicrobianos, apresentando ainda, a vantagem de não levar ao descarte do leite, pela presença de resíduos (SPINOSA, 2006; RODRIGUES et al., 2009). No estudo realizado por Fernandes et al. (2014), foi observado que o cloprostenol (0,27mg/ml) foi eficiente no tratamento da infecção uterina em vacas sem corpo lúteo e em promover a eliminação dos sinais clínicos e antecipar a concepção. A utilização de duas doses do mesmo mostrou-se eficiente, independentemente do intervalo entre as aplicações.

O cipionato de estradiol é utilizado no tratamento da endometrite pela capacidade de aumento do fluxo sanguíneo no útero, aumento das contrações e por aumentar a fagocitose dos anticorpos no útero (PRIMON

et al., 2016). Porém, alguns autores contraindicam o uso de estrogênios no tratamento da endometrite puerperal, pois apesar de aumentarem a resistência do trato reprodutivo a infecções, desencadeiam o aumento no fluxo sanguíneo do útero e posterior aumento da capacidade de absorção das endotoxinas bacterianas (SILVA et al., 2014).

O tratamento de metrite é considerado controverso entre os veterinários, particularmente no que se refere à antibioticoterapia, pois ainda não há esclarecimento se os casos de endometrite subclínica devem ser tratados, nem a via de administração de preferência para o tratamento. No entanto, a antibioticoterapia continua sendo a principal escolha na profilaxia e no tratamento as infecções uterinas (BAINY, 2012).

Deduz-se então, que o tratamento de endometrite baseia-se na redução da carga de bactérias patogênicas, na melhora das defesas do útero e dos mecanismos de reparo, de forma que seja possível deter e reverter as alterações inflamatórias que prejudicam a fertilidade (BAINY, 2012)

Segundo Buso (2015), apesar de ser a antibioticoterapia o tratamento mais indicado, é importante que haja avaliação criteriosa para a escolha da substância a ser utilizada na terapia intrauterina, pois, a maioria dos tratamentos não é indicada para uso intrauterino e em muitos casos, não há informações publicadas sobre os períodos de descarte do leite.

2.6 Impacto econômico

Quando se faz uma análise sobre os impactos econômicos advindos das endometrites, pode-se dizer que, isoladamente a baixa eficiência reprodutiva é o fator que causa maior prejuízo econômico e produtivo no rebanho leiteiro (BERGAMASHI, 2010). Daí o porquê da necessidade de proporcionar condições fisiológicas e de saúde adequadas ao rebanho, no momento do parto, tais como: fatores ambientais; manejo nutricional e sanitário, visto que interferem na fertilidade das vacas (BERTONI et al., 2009).

É importante considerar, também, que um sistema reprodutivo ineficiente apresenta aumento da taxa de descarte involuntário, redução do progresso genético, baixa longevidade, menor número de animais para reposição, aumento dos gastos com inseminação e medicamentos, além de afetar negativamente na produção de leite, com aumento de intervalo entre lactações, prolongando assim vacas no período seco e desequilibrando a proporção de animais secos no rebanho [BERGAMASHI, 2010].

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conformidade com a revisão ora apresentada, pode-se concluir que vários fatores podem desencadear as endometrites, de forma que é preciso agir para diminuir a sua prevalência, com melhor acompanhamento do período de transição, diminuindo assim os problemas no puerpério.

Ao oferecer ambiente adequado e nutrição equilibrada, aumenta-se o desempenho imunológico, melhorando a sanidade dos animais. Além disso, sendo precoces o diagnóstico e os tratamentos, é possível minimizar os prejuízos ocasionados pelas endometrites nos rebanhos.

Verificou-se, também, que quanto às causas, consequências e tratamentos, não há unanimidade entre os pesquisadores sobre qual tratamento tem melhor eficácia, visto que os antimicrobianos susceptíveis não demonstraram ação uniforme contra todos os agentes das infecções uterinas em bovinos, e que o tratamento terapêutico com o uso de prostaglandinas depende da reação imunológica de cada animal.

Assim, afirma-se que a prevenção ainda é o procedimento mais indicado. Deve-se proporcionar aos animais ambientes limpos e confortáveis – principalmente no período de parto e pós-parto, quando os mesmos estão mais suscetíveis à entrada de micro-organismos no útero. Respeitando sempre o ciclo reprodutivo e uso seguro de hormônios.

REFERÊNCIAS

ANDREWS, A. H.; BLOWEY, R. W.; BOYD, H.; EDDY, R. G. **Medicina bovina: Doenças e criação de bovinos**. 2. ed. São Paulo, SP: Roca, 2008.

BAINY, A. M. **Tratamento de endometrite em vacas leiteiras com oxitetraciclina e laurel dietileno glicol éter sulfato de sódio intra-uterino**. 2012. 61 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2012.

BARLUND, C. S.; CARRUTHERS, T. D.; WALDNER, C. L.; PALMER, C. W. A comparison of diagnostic techniques for postpartum endometritis in dairy cattle. **Theriogenology**, v. 6, n. 69, p. 714-723, abr. 2008. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18242670>>. Acesso em 21 out. 2019.

BERGAMASHI, M. A. C. M.; MACHADO, R.; BARBOSA, R. T. **Eficiência reprodutiva das vacas leiteiras**. São Carlos: EMBRAPA, 2010.

BERTONI, G.; TREVISI, E.; LOMBARDELLI, R. Some new aspects of nutrition, health conditions and fertility of intensively reared dairy cows. **Italian Journal of Animal Science**, v. 8, p. 491-518, 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/41393428_Some_new_aspects_of_nutrition_health_conditions_and_fertility_of_intensively_reared_dairy_cows>. Acesso em 25 out. 2019.

BORALLI, I. C.; ZAPPA, V. Endometrite em bovinos: revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, SP, ano 9, n. 18, jan. 2012. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/TvGYU92HV08yigK_2013-6-25-18-0-35.pdf>. Acesso em: 11 out. 2019.

BUSO, R. R.; CAMPOS, C. C.; SANTOS, T. R.; SAUT, J. P. E.; SANTOS, R. M. Retenção de placenta e endometrite subclínica: prevalência e relação com o desempenho reprodutivo de vacas leiteiras mestiças. **Pesq. Vet. Bras.**, v.

38, n. 1, p. 1-5, jan. 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2018000100001&script=sciabstr&lng=pt>>. Acesso em: 30 set. 2019.

CAMPOS E CARRER. **Esterilidade e infertilidade: enfermidades do útero, repeat breeders e morte embrionária.** Disponível em: <<http://www.camposecarrer.com.br/artigos/esterilidade.doc>>. Acesso em: 20 ago. 2011.

DOLEZEL, R.; VECERA, M.; PALENIK, T.; CECH, S.; VYSKOCIL, M. Systematic clinical examination of early postpartum cows and treatment of puerperal metritis did not have any beneficial effect on subsequent reproductive performance. **Veterinarni Medicina**, v. 53, n. 2, p. 56-59, 2008. Disponível em: <<https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/00798.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2019.

FERNANDES, C. A. C.; VARAGO, F. C.; GIOSSO, M. M.; CARVALHO, B. C.; VARGAS, M. W.; NEVES, J. P. Uso do cloprostenol para tratamento de infecção uterina em vacas sem corpo lúteos. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 21, n. 1, p. 60-63, jan./mar. 2014. Disponível em: <<http://periodicos.ufr.br/rbvcv/article/view/7268>>. Acesso em 15 out. 2019.

GILBERT, R. O. Doenças uterinas do pós-parto de vacas leiteiras. **Rehagro online**, maio, 2016. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=1240>>. Acesso em: 20 out. 2019.

GRUNERT, E.; BIRGEL, E. H.; VALE, W. G. **Patologia e clínica da reprodução dos animais mamíferos domésticos: Ginecologia.** São Paulo, SP: Editora Varela, 2005.

LEBLANC, Stephen J. Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: A review. **Veterinary Journal**, v. 176, n. 1, p. 102–114, 2008. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18328749>>. Acesso em: 21 out. 2019.

MADOZ, L. V.; GIULIODORI, M. J.; MIGLIORISI, A. L.; JAUREQUIBERRY, M.; DE LA SOTA, R. L. Endometrial cytology, biopsy, and bacteriology for the diagnosis of subclinical

endometritis in grazing dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 1, p. 195-201, 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24183683>>. Acesso em 30 out. 2019.

MARQUES JÚNIOR, A. P.; MARTINS, T. M.; BORGES, A. M. Abordagem diagnóstica e de tratamento da infecção uterina em vacas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, MG, v. 35, n. 2, p. 293-298, abr./jun. 2011. Disponível em <<http://www.cbra.org.br>>. Acesso em 10 out. 2019.

MEIRA JÚNIOR, E. B. S. **Estudo comparativo entre tratamento para as endometrites dos graus II e III em bovinos.** 2014. 102 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Clínica Veterinária, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2014.

MOURA, A. R. F.; Tsuruta, S. A.; Oliveira, P. M.; Nasciutti, N. R.; Santos, R. M.; Saut, J. P. E. Endometrite subclínica após tratamento de vacas com endometrite clínica. **Archives of Veterinary Science**, v. 17, n. 3, p. 32-41, 2012. Disponível em: <<http://revistas.faa.edu.br/index.php/SaberDigital/article/download/211/173/>>. Acesso em 03 nov. 2019.

NOAKES, D.; PARKINSON, T.; ENGLAND, G.; GEOFFREY, A. **Arthur's veterinary reproduction and obstetrics.** Elsevier: Saunders Ltd., 2001.

PASCOTTINI, O. B.; HOSTENS, M.; DINI, P.; EETVELDE, M.; VERCAUTEREN, P.; OPSOMER, G. Prevalence of cytological endometritis and effect on pregnancy outcomes at the time of insemination in nulliparous dairy heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 1, p. 9051-9056, nov. 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27592429>>. Acesso em 30 out. 2019.

PRIMON, J.; NINO, A. C.; SILVA, A. P.; BONOTTO, R. M.; ROSA, F. S. Endometrites em bovinos – revisão de literatura. **Revista Ciências Agroveterinárias e Alimentos**, Itapiranga, 2016. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/37800265-Endometrites-em-bovinos-revisao-de-literatura.html>>. Acesso em: 10 out. 2019.

RODRIGUES, C. F. M.; PARRA, B. C.; PINTO, E. A. T.; LOT, R. F. E. Diagnóstico e tratamento de endometrite em bovinos. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, SP, ano 7, n. 12, jan. 2009. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/Q7a0tjrxzvWGLS_2013-6-21-10-44-6.pdf>. Acesso em: 30 set. 2019.

SHELDON, I. M.; CRONIN, J.; GOETZE, L.; DONOFRIO, G.; SCHUBERT, H. J. Defining postpartum uterine disease and the mechanisms of infection and immunity in the female reproductive tract in cattle. **Journal of Biology and Reproduction**, v. 81, n. 6, p. 1025-1032, 2009. Disponível em <<http://www.biolreprod.org/content/81/6/1025.full.pdf+html>>. Acesso em: 15 out. 2019.

SILVA, E. F.; TITZMANN, A. K.; DURLO, S. A. M.; BECK, C.; FRAGA, D. R. Metrite puerpural em vaca da raça holandesa. In: Salão do Conhecimento Unijuí. **Anais...** Ijuí, 2014.

SPINOSA, H.S.; GÓRNIK, S.L.; BERNADI, M.M. **Farmacologia aplicada à Medicina Veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro, RJ: Ed. Guanabara Koogan S. A., 2006.





ARTIGOS CIENTÍFICOS



SOLUÇÕES EM PALATABILIDADE PARA RUMINANTES

A linha de palatabilizantes da Adisseo foi desenvolvida para oferecer aos nutricionistas uma ferramenta essencial, garantindo que dietas formuladas com precisão tenham seu consumo adequado e que os animais atinjam o seu melhor desempenho em termos de crescimento, produção de leite e carne, além de contribuir com a sua saúde.

Powersweet® Mistura de adoçantes de alta intensidade para uso em sucedâneos do leite e em dietas iniciais.

Powarome RP Palatabilizante de alto desempenho, capaz de mascarar ingredientes não palatáveis.

Conheça a linha completa de palatabilizantes desenvolvidos para estimular a ingestão de alimentos em fases específicas do ciclo de produção dos ruminantes:

Addarome® Ruminant | Addarome®

Delistart® | Gusti® Plus



www.adisseo.com



ADISSEO
A Bluestar Company

INCLUSÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE NARASINA PARA TOURINHOS NELORE NA TERMINAÇÃO EM CONFINAMENTO

¹NASCIMENTO, Luiz Eduardo Costa do; ²BILEGO, Ubirajara Oliveira; ¹SOUZA, Saimon de Souza e; ³RESTLE, João; ⁴NUÑEZ, Amoracyr José Costa; ⁵PRADO, Cristiano Sales; ⁶NETO, Antonio Eduardo Furtini; ⁷ALMEIDA, Dieimisson Paulo; ⁷LIMA, Diego Tolentino de; ⁷FERNANDES, Rafael Henrique.

¹Zootecnista, Doutorando do PPGZ – EVZ/ UFG.

²Médico Veterinário, DSc, Pesquisador Veterinário II – COMIGO.

³Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor do PPGZ – EVZ/ UFG.

⁴Engenheiro Agrônomo, DSc, Pós-doutorando do PPGZ – EVZ/ UFG.

⁵Médico Veterinário, DSc, Professor Associado – EVZ/ UFG

⁶Engenheiro Agrônomo, DSc, Gerente de Geração e Difusão de Tecnologias da COMIGO.

⁷Engenheiro Agrônomo, DSc, Pesquisador Agrônomo – COMIGO.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se no cenário mundial por possuir o maior rebanho comercial de bovinos, com 213,68 milhões de cabeças em 2019. Além disso, o país é o segundo maior produtor de carne bovina, atrás apenas dos Estados Unidos, e o maior exportador mundial, com 2,48 milhões de toneladas em equivalente carcaça exportadas no último ano (ABIEC, 2020). Tais fatos, bem como as boas expectativas para a evolução do mercado interno e externo, justificam a busca por melhorias no sistema produtivo, sobretudo no que diz respeito à nutrição. Nesse sentido, estratégias para maximizar os índices produtivos, que tenham como foco a produção sustentável e a consequente preservação do meio ambiente, são necessárias. Nesse cenário enquadra-se a inclusão de aditivos nas dietas de bovinos de corte, que tem como finalidade maximizar o desempenho dos animais de

forma a otimizar a utilização dos recursos e insumos.

Dentre as diversas classes de aditivos destacam-se os ionóforos, substâncias que têm a capacidade de interagir passivamente com íons, servindo como veículo de transporte destes através da membrana celular bacteriana (RUSSEL & STROBEL, 1989). Esses aditivos formam complexos com cátions monovalentes e bivalentes, como K^+ , Na^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} , que são biologicamente significantes, entretanto, possuem afinidade diferenciada por esses íons (PRESSMAN, 1976). Devido a essa propriedade de transportar íons de maneira seletiva através da membrana de grupos específicos de bactérias, os ionóforos alteram a população de microrganismos ruminais ao promover a inibição das bactérias Gram-positivas, principais responsáveis pela produção de acetato, butirato, lactato e H_2 (precursor do metano), e selecionar as Gram-negativas, produtoras de propionato e succinato ou utilizadoras de lactato. Essas alterações na população microbiana ruminal promovem mudanças no perfil fermentativo de modo a aumentar a eficiência de utilização da energia, melhorar o aproveitamento da fração proteica dos alimentos e reduzir a incidência de distúrbios metabólicos, como a acidose ruminal (BERGEN & BATES, 1984).

Dentre os ionóforos mais estudados destacam-se a monensina e a lasalocida, mas a utilização de novas moléculas surge como interessante alternativa ao uso desses aditivos, já que geralmente apresentam menores custos. Nesse contexto surge a narasina, um ionóforo produzido pela bactéria *Streptomyces aureofaciens*, que foi inicialmente utilizada como coccidiostático em aves (BERG & HAMILL, 1978). O mecanismo de ação da narasina é semelhante aos

dos demais ionóforos, mas sua eficácia em induzir a ATPase é cerca de três a quatro vezes maior que a da monensina, para uma mesma dosagem (WONG et al., 1977). De acordo com Nagaraja et al. (1977), a narasina foi mais eficiente que os demais ionóforos em inibir a produção de ácido láctico *in vitro*, sendo que o aumento na concentração de propionato também ocorreu com doses menores de narasina em relação à monensina e à lasalocida. Dessa forma, os autores sugerem que a narasina apresenta os mesmos efeitos que a monensina e a lasalocida, mas com dosagens três vezes menores, o que provavelmente torna sua utilização mais viável economicamente.

Assim, o presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o desempenho e as características de carcaça e da carne de tourinhos Nelore em confinamento recebendo diferentes doses de narasina na dieta, após passarem por um período de recria a pasto recebendo suplementos contendo diferentes inclusões do mesmo aditivo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Pecuária do Instituto Tecnológico 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). O período experimental teve início em janeiro de 2019 e término em setembro do mesmo ano. No início do período experimental os animais receberam tratamento antiparasitário (1% de Doramectina), além de terem sido vacinados contra clostridioses e pneumonia.

Na fase de recria, com duração de 112 dias [precedida por um período de adaptação de 21 dias], 80 tourinhos Nelore, com 12 meses de idade e peso médio de 219,2 ± 30,4 kg, foram mantidos em pastagem de Tifton 85 e receberam suplementação proteico-energética com consumo esperado de 0,1% do peso vivo (PV). Dos 80 tourinhos, 40 receberam suplemento sem narasina, 20 receberam suplemento com 350 mg narasina/kg MS e 20 receberam suplemento com

500 mg narasina/kg MS, o que correspondeu a 0, 13 e 20 mg narasina/kg MS consumida, respectivamente, considerando um consumo total de MS de 2,5% PV. Os resultados da fase de recria foram publicados anteriormente por Nascimento et al. (2019).

Na fase de terminação, os animais foram confinados em baias coletivas com 5 animais por baia, totalizando 16 baias, durante um período de 112 dias precedido por 21 dias de adaptação em escada às dietas de alto concentrado. As baias eram descobertas e possuíam piso de cascalho com declive de 5%, dimensões de 10 x 7,7 m e área disponível de 15 m²/animal, em média. As baias eram equipadas com comedouros coletivos de 1,54 m lineares/animal e bebedouros de enchimento automático com fornecimento de água de qualidade *ad libitum*. Os animais tratados com narasina na fase de recria continuaram recebendo o ionóforo na mesma concentração, enquanto os 40 animais tratados com o suplemento sem inclusão do aditivo foram divididos em dois grupos, sendo que 20 animais receberam dieta com narasina na concentração de 13 mg/kg MS e 20 receberam dieta com narasina na concentração de 20 mg/kg MS.

Dessa forma, os tratamentos utilizados foram os seguintes: **C13** = suplemento sem narasina na recria e dieta com 13 mg narasina/kg MS na terminação; **C20** = suplemento sem narasina na recria e dieta com 20 mg narasina/kg MS na terminação; **N13** = suplemento com 13 mg narasina/kg de MS total consumida na recria e dieta com 13 mg narasina/kg MS na terminação; e **N20** = suplemento com 20 mg narasina/kg de MS total consumida na recria e dieta com 20 mg narasina/kg MS na terminação.

As dietas experimentais foram formuladas utilizando o BR-CORTE 2016 (VALADARES FILHO et al., 2016) para um ganho médio diário (GMD) estimado de 1,5 kg/dia, sendo compostas por silagem de milho e concentrado comercial, com relação volumoso:concentrado de 30:70 com base na matéria seca (MS), diferindo apenas em função da quantidade de narasina incluída (Tabela 1). Não houve ajustes na composição da dieta no decorrer do período experimental.

Tabela 1. Composição química da dieta experimental e dos ingredientes utilizados

Item, % MS	Dieta experimental	Ingredientes		
		Silagem de milho	Conc. 1	Conc. 2
Matéria seca	75,4	37,7	88,0	88,0
Proteína bruta	13,9	7,6	16,0	16,0
Cálcio	0,43	0,22	0,50	0,50
Fosforo	0,30	0,15	0,35	0,35
Fibra em detergente neutro	23,4	43,4	16,8	16,8
Fibra em detergente ácido	14,6	28,2	10,0	10,0
Nutrientes digestíveis totais	72,7	68,7	74,0	74,0
Narasina (mg/kg MSi*)	-	-	13,0	20,0

*Matéria seca ingerida

A dieta foi fornecida diariamente na forma de ração total em dois tratos diários, às 08h00 e às 15h00. O volumoso e o concentrado eram misturados manualmente nos cochos, sendo que o consumo de MS durante esse período foi determinado pela quantificação diária do oferecido e das sobras, mantidas em cerca de 5% a 10%. Amostras de alimentos e sobras também foram coletadas semanalmente e compostas por baia ao final do período de terminação para determinações bromatológicas e estimativa do teor de NDT conforme descrito por Weiss et al. (1992). Os animais foram pesados com jejum de sólidos de 16 horas no início do período de adaptação, bem como no início e no fim do período experimental para determinação do GMD, com pesagens intermediárias sendo realizadas a cada 28 dias (sem jejum) para monitoramento do ganho de peso. A eficiência alimentar foi determinada por meio da divisão do GMD pelo consumo de MS.

Ao final do período de confinamento, três tourinhos por baia, cujos pesos finais eram os mais próximos da média da baia, foram encaminhados para um frigorífico comercial (Marfrig, Mineiros/GO, localizado a 190 km de Rio Verde/GO) e abatidos de acordo com métodos humanitários seguindo as normas estabelecidas pela Inspeção Federal Brasileira (BRASIL, 2000). O peso de carcaça quente foi obtido ao final da linha de abate e foi utilizado para calcular o rendimento de carcaça quente. Após 24 horas de resfriamento em câmara

fria com temperatura entre zero e 1°C, as carcaças foram avaliadas 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 direita realizou-se um corte entre a 12ª e a 13ª costelas para expor o músculo *Longissimus lumborum*, sendo traçado seu contorno em papel vegetal para determinação de sua área com auxílio do programa ImageJ®. Nesse mesmo local, a espessura de gordura subcutânea que recobre o músculo *Longissimus lumborum* foi medida com auxílio de paquímetro. O grau de marmoreio, coloração e textura das fibras musculares foram determinados visualmente por um mesmo avaliador treinado.

Amostras de aproximadamente 1 kg do músculo *Longissimus lumborum* de cada carcaça foram retiradas após o resfriamento, embaladas a vácuo no próprio frigorífico e congeladas imediatamente a -20°C para posteriores análises de qualidade de carne. De cada uma dessas amostras ainda congeladas foram retirados bifes de aproximadamente 2,5 cm com a utilização de uma serra-fita, sendo estes embalados e devolvidos ao freezer. Posteriormente, um bife de cada animal foi descongelado lentamente em refrigerador a 4°C, sendo as perdas por descongelamento calculadas pela porcentagem de redução no peso dos bifes antes e após

o descongelamento. Nas amostras descongeladas, foram feitas medições de pH com auxílio de pHmetro digital portátil equipado com eletrodo blindado tipo espada próprio para medições em amostras de carne *in natura*. Além disso, a coloração da carne também foi avaliada pela escala CIELAB (L^* = luminosidade; a^* = teor de vermelho; e b^* = teor de amarelo), através da média aritmética de três aferições por animal, utilizando colorímetro Croma Meter CR-410, Konica Minolta®, calibrado para um padrão branco de MgO, como $L=100$.

Em seguida, os bifes foram assados em forno elétrico até atingirem temperatura interna de 71°C e então resfriados em temperatura ambiente. As perdas por cozimento foram determinadas como sendo a porcentagem de redução no peso dos bifes antes e após o cozimento. As perdas totais foram calculadas através da soma entre as perdas por descongelamento e cozimento. Após o cozimento, seis cilindros de 1,27 cm de diâmetro foram removidos de cada bife paralelos à fibra muscular para determinação da força de cisalhamento (em kgf) no texturômetro Warner-Bratzler Shear®, com lâmina de 1,016 mm. A força de cisalhamento foi obtida por meio da média aritmética das seis medições.

As análises estatísticas 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). Quando observada diferença estatística pelo teste F ($P \leq 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste t de Student (PDIF). O delineamento do experimento foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos. O modelo estatístico incluiu o efeito fixo de tratamento (nível de inclusão de narasina).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O PV dos animais dos diferentes tratamentos

não diferiu ao início da adaptação ao confinamento (Tabela 2). Por outro lado, o GMD na fase de adaptação ao confinamento foi menor para os animais do tratamento N20 em relação ao C13 e N13 ($P \leq 0,05$). Entretanto, esse efeito sobre o GMD na adaptação não foi suficiente para que os animais apresentassem diferenças no PV ao início do confinamento em função dos tratamentos. Além disso, não foram observados efeitos dos tratamentos sobre o GMD em nenhum dos demais períodos avaliados, de forma que o PV dos animais também não diferiu em função dos tratamentos aos 28, 56, 84 e 112 dias da fase de terminação.

Houve uma tendência ($P = 0,07$) de diferença no consumo de MS no período de adaptação em função dos diferentes tratamentos aplicados, com menores valores observados para o grupo N20 em relação ao C13 ($P \leq 0,05$) (Tabela 2). Adicionalmente, o consumo de MS também foi menor ($P \leq 0,05$) para os animais do tratamento N20 em relação aos demais grupos no período de 1 a 28 dias. Nos demais períodos, incluindo o período total de confinamento (1 a 112 dias), os tourinhos dos diferentes tratamentos não apresentaram diferenças na ingestão de alimentos.

A eficiência alimentar também diferiu entre os tratamentos ($P = 0,04$) no período de adaptação ao confinamento, com menores valores observados para o grupo N20 em comparação com os grupos C13 e N13 ($P \leq 0,05$), mas sem diferir do tratamento C20. De maneira similar ao que ocorreu com o consumo de MS, a eficiência alimentar não diferiu entre os tratamentos nos demais períodos avaliados, inclusive no período total de confinamento.

Apesar da ausência de diferença estatística, os resultados de desempenho na recria apresentados previamente por Nascimento et al. (2019) indicam que o PV dos animais ao final daquela fase e o GMD foram consideravelmente superiores para o tratamento N13 em relação aos demais tratamentos, enquanto os menores valores numéricos para essas variáveis foram observados para o tratamento N20. Resposta semelhante foi observada no presente trabalho, com valores numéricos de PV ao

final do confinamento consideravelmente superiores para os animais do tratamento N13 em relação ao N20. É interessante também notar que, apesar dos maiores valores numéricos de PV ao final da recria para o tratamento N13, os animais do tratamento C20 atingiram pesos semelhantes ao final do período de terminação. Esses resultados devem ser interpretados com cautela em função da ausência de diferença estatística entre os tratamentos, mas ao mesmo

tempo sugerem que, caso a narasina seja utilizada como aditivo alimentar para bovinos de corte durante ambas as fases, a dose de 13 mg/kg MS parece ser mais adequada do que a de 20 mg/kg MS. No entanto, caso esse ionóforo seja utilizado apenas na fase de terminação em confinamento, a dose de 20 mg/kg MS parece apresentar os melhores resultados.

Tabela 2. Desempenho de tourinhos Nelore suplementados com diferentes níveis de narasina durante a terminação

Item ¹	Tratamento ²				EPM ³	Valor de P
	C13	C20	N13	N20		
Peso vivo, kg						
Adaptação (-21 d)	281,66	284,65	282,55	275,93	2,28	0,62
0 dias	301,21	301,95	303,55	288,85	2,71	0,20
28 d	359,88	363,83	365,38	345,35	3,31	0,11
56 d	405,20	411,90	413,38	392,80	3,65	0,17
84 d	446,51	453,68	455,45	433,70	3,91	0,19
112 d	476,89	485,90	485,65	468,40	3,70	0,30
GMD, kg/d						
-21 a 0 d	0,931 ^a	0,824 ^{ab}	1,000 ^a	0,615 ^b	0,053	0,03
1 a 28 d	2,095	2,210	2,208	2,018	0,047	0,43
29 a 56 d	1,619	1,717	1,714	1,694	0,036	0,79
57 a 84 d	1,475	1,492	1,502	1,460	0,043	0,99
85 a 112 d	1,084	1,151	1,078	1,239	0,035	0,35
1 a 112 d	1,568	1,642	1,626	1,603	0,024	0,77
CMS, kg/d						
-21 a 0 d	7,33	7,16	7,13	6,79	0,08	0,07
1 a 28 d	9,16 ^a	9,34 ^a	9,21 ^a	8,68 ^b	0,10	0,05
29 a 56 d	9,40	9,92	9,52	9,52	0,13	0,55
57 a 84 d	10,59	10,76	10,84	10,51	0,13	0,84
85 a 112 d	10,14	10,70	10,21	10,23	0,17	0,67
1 a 112 d	9,82	10,18	9,94	9,73	0,11	0,58
EA, kg ganho/kg MS						
-21 a 0 d	0,127 ^a	0,115 ^{ab}	0,140 ^a	0,090 ^b	0,007	0,04
1 a 28 d	0,228	0,236	0,240	0,232	0,005	0,87
29 a 56 d	0,172	0,172	0,180	0,178	0,003	0,85
57 a 84 d	0,139	0,138	0,138	0,139	0,003	0,99
85 a 112 d	0,107	0,108	0,106	0,121	0,004	0,46
1 a 112 d	0,159	0,161	0,163	0,165	0,002	0,79

¹GMD = ganho médio diário; CMS = consumo de matéria seca; EA = Eficiência alimentar. ²C13 = sem narasina na recria e 13 mg narasina/kg MS na terminação; C20 = sem narasina na recria e 20 mg narasina/kg MS na terminação; N13 = 13 mg narasina/kg MS na recria e 13 mg narasina/kg MS na terminação; N20 = 20 mg narasina/kg MS na recria e 20 mg narasina/kg MS na terminação. ³EPM = erro padrão da média. ^{a, b}Médias com letras distintas na mesma linha diferem entre si ($P \leq 0,05$).

Os poucos trabalhos publicados na literatura com o objetivo de avaliar a inclusão de narasina em dietas de bovinos de corte, em geral, apresentaram resultados diferentes dos obtidos no presente estudo. Silva (2016) avaliou a suplementação com 0 ou 1300 mg de narasina/kg de mistura mineral em dietas de alto concentrado para novilhas Nelore e reportou melhora na conversão alimentar e tendência de aumento no GMD para os animais tratados com narasina em relação ao grupo controle, enquanto o consumo de MS e o consumo de mistura mineral não diferiram entre os tratamentos. Esse mesmo autor avaliou a suplementação com 0, 650 ou 1300 mg de narasina/kg de mistura mineral para novilhas Nelore alimentadas com dietas de alto volumoso e observou aumento no GMD e melhora na conversão alimentar para aquelas alimentadas com maior inclusão de narasina em relação aos demais tratamentos, mas sem diferenças no consumo de MS e no consumo de mistura mineral.

De forma semelhante, Polizel et al. (2017) observaram que a suplementação com 0, 71,5 ou 110 mg/dia de narasina para novilhos Nelore a pasto aumentou o ganho de peso sem afetar o consumo de MS de animais que receberam o ionóforo em relação ao grupo controle. Em trabalho recente, Bilego et al. (2018) avaliaram a inclusão de narasina em suplementos minerais e proteico-energéticos fornecidos para tourinhos Nelore durante o final do período de recria e relataram maior GMD para animais tratados com suplemento proteico-energético com adição de narasina em relação aos demais tratamentos. Por outro lado, ao avaliar a inclusão de narasina (0 ou 13 mg/kg MS) em dietas de ovinos confinados contendo dois níveis de FDN, Sardinha (2020) não observou efeitos da inclusão do ionóforo sobre as variáveis de desempenho avaliadas, o que está de acordo com os resultados do presente estudo.

Não foram observadas diferenças entre os tratamentos sobre nenhuma das características de carcaça avaliadas (Tabela 8). Entretanto, de forma semelhante ao que foi observado para o PV final, o peso e o rendimento de carcaça quente foram numericamente superiores para os animais do tratamento N13 em comparação com os demais

grupos. A utilização de ionóforos em dietas de bovinos de corte em fase de terminação geralmente não está associada com alterações nas características de carcaça (Gibb et al., 2001; Goodrich et al., 1984). Em trabalho com ovinos, Sardinha (2020) também não observou diferenças nas características de carcaça avaliadas em função da adição de narasina (13 mg/kg MS) em dietas de terminação contendo diferentes níveis de FDN.



Tabela 3. Peso de abate e das medidas objetivas e subjetivas da carcaça de tourinhos Nelore recriados a pasto, com diferentes níveis de inclusão de narasina e terminados em confinamento

Item ¹	Tratamento ²				EPM ³	Valor de P
	C13	C20	N13	N20		
Peso de abate, kg	487,33	491,25	493,75	484,00	4,79	0,91
PCQ, kg	264,82	265,99	272,00	261,03	2,94	0,66
PCQ, @	17,65	17,73	18,13	17,40	0,20	0,66
RCQ, %	54,33	54,14	55,09	53,93	0,19	0,16
PB, cm	36,83	36,12	36,33	36,71	0,25	0,77
CB, cm	45,58	45,17	45,16	45,33	0,18	0,85
CCar, cm	132,00	131,00	130,58	129,67	0,53	0,52
ECX, cm	29,33	29,36	29,46	30,00	0,33	0,90
CP, cm	81,33	81,71	80,29	80,38	0,35	0,43
CF, pontos ⁴	11,92	11,00	11,66	11,83	0,15	0,12
AOL, cm ²	69,04	68,35	72,75	67,18	0,94	0,18
EGS, mm	4,79	5,16	4,67	4,42	0,28	0,84
Cor, pontos ⁵	2,66	2,83	3,04	2,83	0,11	0,73
Textura, pontos ⁶	3,75	3,42	3,83	3,58	0,08	0,24
Marmoreio, pontos ⁷	5,83	5,33	4,12	4,24	0,36	0,27

¹PCQ = peso de carcaça quente; RCQ = rendimento de carcaça quente; PB = perímetro de braço; CB = comprimento de braço; CCar = comprimento de carcaça; ECX = espessura de coxão; CP = comprimento de perna; CF = conformação da carcaça; AOL = área de olho do lombo. EGS = espessura de gordura subcutânea. ²C13 = sem narasina na recria e 13 mg narasina/kg MS na terminação; C20 = sem narasina na recria e 20 mg narasina/kg MS na terminação; N13 = 13 mg narasina/kg MS na recria e 13 mg narasina/kg MS na terminação; N20 = 20 mg narasina/kg MS na recria e 20 mg narasina/kg MS na terminação. ³EPM = erro padrão da média. ⁴1-3 = inferior; 4-6 = má; 7-9 = regular; 10-12 = boa; 13-15 = muito boa; 16-18 = superior. ⁵1 = escura; 2 = vermelho escuro; 3 = vermelho levemente escuro; 4 = vermelha; 5 = vermelho vivo. ⁶1 = muito grosseira; 2 = grosseira; 3 = levemente grosseira; 4 = fina; 5 = muito fina. ⁷1 a 3 = traços; 4 a 6 = leve; 7 a 9 = pequeno; 10 a 12 = médio; 13 a 15 = moderado; 16 a 18 = abundante.

Por fim, não foram observadas diferenças entre as estratégias de suplementação com narasina sobre as variáveis de qualidade da carne avaliadas (Tabela 4), o que era esperado, uma vez que os tratamentos não apresentaram efeitos significativos sobre as variáveis de desempenho e características de carcaça. De forma semelhante, Gomes et al. (2009) não observaram diferenças sobre a qualidade da carne de novilhos Nelore tratados com dietas contendo monensina, levedura ou a combinação dos dois aditivos em relação ao grupo controle (sem aditivos). Similarmente, Jacinto-Valderrama (2021), ao avaliarem os

efeitos da imunocastração em bovinos Nelore sob diferentes sistemas nutricionais, também não observaram diferenças na qualidade da carne em função da adição de lasalocida na dieta dentro do grupo de animais imunocastrados. No entanto, bovinos imunocastrados, suplementados ou não com o ionóforo lasalocida, apresentaram carnes com coloração menos escura e com maior maciez em relação a animais inteiros, indicando que a utilização dessa classe de aditivos é uma estratégia nutricional que apresenta pouco impacto sobre a qualidade da carne.

Tabela 4. Qualidade da carne de tourinhos Nelore recriados a pasto, com diferentes níveis de inclusão de narasina e terminados em confinamento

Item ¹	Tratamento ²				EPM ³	Valor de P
	C13	C20	N13	N20		
PD, %	5,63	4,62	3,31	6,69	0,68	0,37
PC, %	25,00	24,29	27,13	26,73	1,05	0,78
PT, %	30,63	29,91	30,44	33,42	1,32	0,72
FC, kgf	6,86	6,37	5,92	6,20	0,27	0,70
pH	5,94	5,95	5,85	5,76	0,05	0,51
L*	36,23	35,03	36,75	36,23	0,71	0,88
a*	10,13	10,51	11,15	11,90	0,48	0,63
b*	4,55	5,10	5,73	6,02	0,33	0,44

¹PD = perdas por descongelamento; PC = perdas por cozimento; PT = perdas totais; FC = força de cisalhamento; L* = luminosidade; a* = teor de vermelho; b* = teor de amarelo. ²C13 = sem narasina na recria e 13 mg narasina/kg MS na terminação; C20 = sem narasina na recria e 20 mg narasina/kg MS na terminação; N13 = 13 mg narasina/kg MS na recria e 13 mg narasina/kg MS na terminação; N20 = 20 mg narasina/kg MS na recria e 20 mg narasina/kg MS na terminação. ³EPM = erro padrão da média.

4. CONCLUSÃO

As diferentes estratégias de utilização da narasina não promoveram efeitos significativos sobre o desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de tourinhos Nelore. No entanto, diferenças numéricas no PV final, peso e rendimento de carcaça quente parecem indicar que, caso a narasina seja utilizada durante as fases de recria e terminação (N13 vs. N20), a dose de 13 mg/kg MS parece ser a mais indicada. Por outro lado, caso o ionóforo seja incluído apenas nas dietas de terminação em confinamento (C13 vs. C20), a dose de 20 mg/kg MS parece apresentar resultados mais satisfatórios. Esses resultados devem ser interpretados com cautela em função da ausência de diferenças estatísticas entre os tratamentos, mas sugerem a necessidade de mais pesquisas nessa área.

REFERÊNCIAS

ABIEC. Beef Report - Perfil da Pecuária no Brasil. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, 2020. Disponível em: <<http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/>>. Acesso em: 11/09/2020.

BERG, D. H.; HAMILL, R. L. The isolation and

characterization of narasin, a new polyether antibiotic. **The Journal of Antibiotics**, v. 31, p. 1-6, 1978.

BERGEN, W. G.; BATES, D. B. Ionophores: Their Effect on Production Efficiency and Mode of Action. **Journal of Animal Science**, v. 58, p. 1465-1483, 1984.

BILEGO, U. O.; MARCHESIN, W. A.; SILVA, A. H. G.; GUIMARÃES, T. P.; NASCIMENTO, L. E. C.; NUÑEZ, A. J. C.; RESTLE, J. Suplementação mineral e proteico-energética com adição de narasina para bovinos de corte no período de recria. In: Bilego, U. O., Nuñez, A. J. C., et al. (Ed.). **Anuário de pesquisas: Pecuária - Resultados 2018**. Rio Verde: Centro Tecnológico COMIGO, 2018, p.63-71.

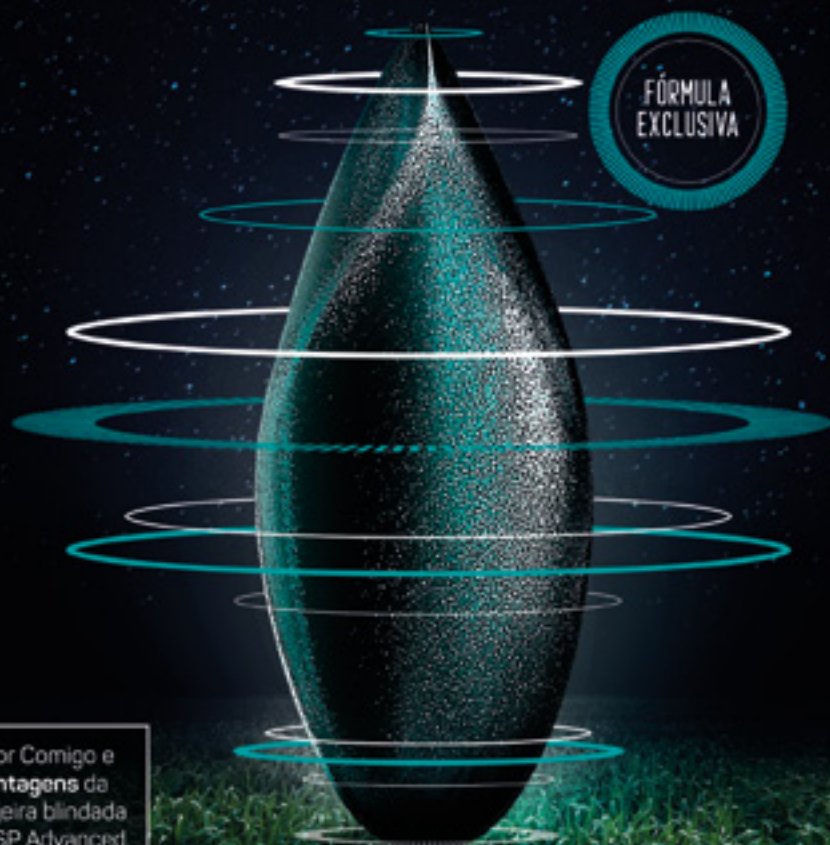
BRASIL [2000] Normative Nº 3 for the Technical Regulation of Stunning Methods for Humanitarian Killing of Slaughterhouse Animals, January 17, 2000. **Department of Agriculture**, Brasília, DF.

GIBB, D. J.; MOUSTAFA, S. M. S.; WIEDMEIER, R. D.; MCALLISTER, T. A. Effect of salinomycin or monensin on performance and feeding behavior of cattle fed wheat- or barley-based diets. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 81, p. 253-261, 2001

- GOMES, R. C.; LEME, P. R.; SILVA, S. L.; ANTUNES, M. T.; GUEDES, C. F. Carcass quality of feedlot finished steers fed yeast, monensin, and the association of both additives. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, p. 648-654, 2009.
- GOODRICH, R. D.; GARRETT, J. E.; GAST, D. R.; KIRICK, M. A.; LARSON, D. A.; MEISKE, J. C. Influence of monensin on the performance of cattle. **Journal of Animal Science**, v. 58, p. 1484-1498, 1984.
- JACINTO-VALDERRAMA, R. A.; SAMPAIO, G. S. L.; LIMA, M. L. P.; CYRILLO, J. N. D. S. G.; PFLANZER, S. B. Immunocastration on performance and meat quality of Bos indicus (Nelore) cattle under different nutritional systems. **Scientia Agricola**, v. 78, p., 2021.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2. ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987.
- NAGARAJA, T. G.; TAYLOR, M. B.; HARMON, D. L.; BOYER, J. E. In vitro lactic acid inhibition and alterations in volatile fatty acid production by antimicrobial feed additives. **Journal of Animal Science**, v. 65, p. 1064-1076, 1987.
- NASCIMENTO, L. E. C.; BILEGO, U. O.; SOUZA, S. S.; RESTLE, J.; NUÑEZ, A. J. C. Suplementação proteico-energética com inclusão de diferentes doses de narasina para bovinos de corte na fase de recria. 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.100-110.
- POLIZEL, D. M.; BARBOSA, M. J. P. T.; CAPPELLOZZA, B. I.; LOPES, C. N.; JUNIOR, M. V. C. F.; GOBATO, L. G. M.; GONÇALVES, J. R. S.; PIRES, A. V. The addition of narasin into a mineral mixture improves performance of grazing Nelore steers. **Journal of Animal Science**, v. 95, p. 267-267, 2017.
- PRESSMAN, B.C. Ionophorus antibiotics as model for biological transport. **Fedding Process**, v. 27, p. 1283-1288, 1976.
- RUSSEL, J. B. STROBEL, H. J. Minireview. Effect of ionóforos on ruminal fermentation. **Applied and Environmental Microbiology**, p. 1-6, 1989.
- SARDINHA, L. A. **Use of narasin for lactating ewes and feedlot lambs**. 2020. 100 p. Dissertação [Mestrado em Nutrição e Produção Animal] - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Pirassununga, 2020.
- SILVA, R. G. **Efeito da adição de narasina na mistura mineral sobre o desempenho de novilhas Nelore**. 2016. 87 p. Dissertação [Mestrado em Nutrição e Produção Animal] - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2016.
- 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: 10/01/2020.
- 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.
- WONG, D. T.; BERG, D. H.; HAMILL, R. H.; WILKINSON, J. R. Ionophorous properties of narasin, a new polyether monocarboxylic acid antibiotic, in rat liver mitochondria. **Biochemical Pharmacology**, v. 26, p. 1373-1376, 1977.

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.

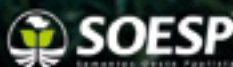


FÓRMULA
EXCLUSIVA

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



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

BILEGO¹, Ubirajara Oliveira; NASCIMENTO², Hemython Luis Bandeira; FURTINI NETO³ Antônio Eduardo; ALMEIDA⁴, Dieimisson de Paula; NASCIMENTO⁵, Luiz Eduardo Costa; SOUZA⁶, Saimon Souza; RESTLE⁷, João; KINALSKI⁸, Paola de Azevedo

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

²Eng. Agrônomo, DS.c Pesquisador Agrônomo I – 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 – UFG

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

⁷Eng. Agrônomo, PhD. Professor do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFG

⁸Graduanda de Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas – UFPel

1. INTRODUÇÃO

O uso de tecnologias visando o aumento da produtividade da pecuária de corte tem crescido consideravelmente nos últimos anos. Tal investimento possibilita otimizar recursos e garantir a sustentabilidade dos sistemas produtivos.

A produção pecuária no Brasil caracteriza-se basicamente pela produção a pasto. Nesse sentido, a produção de carne depende diretamente da produção forrageira, que por sua vez depende de condições ligadas ao clima, solo, planta e animal. Na maioria das fazendas de corte, o grande limitador da produtividade é a estacionalidade

da produção forrageira, que no período seco, pode chegar a produzir apenas um terço no período seco, da produção obtida no período chuvoso (COSTA, et al., 2005; DAHER et al., 2017).

Entre as tecnologias adotadas nas fazendas de bovinocultura 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 apresenta-se como uma importante ferramenta para amenizar a sazonalidade produtiva das forragens nas regiões Centro-Sul do Brasil (GOMES et al., 2015). Dessa forma, ela atenua a deficiência na produção forrageira em função do déficit hídrico observado em alguns momentos do período seco e os veranicos na estação chuvosa.

Dessa forma, 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 chuvoso.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Pecuária do Instituto de Ciência e Tecnologia da 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 8852m², 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. O sistema de irrigação montado no local é o de aspersão com distribuição em malha. Na área total utiliza-se 25 aspersores que trabalham de forma alternada com funcionamento de cinco aspersores a cada seção de irrigação. O projeto visa irrigar a área durante 244 dias ao ano, com lâmina d'água diária de cinco milímetros.

O experimento iniciou no dia 17/12/2019 e permaneceu até 09/05/2020, perfazendo o total de 144 dias em avaliação.

Inicialmente, utilizou-se 10 novilhas, da raça Nelore (*Bos taurus indicus* L.), com idade média de 26 meses e peso médio de 328,50 kg. Antes do início do experimento os animais foram vacinados e desverminados conforme o calendário profilático preconizado pela assistência técnica da propriedade. Os animais foram avaliados e pesados a cada 28 dias. As pesagens inicial e final foram realizadas mediante jejum prévio de no mínimo 12 horas. Para a obtenção do ganho de peso médio diário utilizou-se o peso final menos o peso inicial e o valor resultante foi dividido pelos dias em experimentação.

No momento das pesagens inicial e final, também foram realizadas medidas morfométricas em todos os animais. As mensurações morfométricas [Adaptado de Freneau et al., 2008], realizadas com uso de fita métrica e bengala hipométrica 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.

Adotou-se o método de pastejo intermitente com ajuste na taxa de lotação, e período de ocupação fixo de dois dias de permanência em cada piquete. O período experimental

foi dividido em seis ciclos de aproximadamente 24 dias. Após o segundo ciclo de pastejo, a taxa de lotação foi ajustada em função da oferta de forragem. Na ocasião retirou-se dois animais e os oito que permaneceram no sistema, até o final do trabalho, foram utilizados como indicadores do desempenho. Utilizou-se como manejo as alturas de entrada e saída da forrageira na altura de 40 a 50 cm e a saíssem na altura de 20 a 25 cm. A altura da forragem era obtida através das médias de 10 pontos dentro de cada piquete. Amostras da forrageira foram colhidas imediatamente antes da entrada e logo após a saída no piquete. Utilizou-se do quadrado metálico de 0,25 m², arremessado aleatoriamente na área para retirada das amostras. Foram colhidas duas amostras cortadas rente ao solo para quantificação da massa de forragem. Para o cálculo da capacidade de suporte utilizou-se do valor total da oferta da forragem em matéria natural 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). Após colhidas, as amostras foram identificadas em sacos plásticos, acondicionadas e em seguida enviadas para o Laboratório Químico Industrial da COMIGO para a realização da análises bromatológicas.

Adubações de cobertura foram realizadas com o fertilizante formulado 20-00-20 (NPK) e com ureia. A dosagem utilizada de nitrogênio, tanto na forma de ureia quanto em associação com o potássio, foram em média de 48,9 kg ha⁻¹ de N por aplicação. As aplicações foram realizadas ao longo do período experimental, sempre após a saída dos animais dos piquetes.

O regime de precipitação no ITC concentra-se a partir dos meses de outubro e estende-se até abril, com médias anuais de 1500 mm. Durante o período experimental foram verificados 947 mm, que corresponderam a 63% das médias dos últimos dez anos, destacando-se maiores valores em dezembro e fevereiro, conforme demonstrado na Figura 1.

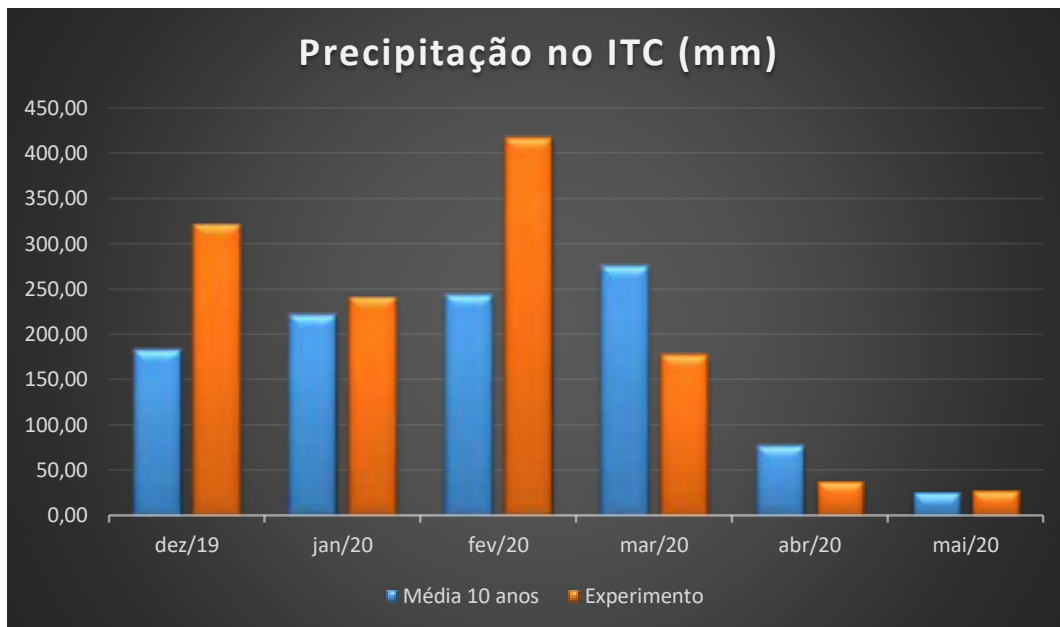


Figura 1. Valores de precipitação no Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO.

Durante o período de pastejo os animais receberam o suplemento mistura múltipla Cooperbeef Águas® (Quadro 1), 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.



Foto Ubirajara Bilego

Quadro 1. 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 (calcário, gesso, herbicidas, sementes e fertilizantes), suplementos e medicamentos (vacinas e endectocidas). Quanto ao valor da aquisição dos animais, considerou-se o valor médio dos animais, com o mesmo peso, idade e padrão racial dos animais do experimento, comercializados nos leilões da região de Rio Verde, pois, os animais já encontravam-se na fazenda. Os valores de insumos, suplementos e medicamentos foram obtidos na loja agropecuária da COMIGO. Como receita considerou-se o valor de venda dos animais com o peso e

rendimento obtidos ao abate, realizado em 20 de maio de 2020, em frigorífico sob Serviço de Inspeção Federal (SIF). A mensuração da lucratividade, expressa em percentual, foi obtida através da fórmula $(\text{Lucro líquido/receita} * 100)$, descrita por Sato et al.[2014].

Para as avaliações da produção e composição química da forrageira, o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, considerando-se 12 piquetes avaliados em seis 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, morfometria e características da carcaça foram apresentados na forma de estatísticas descritivas, utilizando-se do pacote estatístico (ds) (ARNHOLD, 2014) e suas respectivas correlações estimadas através do método de Pearson e testados pelo teste t, do programa computacional R. [R Development Core Team, 2020].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção forrageira em kg massa verde por ha ($MV\ ha^{-1}$) variou entre os ciclos de pastejo ($p \leq 0,05$) durante o período chuvoso. Verifica-se na Tabela 1, que nos três primeiros ciclos a produção foi maior. Quando esse valor foi ajustado para massa seca por ha ($MS\ ha^{-1}$), apenas os ciclos 1 e 2 foram superiores aos demais, que apresentaram valores semelhantes entre si. Os maiores valores obtidos nos ciclos iniciais ocorreram em virtude das condições ambientais favoráveis ao crescimento das plantas, que coincidiu com o início da estação do verão.

Tabela 1. Valores de produção forrageira e alturas de manejo do capim-tamani irrigado no período chuvoso de 2019/2020. Fazenda Modelo ITC-2020.

Variáveis	Ciclos						C.V. (%)	p-Valor
	1	2	3	4	5	6		
$MV\ ha^{-1}$, kg	32.700,00a	37.443,33a	31.066,67a	29.143,33b	27.206,67b	21.676,67b	29,88	<0,01
$MS\ ha^{-1}$, kg	6.343,80a	7.234,05a	5.181,92b	4.896,08b	4.821,02b	3.995,00b	30,37	<0,01
Aent, cm	40,05a	40,55a	39,70a	36,79b	37,37b	35,25b	11,42	0,0224
Asai, cm	20,27a	19,83a	17,75b	17,12b	18,16b	17,16b	12,68	<0,01

C.V.: Coeficiente de variação; $MV\ ha^{-1}$ = massa verde por hectare; $MS\ ha^{-1}$ = 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 ($p \leq 0,05$).

O experimento teve início em dezembro, época de maior fotoperíodo e temperaturas médias verificadas na região. Fatores como luminosidade (fotoperíodo) e temperatura média ambiental são imprescindíveis para o desenvolvimento da planta (REIS et al., 2013). A partir do quarto ciclo de pastejo, já houve interferências negativas do ambiente no crescimento da pastagem, onde já caracterizava-se a estação do outono, com dias mais curtos e menor temperatura média. Simultaneamente houve maior intensidade de chuvas, superando a média dos últimos dez anos de mensurações, conforme demonstrado na Figura 1, que fez com que houvesse menor resposta das plantas à irrigação, porém ainda, com satisfatória produção forrageira.

A média da produção forrageira no verão (ciclos 1, 2 e 3) foi de 6.253 kg $MS\ ha^{-1}$ e de 4.570,70 kg $MS\ ha^{-1}$ no outono (ciclos 4, 5 e 6). Os valores mensurados no verão foram menores do que os descritos por Tesk (2018), na mesma

estação, com valores de (7.610 kg $MS\ ha^{-1}$). Já durante o outono foram maiores do que os valores descritos pela autora no outono e primavera (3.977,50 kg $MS\ ha^{-1}$).

As variações na produção forrageira durante a estação chuvosa 2019/2020 tiveram comportamento semelhante ao mesmo período de 2018/2019 e diferente do período seco de 2018, que não apresentou variação, no mesmo sistema (BILEGO et al., 2019). Confirmando que durante o verão podem ocorrer maiores alterações no ambiente que podem limitar a produção forrageira, como chuvas intensas e consecutivas, que encharcam o solo e afetam a resposta a adubação. Nessas condições, normalmente também verifica-se redução da luminosidade e da temperatura média diária e, conseqüentemente impactam no crescimento das plantas.

As alturas entrada (Aent) e saída (Asai) da pastagem apresentaram valores próximos ao que foi sugerido no início do trabalho. Porém, houve diferenças entre os ciclos

de pastejo para ambas as variáveis. Verifica-se na Tabela 1, que nos três primeiros ciclos de pastejo, a altura de entrada apresentou valores semelhantes, com média de 40,1 cm. Entretanto a altura de entrada diminuiu nos ciclos 4, 5 e 6, que apresentaram médias de 36,47 cm e foram semelhantes entre si. Condição semelhante ocorreu com a altura de saída, porém com maiores valores apenas para os dois primeiros ciclos de pastejo. Os valores de altura de saída já apresentaram redução a partir do terceiro ciclo de pastejo.

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). A altura do dossel forrageiro apresentou alta e positiva correlação com a IL, para o capim-tamani ($r=0,78$ e $r=0,81$) manejados sob alta e baixa intensidades de pastejos, respectivamente (ARAGÃO, et al., 2016), reiterando a utilização dessa estratégia como ferramenta de manejo.

O menor valor da altura média da pastagem na entrada dos animais foi de 35,25 cm, obtido no último ciclo. Esse valor foi semelhante ao de 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.

A altura média da saída dos animais da pastagem

foi de 18,38 cm ao longo dos seis ciclos de pastejo. Nos dois primeiros ciclos de pastejo a média obtida (20,05 cm) encontrou-se dentro do ideal recomendado e foi diferente dos outros quatro ciclos. A partir do terceiro ciclo, houve redução das médias com valores semelhantes entre si. 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 da composição bromatológica do capim-tamani encontram-se na Tabela 2 e confirmaram o alto valor nutritivo da forrageira. Houve variações em todas as variáveis avaliadas. Verificou-se que a matéria seca (MS) reduziu a partir do terceiro ciclo e aumentou no último, com valores semelhantes aos iniciais. A proteína bruta (PB) aumentou com o avanço dos ciclos de pastejo, principalmente a partir do ciclo 3, onde também havia sido verificada a redução da produção forrageira pela interferência climática. As condições ambientais resultaram e menor taxa de crescimento das plantas ocasionando maior participação de folhas que resultaram em maiores teores de proteína na massa de forragem. O valor médio da PB obtido no presente trabalho ($156,35 \text{ g kg}^{-1}$), foi próximo aos maiores valores verificados por Tesk et al. (2020), quando avaliaram o capim-tamani sob diferentes intensidades de pastejo (169 g kg^{-1}), ao longo do ano.

Tabela 2. Valores da composição bromatológica do capim-tamani irrigado no período chuvoso de 2019/2020. Fazenda Modelo ITC-2020.

Variáveis	Ciclos						C.V. (%)	p-Valor
	1	2	3	4	5	6		
MS, g kg ⁻¹	194,00a	193,20a	166,80b	168,00b	177,20b	184,30a	13,00	<0.01
PB, g kg ⁻¹	125,40b	132,40b	166,70a	165,20a	169,70a	178,70a	13,87	<0.01
EE, g kg ⁻¹	13,6b	12,3b	26,9a	14,2b	14,9b	14,0b	28,20	<0.01
FDN, g kg ⁻¹	775,2a	749,5b	757,9b	746,2b	701,8c	737,2b	4,89	<0.01
FDA, g kg ⁻¹	426,2a	408,1a	385,4b	379,8b	354,3c	353,9c	10,67	<0.01
NDT, g kg ⁻¹	553,4c	560,9c	660,3a	624,0b	626,6b	628,3b	4,98	<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 ($p \leq 0,05$).

O extrato etéreo [EE] apresentou valores semelhantes entre os ciclos, exceto para o terceiro, com maior valor. Isso contribuiu para incrementar o maior valor do NDT, também observado nesse mesmo ciclo. Os valores do NDT são obtidos através da equação que utiliza-se de outros indicadores como EE, FB e PB. No presente trabalho foram calculados 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. Dessa forma, o aumento do NDT deve ter ocorrido em consequência do aumento do EE que apresentou correlação positiva e significativa com o NDT ($r=0,86, p \leq 0,01$) em avaliações anteriores, com a mesma forragem (BILEGO et al., 2019).

Houve redução nos valores das fibra insolúvel em

detergente neutro (FDN) e da fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) ao longo dos ciclos de pastejo. Como os intervalos de rebrotação de cada ciclo foram os mesmos, a redução no teor de fibra pode ter ocorrido devido às condições ambientais que promoveram menor taxa de crescimento das plantas. Pois a partir do ciclo 3 houve redução da produção de massa seca, e das alturas de entrada e saída dos animais.

Na Tabela 3, encontram-se os valores referentes à morfometria realizada nos animais durante o período experimental. Verifica-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 3. Valores das mensurações morfométricas de novilhas Nelore, em pastejo do capim-tamani irrigado no período chuvoso de 2019/2020. Fazenda Modelo ITC-2020.

<i>Itens</i>	AG	AC	LG	LP	CC	PT
Média (cm)	141,15	132,34	49,06	38,09	121,16	175,56
Máximo (cm)	145,00	134,00	51,00	40,75	127,00	179,00
Mínimo (cm)	138,00	130,50	46,00	35,00	116,00	169,00
<i>n</i>	8	8	8	8	8	8
Desvio padrão	2,48	1,17	1,63	1,81	3,17	3,21
Erro-padrão	0,87	0,41	0,58	0,64	1,12	1,13
C.V. (%)	1,75	0,89	3,33	4,75	2,62	1,82

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

Encontram-se na Tabela 4, os valores de desempenho e das características da carcaça dos animais 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 e homogêneos entre os animais avaliados. Isso demonstra que o manejo foi constantemente ajustado e houve mínimo efeito de competição entre os animais por alimento.

Tabela 4. Valores de desempenho de novilhas Nelore e de suas respectivas carcaças sob pastejo do capim-tamani irrigado no período chuvoso de 2019/2020. Fazenda Modelo ITC-2020.

<i>Itens</i>	PESOi <i>(kg)</i>	PESOf <i>(kg)</i>	GMD <i>(kg)</i>	GMT <i>(kg)</i>	PA <i>(kg)</i>	PCQ <i>(kg)</i>	REND <i>(%)</i>
Média	328,50	444,38	0,81	115,87	446,62	235,15	52,64
Máximo	358,00	475,50	0,92	132,50	477,00	252,40	54,17
Mínimo	303,50	415,50	0,72	103,50	418,50	238,30	51,59
<i>n</i>	8	8	8	8	8	8	8
Desvio padrão	19,76	24,57	0,06	9,85	23,67	13,59	0,88
Erro-padrão	6,98	8,69	0,02	3,48	8,36	4,80	0,31
C.V. (%)	6,01	5,53	8,43	8,50	5,29	5,78	1,67

PESOi=peso inicial; PESOf= peso final; GMD= ganho de peso médio diário; GMT=ganho de peso total; PA=peso de abate; PCQ=peso de carcaça quente; REND=rendimento de carcaça; C.V.= coeficiente de variação.

Os valores de rendimento de carcaça são importantes pois, representam a eficiência e o nível de remuneração a ser obtido com o desempenho dos animais ao final do ciclo produtivo. No presente trabalho, verificou-se que as novilhas obtiveram considerável índice de rendimento para animais manejados em sistema de pastagens e para a categoria (fêmeas jovens). Isso foi possível devido à excelente produção forrageira e sua respectiva qualidade aliada à suplementação. O desempenho animal depende do consumo de nutrientes. Dessa forma, a variação na concentração de nutrientes do pasto impacta diretamente sobre a resposta animal (REIS et al., 2016).

As variáveis de morfometria, desempenho e características de carcaça apresentaram correlações entre si e encontram-se descritas na Tabela 5. As estimativas das correlações visam mensurar se a variação de uma variável acompanha de forma proporcional ou inversamente a variação da outra (SAMPAIO, 2007).

Os pesos inicial (PESOi), médio (PESOm) e final (PESOf) apresentaram correlações altas e significativas entre si e ambas apresentaram correlações altas e significativas com PT, PA e PCQ. O GMD apresentou correlação positiva e significativa com o GMT e média correlação com AG, AC e PA, assim como o GMT. Semelhante aos valores verificados por Vaz et al.(2019) quando obteve correlação positiva entre

ganho de peso total e as variáveis ganho de peso (0,73; $P<0,001$), ganho em altura de garupa (0,63; $P<0,001$), ganho em largura de ísquios (0,47; $P<0,01$), ganho em largura de ílio, quando avaliou machos inteiros ou castrados.



Tabela 5. Coeficientes de correlação de Pearson entre os valores de peso inicial (PESOi), peso final (PESOF), peso médio (PESOm), ganho de peso médio diário (GMD), ganho de peso total (GMT), altura da garupa (AG), altura da cernelha (AC), largura da garupa (LG), largura do peito (LP), comprimento do corpo (CC), perímetro torácico (PT), peso de abate (PA), peso da carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça (REND).

Variáveis	PESOi	PESOF	PESOm	GMD	GMT	AG	AC	LG	LP	CC	PT	PA	PCQ	REND
PESOi	1.00	0.92**	0.97**	0.31	0.29	-0.07	-0.13	0.46	0.36	0.43	0.73*	0.94**	0.94**	0.29
PESOF		1.00	0.98**	0.65	0.64	0.21	0.17	0.46	0.23	0.34	0.77*	0.99**	0.94**	0.11
PESOm			1.00	0.51	0.49	0.08	0.03	0.47	0.3	0.39	0.77*	0.99**	0.96**	0.2
GMD				1.00	0.99**	0.67	0.69	0.24	-0.13	0.001	0.45	0.61	0.46	-0.3
GMT					1.00	0.67	0.69	0.22	-0.14	-0.01	0.45	0.59	0.45	-0.3
AG						1.00	0.70*	0.16	0.33	-0.12	0.08	0.16	0.02	-0.45
AC							1.00	-0.003	-0.24	0.16	0.11	0.13	0.06	-0.21
LG								1.00	0.37	0.5	0.42	0.48	0.56	0.41
LP									1.00	-0.03	0.21	0.24	0.21	-0.01
CC										1.00	0.13	0.38	0.51	0.54
PT											1.00	0.77*	0.84**	0.49
PA												1.00	0.95**	0.16
PCQ													1.00	0.43
REND														1.00

*Significativo em 5% de probabilidade, pelo teste t.

**Significativo em 1% de probabilidade, pelo teste t.

Entre as medidas morfométricas verificou-se coeficiente de correlação alto e significativo apenas entre AG e AC. Entretanto o PT apresentou alta e significativa correlação entre PA e PCQ e, essas duas apresentaram alta correlação entre si ($r=0,95$, $p\leq 0,01$).

Os valores relativos aos investimentos e às receitas obtidas no sistema encontram-se descritos no Quadro 2. Observa-se que dentre os valores de investimento, a

aquisição dos animais representou a maior parcela com quase 82% das despesas. Os valores encontrados por Grill et al.(2018) foram aproximados, com (79,43%) do total. Em segundo lugar estão os investimentos suplementação, que constituíram (9,27%) do valor total das despesas. Em terceiro lugar ficaram os gastos com insumos (4,5%), seguido pelos custos fixos da implantação do sistema (3,90%). Esse último valor foi calculado considerando-se a depreciação em 10 anos e ajustado para os dias do período experimental.

Quadro 2. Valores de despesas e receitas do experimento.

Variáveis	Quantidade	Despesas (R\$)	Participação (%)	Receitas (R\$)	Resultado (R\$)
Custo do sistema (fixo, M.O. *, manutenção e energia)	1	726,17	3,90		
Compra de animais com (11 @) arrobas - Unidade)	8	15.200,00	81,64		
INSUMOS		854,20	4,59		
SUPLEMENTOS		1.726,93	9,27		
MEDICAMENTOS		112,02	0,60		
COMERCIALIZAÇÃO DOS ANIMAIS				21.832,44	
TOTAL		18.619,32	100,00	21.832,44	3.213,12

*M.O.= Mão de obra

O valor total dos investimentos foi de R\$ 3.419,32 por hectare, desconsiderando a aquisição dos animais. Esse valor foi maior do que relatado por 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. Nas avaliações de Soares et al. (2015), os custos da pastagem irrigada apresentaram valores que variaram de R\$ 1.626,93 a R\$ 2.101,59 ha⁻¹, quando mensuraram a viabilidade econômica de três sistemas de produção. Vale ressaltar que o componente que mais contribuiu para o aumento do custo atual foi a suplementação com mistura múltipla, enquanto nos demais trabalhos mencionados foram realizados com a mistura mineral apenas. As misturas múltiplas são consumidas em maior quantidade e utilizam-se de grãos na sua matéria e prima e portanto podem alterar seus custos ao longo do ano, em função das características do mercado.

No presente verificou-se baixa imobilização de capital, com os maiores valores investidos nos animais que apresentam alta liquidez e nos insumos que proporcionam melhor desempenho como fertilizantes e suplementos que, nas respectivas condições tornou a operação vantajosa.

A receita obtida através da venda dos animais foi considerada satisfatória. O valor de venda dos animais ao final do experimento, foi de R\$ 175,00 por arroba e os

rendimentos médios de carcaça também impulsionaram a remuneração dos animais. Os valores da arroba aumentaram significativamente a partir de novembro de 2019. No mês de maio, quando ocorreu o abate dos animais, os preços da arroba não estavam no máximo atingido, mas ainda assim, garantiram a lucratividade do sistema.

Ressalta-se que mesmo com alto valor de investimento, o sistema apresentou resultado positivo. Condição fundamental para a viabilidade do sistema de irrigação em pastagens (SOARES et al., 2015).

As variáveis utilizadas como indicadores de produção e produtividade animal encontram-se no Quadro 3. Verifica-se que houve produção satisfatória durante o período, com taxa de lotação animal média (791 UA ha⁻¹) superior às médias de Grillo et al. (2018), em sistema de pastejo irrigado. No Brasil, a taxa de ocupação é de 1,31 cabeças ha⁻¹ e de lotação de 1,06 Unidade Animal (UA) ha⁻¹ segundo a ABIEC (2020).

Quadro 3. Indicadores de produção e produtividade do capim-tamani irrigado no período chuvoso 2019/2020. Fazenda Modelo ITC-2020.

Indicadores de produtividade	Valores
Período, dias	144
Área do sistema, ha	0,88
Total de animais, n.	8,00
Peso médio de entrada, kg	328,50
Peso médio de saída, kg	444,38
Estoque inicial, @	87,60
Estoque final, @	118,50
Lotação inicial, UA ha ⁻¹	6,64
Lotação final, UA ha ⁻¹	8,98
GMD, kg	0,805
GMT, kg	115,88
Ganho geral, kg	927,00
Ganho geral, @	30,90
Ganho geral, @ ha ⁻¹	35,11
Custo total, R\$	R\$ 18.619,32
Custo da arroba (com os animais), R\$	R\$ 157,13
Lucratividade (LL/receita) *100, %	14,72

ha= hectare; Un.=Unidade; kg= quilograma; @= arroba (30 kg de peso corporal ou 15 kg de equivalente carcaça);UA= Unidade animal (450 kg de peso corporal); R\$= Real e LL= Lucro líquido

A grande variação nas taxas de lotação e de produtividade do rebanho de corte nacional deve-se a estacionalidade da produção forrageira. Sob tais condições os capins reduzem a produção de folhas, o perfilhamento, a relação folha/colmo e aumentam a lignificação [SANTOS et al., 2001; SANTOS et al., 2010] que, contribuirão para o menor desempenho produtivo animal.

Nesse caso, o sistema de irrigação cumpriu seu objetivo que é reduzir a janela de limitações climáticas e proporcionar maior produção e qualidade das forrageiras durante os períodos de estiagem [SILVEIRA & TRENTIN, 2019].

O desempenho animal mensurado através do ganho de peso médio diário, foi considerado satisfatório. Constatou-se médias de 0,805 kg de ganho diário, que foram semelhantes às de Soares et al.(2015), com valores de 0,67 a 0,83 kg diários, porém, apenas com o uso da suplementação mineral. Entretanto, foram maiores às observadas no estudo

de Braga et al. (2019) com 0,42 kg dia⁻¹ e às de Maciel et al.(2018) nas estações chuvosa e seca 0,54 kg dia⁻¹, com taxa de lotação média de 2,1 UA ha⁻¹, ambos obtidos com machos Nelore.

Os ganhos individuais proporcionaram o aumento do ganho geral por área [Estoque final em @ e ganho geral em kg e @ ha⁻¹]. O valor do ganho geral em arrobas foi ajustado para o tamanho da área disponível (0,88 ha). Isso proporcionou que o sistema produzisse 35,11 arrobas por hectare durante o período avaliado (dezembro a maio), garantindo sua viabilidade, embora com alto custo da arroba produzida [R\$ 157,13 @⁻¹]. Apesar do maior custo por área no presente trabalho, o sistema enquadrou-se nas propriedades de recria e engorda que utilizam nível intensivo de tecnologia, com produção de 26 a 38 @ ha⁻¹, em que o custo da arroba produzida ficou em média R\$ 125,88 no ano de 2019, segundo a ABIEC(2019). A viabilidade deu-se pela satisfatório

produtividade em arrobas. Devido ao alto custo de produção a alta produtividade é uma premissa a ser buscada para garantir a sustentabilidade do sistema de produção.

CONCLUSÃO

Os pastos de capim-tamani adubados e irrigados apresentaram forragem em quantidade e qualidade satisfatórias, quando manejados durante o período chuvoso, na região de Rio Verde-GO. Essas características garantiram o excelente desempenho animal que proporcionaram a viabilidade econômica do sistema de terminação de novilhas de corte.

Ressalta-se que, embora o sistema apresente-se como viável possui alta dependência da aplicação correta da tecnologia e das técnicas de manejo da pastagem.

REFERÊNCIAS

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias exportadoras de carne – Beef report, Perfil da pecuária brasileira, ABIEC 2020, p.17; Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/> Acesso em: 15/09/2020.

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-Forrajes 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 Tifon 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.

LIMA, R. C. U.; VASCONCELOS, E. C. G.; CÂNDIDO, M. J. D.; POMPEU, R. C. F. F.; LOPES, M. N.; CONRADO, J. A. A.; ALMEIDA, B. P. A.; NASCIMENTO, B. B. Produção de biomassa de forragem do capim-tamani sob doses de nitrogênio. **Anais da 55ª Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 28º Congresso Brasileiro de Zootecnia, Goiânia, 2018.**

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.

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.

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.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada a experimentação animal.** 3ª Edição, fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, 264p., 2007.

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.

SANTOS, E. A.; SILVA, D S.; QUEIROZ FILHO, J. L. Perfilhamento e algumas características morfológicas do Capim elefante cv roxo, sob quatro alturas de corte e duas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 24-30, 2001.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M.; SILVA, S. P.; MONNERAT, J. P. I. S. Valor nutritivo de perfilhos e componentes morfológicos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 9, p.1919-1927, 2010.

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

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.

TESK, C.R.M.; CAVALLI, J.; PINA, D .S.; PEREIRA,

D. H.; PEDREIRA, C. G. S.; JANK, L.; SOLLENBERGER, L. E.; PEDREIRA, B. C. Herbage responses of Tamani and Quênia guinea grasses to grazing intensity **Agronomy Journal**, v.112, p.2081–2091, 2020.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd Ed. New York: Cornell University Press, 476 p., 1994.

NASCIMENTO, D. R.; VASCONCELOS, E. C. G.; CÂNDIDO, M. J. D.; POMPEU, R. C. F. F.; ALMEIDA, B. P.; OLIVEIRA, M. M.; MARANHÃO, T. D.; MESQUITA, A. M. S. Características estruturais do capim-tamani sob doses de Nitrogênio. **Anais da 55ª Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 28º Congresso Brasileiro de Zootecnia, Goiânia, 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.



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

¹BILEGO, Ubirajara Oliveira; ²NASCIMENTO, Hemython Luis Bandeira do; ³FURTINI NETO, Antônio Eduardo; ⁴ALMEIDA, Dieimisson Paulo; ⁵FERNANDES, Rafael Henrique; LIMA, Diego Tolentino de; COSTA, Kátia Aparecida de Pinho; SEVERIANO, Eduardo da 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 Fito patologia 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. Professor do IF Goiano, Campus de Rio Verde – GO. E-mail: katia.costa@ifgoiano.edu.br, Bolsistas do CNPq

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

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas integrados avaliados na região Centro-Oeste têm apresentado resultados positivos com incrementos de produção animal e de grãos. A integração

lavoura-pecuária (ILP) permite ampla diversidade de culturas exequíveis nas áreas agrícolas, porém, dependentes da adaptação às condições edafoclimáticas, tratamentos culturais e objetivos de produção (PEDREIRA et al., 2017). Entre as culturas mais utilizadas na região para ILP destacam-se: soja, milho e o sorgo para a produção de grãos além das forrageiras de clima tropical como as dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*, que podem estar consorciadas ou não.

Nos últimos anos foram lançadas cultivares de forrageiras com o objetivo de tornar a pecuária mais competitiva e tecnificada. Entretanto, ainda persistem a ausência de informações robustas quanto ao desempenho das mesmas no campo. Nesse cenário encontram-se os híbridos de *Brachiaris* Mulato 2 e Mavuno.

O capim 'Mulato II' (Ciat 36087), é um híbrido tetraploide (4n) do gênero *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*), obtido a partir de cruzamentos feitos entre *U. ruziziensis* x *U. decumbens* x *U. brizantha* (MISSIO et al., 2017). Segundo Vendramini et al. (2012), o capim Mulato II destaca-se como uma planta promissora, que associa produtividade e aceitabilidade pelos bovinos, além de apresentar melhor valor nutricional e digestibilidade que outras gramíneas tropicais. O capim Mavuno (registro MAPA nº 30488 - 09/04/2013) é uma forrageira híbrida e desenvolvida através do cruzamento do *Urochloa brizantha* x *Urochloa ruziziensis*. Suas características são alta digestibilidade, excelente qualidade bromatológica, alta relação folha: colmo, excelente capacidade de rebrota, tolerância à cigarrinha das pastagens, à acidez do solo e à geadas (RODRIGUES, 2019).

Diante da escassez de mais informações sobre o

desempenho dessas gramíneas, objetivou-se avaliar a produção, qualidade da forragem, desempenho animal e a viabilidade econômica do sistema de terminação de bovinos de corte em sistema de Integração Lavoura-Pecuária, utilizando os capins Mulato II e o Mavuno.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, em Rio Verde – GO. Segundo Thornthwaite (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. O talhão J9, utiliza-se do sistema de Integração Lavoura Pecuária desde o ano agrícola 2016/2017 e o talhão I8 já utiliza-se do sistema de ILP há oito anos.

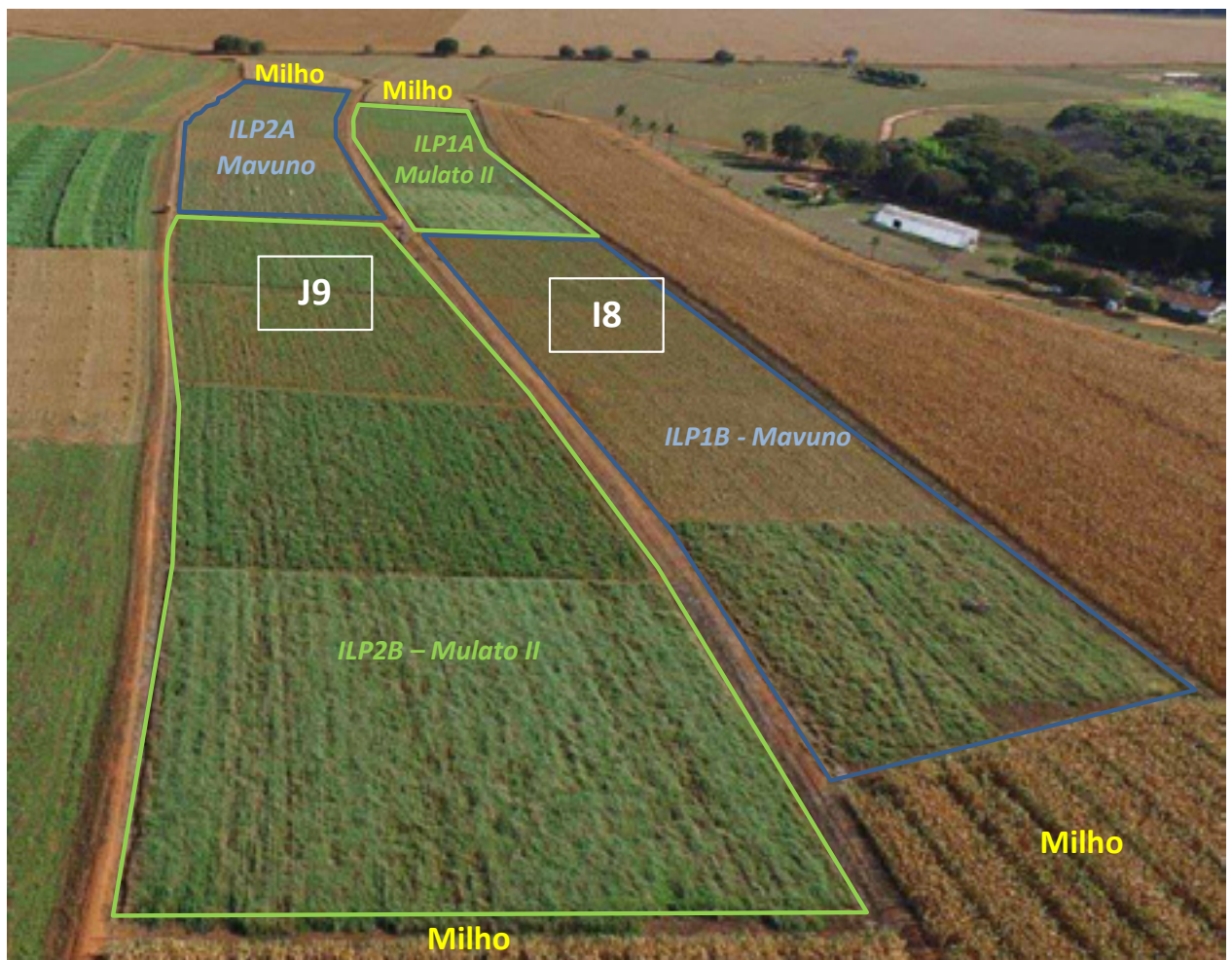


Figura 1. Área experimental do ensaio de Integração Lavoura-Pecuária, com o estabelecimento das culturas do milho, Mulato II e Mavuno, nos módulos ILP1A e ILP2B E ILP2A e ILP1B respectivamente, durante segunda safra 2019/2020.

O solo na área experimental é do tipo LATOSSOLO VERMELHO Distrófico [Santos et al., 2018]. Antes do período experimental foram colhidas amostras representativas de

solo de cada módulo avaliado. Os valores encontram-se descritos no Quadro 1.

Quadro 1. Resultados das análises do solo.

Talhão	Mod.	Prof. (cm)	pH (CaCl ₂)	Ca -----cmol _c dm ⁻³ -----	Mg -----dm ⁻³ -----	Al	K ----- mg dm ⁻³ -----	P _(Mehlich)	V
I08	ILP1 A	0-20	5,1	2,5	1,04	0	88	6,8	53,8
	ILP1 B	0-20	5,1	2,6	1	0	102,6	19,4	50,3
J09	ILP2 A	0-20	5,2	2,6	0,85	0	94,8	15,25	50,7
	ILP2 B	0-20	5,3	3,2	0,86	0	95,8	10,3	58

O segundo ciclo produtivo da safra 2019/2020 do sistema de ILP constituiu-se da instalação da forrageira com posterior inserção dos animais, após a colheita da soja. Simultaneamente à instalação da forragem foi realizada a semeadura do milho em segunda safra. Assim, os talhões I8 e J9 (Figura 1), foram divididos em quatro áreas ou módulos (ILP1A, ILP1B, ILP2A e ILP2B) e subdivididos em cinco partes cada. Em cada módulo, subdividido em cinco subparcelas (piquetes), quatro foram formadas com forragem e uma com milho de 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 28/02 a 02/03/2020. 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) regulada para distribuição de 21 a 27 sementes m⁻¹. Para a semeadura foram utilizados 8 e 17,6 kg ha⁻¹ de sementes das *Brachiarias* híbridas Mulato II e Mavuno, respectivamente. A quantidade de sementes foi calculada em função do peso de mil sementes (PMS) e da taxa de germinação para a obtenção de população de 250.000 plantas por hectare. A adubação de semeadura foi realizada no sulco com 160 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 08-20-18, equivalente a 12,8; 32; 28,8 de nitrogênio, de fósforo e de potássio, respectivamente.

A semeadura do milho foi realizada em 02/03/2020, utilizando-se de 2,6 sementes m⁻¹ do híbrido AG 8088 PRO2 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 20/03/2019 as parcelas receberam a adubação de cobertura com de 200 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 20-00-20, equivalente a 40 e 72 kg ha⁻¹ de nitrogênio e de potássio, respectivamente.

No momento da colheita do milho (28/07/2020), foram realizadas as mensurações da produtividade dos grãos. Para medir a produtividade da cultura, em cada subparcela realizou-se a colheita das espigas dentro da parcela útil, três linhas centrais por 4 m de comprimento, totalizando 9 m. Após colhidas, as espigas foram trilhadas e determinou-se o teor de água (umidade) dos grãos do milho de cada parcela (repetição) pelo método da estufa [BRASIL, 2009]. Posteriormente, fez-se a correção da umidade dos grãos para 14%, e determinou-se a produtividade em sacas de 60 kg de grãos de milho ha⁻¹.

Foi adotado o método de pastejo intermitente, com taxa de lotação variável. O período de ocupação variou entre 7 e 14 dias, conforme a disponibilidade de forragem, que era monitorada visualmente duas vezes por semana. Sempre antes da entrada e imediatamente após a saída dos animais de cada piquete, era mensurada a altura, coletada massa de forragem para estimativa de produção e realizadas avaliações da estrutura do pasto. Das amostras de forragem coletadas 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 pré-pastejo e do resíduo pós-pastejo, eram colhidas duas amostras de forragem por piquete, em pontos representativos da condição média do pasto. A área contendo a massa a ser 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 era enviada ao Laboratório Químico Industrial da COMIGO, para a realização das análises da composição química da forrageira. A outra amostra era destinada à separação dos componentes morfológicos em folha (lâmina foliar), colmo e material morto. Após a separação, cada fração dos componentes era colocada em sacos de papel, pesados, levados para secar

em estufa de circulação de ar forçada à 55°C por 72 horas e posteriormente pesadas novamente para se obter a massa seca.

Para a avaliação da produção animal, utilizou-se de 20 bezerros da raça Nelore (Figura 2), com idade média de 8,98±0,53 meses e peso corporal médio de 260,40±14,03 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 Mavuno. Antes do período experimental os animais foram vacinados e desverminados conforme o calendário profilático da propriedade.

Durante o período experimental os animais foram suplementados com o suplemento energético protéico Cooperbeef Águas® (TABELA 1), com fornecimento de 3g por kg de peso corporal. O suplemento era fornecido em cochos de plástico com disponibilidade de 40 cm 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

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	1.800,00
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	20.000,00
Vit. D, UI	4.000,00
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

FONTE: Suplemento Mineral COMIGO

Os animais foram inseridos ao sistema em 26/05/2020, 85 dias após a semeadura das forrageiras. As pesagens dos animais foram realizadas à cada 28 dias e as pesagens inicial e final foram realizadas com jejum prévio de sólidos. Nessas ocasiões, também foram realizadas as medidas morfométricas nos animais e as avaliações de escore de condição corporal (ECC). As avaliações de ECC foram realizadas sempre pelo mesmo avaliador treinado, considerando as seguintes classes: 1=extremamente magro, 2=magro, 3=estado médio, 4=gordo, 5=extremamente gordo. As mensurações morfométricas [Adaptado de Freneau et al., 2008], realizadas com uso de fita métrica e bengala

hipométrica 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 escápuloumerais; comprimento corporal (CC) - medida que vai da articulação escapuloмерal à articulação coxofemoral; perímetro torácico (PT) - perímetro tomando-se como base o esterno e a cernelha, passando por trás da paleta; e perímetro escrotal (PE).



Figura 2. Tourinhos da raça Nelore em sistema de ILP com diferentes híbridos de *Brachiarias*. Foto tirada em 25/05/2020.

Para as avaliações econômicas dos sistemas considerou-se o valor de R\$ 39,50 para a saca do milho, no momento da colheita [27/07/2020]. Os valores de aquisição dos animais correspondem aos valores pagos aos mesmos quando adquiridos em leilão no dia 20/05/2020 [R\$ 9,26 por kg]. O custo com a mão de obra foi obtido dividindo-se o valor do salário mínimo [R\$ 1.045,00] 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 do boi ao final do experimento [18/08/2020]. 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 obtido durante o experimento.

Os dados das precipitações foram coletados diariamente no ITC e encontram-se demonstrados na Figura 1, referente ao período experimental.

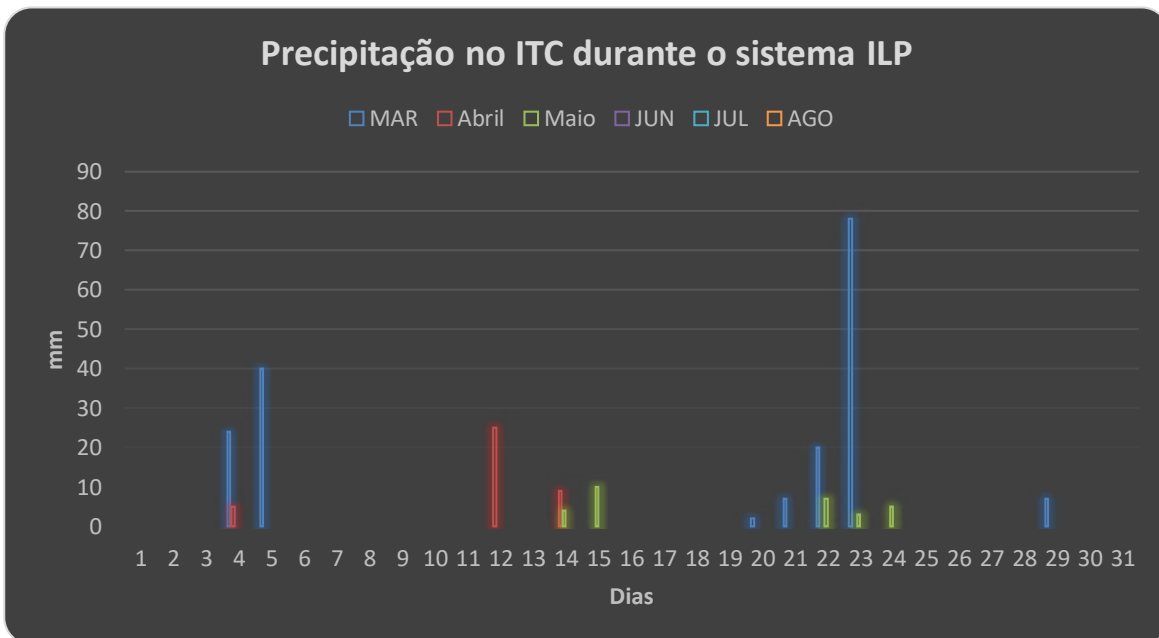


Figura 3. Valores de precipitação no ITC 2020

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizados (DIC), com dois híbridos de forragem (capim-mulato II e capim-mavuno) e quatro repetições.

Os dados 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-3.1.1 (2014), utilizando-se do pacote estatístico easynova (ARNHOLD, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período em que foi realizado o experimento (março a agosto) compreende o período de transição águas-seca e é marcado pelo risco de redução abrupta das chuvas, em qualquer momento. A maior concentração de chuvas nesse período ocorreu no mês de março (178 mm). A partir daí já observou-se drástica redução, com 39 mm em abril e 29 mm

em maio. Nos três últimos meses não observou-se presença de chuvas, uma vez que já estava caracterizado o período seco na região (Figura 1).

Para as características produtivas, estruturais e valor nutritivo das forrageiras, verificou-se efeito significativo de cultivar sobre o acúmulo de forragem ($p = 0,0264$), período médio de ocupação dos piquetes ($P = 0,0201$), massa de forragem (0,0012) e porcentagem de folha na massa de forragem pré-pastejo (0,0057), e no pós-pastejo foram observados efeitos significativos de cultivares para altura ($p = 0,0413$), massa de forragem (0,0131) e porcentagem de folhas na massa de forragem (0,0064) no pós-pastejo (Tabela 2). Não foram verificadas diferenças significativas de cultivar para extrato pastejado ($p = 0,2124$), altura pré-pastejo ($p = 0,5636$), porcentagens de colmo ($p = 0,0652$), material morto ($p = 0,3141$), proteína bruta ($p = 0,9662$), fibra em detergente neutro ($p = 0,3272$) e fibra em detergente ácido ($p = 0,9572$), bem como, para as porcentagens de colmo e material morto

no pós-pastejo ($p = 0,2102$ e $0,1971$, respectivamente).

O acúmulo de forragem do capim-mulato II foi cerca de 130% maior em relação ao capim-mavuno. Esse maior acúmulo de forragem do capim-mulato II, pode estar relacionado a estrutura do resíduo pós-pastejo, a qual apresentou maiores valores para altura, massa de forragem e porcentagem de folhas na massa do resíduo, que foram respectivamente 15%, 33% e 200% maiores em relação ao

capim-mavuno (Tabela 2). Dentre essas variáveis, a maior porcentagem de folhas na massa do resíduo pós-pastejo, provavelmente foi a que mais contribuiu com o processo de rebrotação. Em condições favoráveis ao crescimento da planta, a maior área foliar residual permite o rápido restabelecimento das atividades fotossintéticas após o pastejo, formação de novos tecidos e rápido processo de rebrotação, permitindo maior taxa de acúmulo de forragem.

Tabela 2. Produção, características estruturais e composição química de pastos de híbridos de *Brachiaria* em sistema de integração lavoura-pecuária em Rio Verde-GO no ano de 2020

Variáveis	Forrageira		Média	C.V. (%)	p-Valor
	Mavuno	Mulato II			
ACF, kg de MS ha ⁻¹	504 B	1160 A	832	32,0	0,0264
PO, dias piquete ⁻¹	9,1 B	10,5 A	9,8	3,9	0,0201
EP, cm	22,8	18,8	20,8	10,3	0,2124
Pré-pastejo					
Altura, cm	57,9	59,1	58,5	5,7	0,5636
MF, kg de MS ha ⁻¹	2680 B	4016 A	3348	13,6	0,0012
Folha, %	34,6 B	42,8 A	38,7	4,8	0,0057
Colmo, %	55,0	50,0	52,5	6,8	0,0652
Morto, %	10,4	7,1	8,75	28,8	0,3141
PB, %	9,85	9,82	9,83	4,3	0,9662
FDN, %	69,0	67,4	68,2	1,6	0,3272
FDA, %	52,2	51,0	52,0	7,8	0,9572
Pós-pastejo					
Altura, cm	35,1 B	40,3 A	37,7	11,1	0,0413
MF, kg de MS ha ⁻¹	1887 B	2519 A	2203	11,5	0,0131
Folha, %	6,5 B	19,5 A	13,0	25,5	0,0064
Colmo, %	69,9	63,3	66,6	5,0	0,2102
Morto, %	23,6	16,8	20,2	27,3	0,1971

ACF = Acúmulo de forragem; PO = Período de ocupação; EP = Extrato pastejado; MF = Massa de forragem; MF = massa de resíduo; PB = Proteína bruta; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido;

CV = Coeficiente de variação;

Valores seguidos pela mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Apesar de não ter sido verificada diferença na altura pré-pastejo entre as forrageiras, a qual foi em média 58,5 cm, o capim-mulato II apresentou massa de forragem 50% maior em relação ao capim-mavuno. Além disso, a proporção de folhas na massa de forragem pré-pastejo do capim-mulato II foi 24% maior em relação ao capim-mavuno (Tabela 2).

Essa maior disponibilidade de forragem e de folhas na massa de forragem justificam o maior período de ocupação verificado nos piquetes de capim-mulato II, que em média foi de aproximadamente 1,5 dias a mais em relação ao capim-mavuno ($p = 0,0201$).

Entre a variáveis relacionadas as características do

pasto, pode-se destacar a produção de forragem e estrutura do pasto (composição morfológica) do capim-mulato II, como os principais atributos positivos verificados durante o período experimental. Verificou-se que os pastos formados com essa forrageira apresentaram maior massa de forragem

tanto no pré-pastejo quanto do resíduo pós-pastejo, e com maior participação de folhas na massa de forragem para ambas situações, quando comparada com o capim-mavuno (Figura 4).

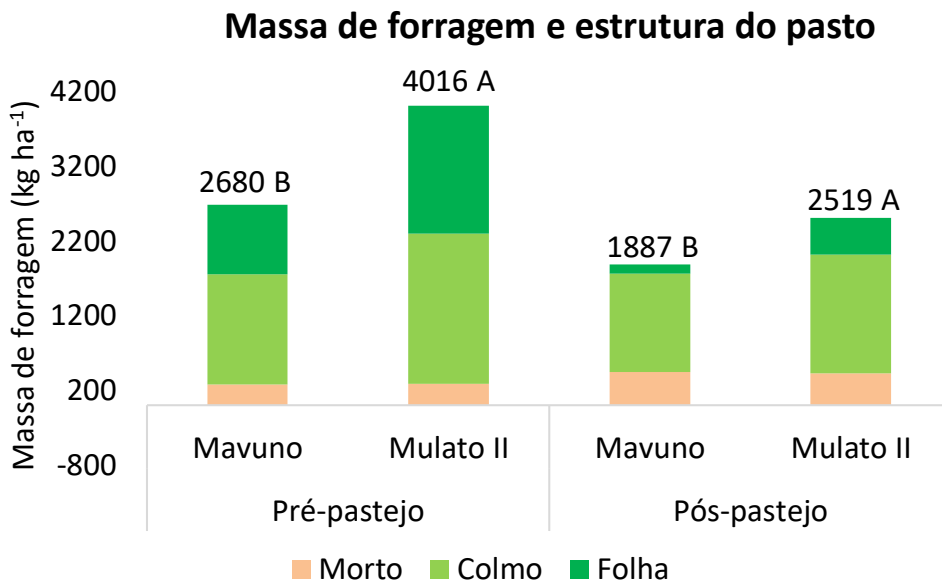


Figura 4. Massa de forragem no pré e pós-pastejo com fracionamento da composição morfológica de pastos de capim-mulato II e capim-mavuno em sistema de integração lavoura-pecuária em Rio Verde – GO. Valores nas barras seguidos por mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Vale ressaltar da importância da utilização do sistema de integração lavoura-pecuária para proporcionar forragem na estação seca do ano. O capim-mulato II produziu forragem suficiente para alimentar os animais na entressafra, refletindo no ganho de peso. Normalmente isso é possível em pastos formados de primeiro ano em sistema integrado, onde a forrageira tem o aproveitamento dos nutrientes do solo, em decorrência do resíduo da adubação da cultura anual. Isso faz com que a forrageira fique mais nutrida e desenvolva mais seu potencial, mesmo em períodos de baixa precipitação.

Na Tabela 3, encontram-se descritos os valores de desempenho animal no sistema ILP, durante a segunda safra de 2019/2020. Verificou-se que os animais mantidos

no capim-mulato II obtiveram maior ganho de peso total (GMT), embora os ganhos médios diários (GMD) e peso final apresentassem valores semelhantes. Isso ocorreu devido a menor produção forrageira do capim-mavuno, conforme Figura 4. A redução fez com que fossem retirados animais do lote do capim-mavuno para ajustes na taxa de lotação em função da quantidade de massa de forragem disponível. Com a realização do manejo, os animais do capim-mavuno mantiveram seus ganhos diários, porém, no somatório da produção em kg ou @ por área, durante o período experimental, foi menor em relação ao capim-mulato II. O GMD obtido no capim-mulato II foi menor do que o verificado por Vendramini et al. (2012), quando avaliaram novilhas Angus em pastejo com a mesma forrageira (0,78 kg dia⁻¹).

Tabela 3. Valores de peso corporal e desempenho de bezerros Nelore em sistema de ILP com híbridos de *Brachiaria*. ITC – 2020.

Variáveis*	Mulato II	Mavuno	C.V.(%)	p-Valor
PESOI, kg	259,65	261,15	5,53	ns
PESOf, kg	302,35	292,10	6,74	0,2679
GMD, kg	0,54	0,57	28,00	0,6706
GMT, kg	42,7a	30,95b	30,02	0,0288
Arrobas por animal	1,42a	1,03b	29,97	0,0284

*PESOI=Peso inicial; PESOf=peso final; GMD= ganho de peso médio diário e GMT=ganho de peso total. Médias seguidas de letras diferentes a mesma linha diferem ao teste F a 5% de probabilidade.

A diferença do desempenho quando avaliadas as variáveis GMT e em arrobas por animal foi de 37% maior para o capim-mulato II, na mesma área, em relação ao capim-mavuno. Esse incremento produtivo ocorreu em função da maior produção forrageira verificada no capim-mulato II, que possibilitou a permanência de maior quantidade de animais

por mais tempo, dentro da mesma área.

Conforme já verificado, os desempenhos individuais foram semelhantes e puderam ser confirmados com os dados das mensurações morfométricas descritas na Tabela 4. Verifica-se que não houve diferenças quanto às variáveis de crescimento dos animais.

Tabela 4. Valores da morfometria de bezerros Nelore em sistema de ILP com híbridos de *Brachiaria*. ITC – 2020.

Variáveis*	Mulato	Mavuno	C.V.(%)	p-Valor
AG, cm	134,75	133,50	3,03	0,5010
AC, cm	128,67	125,95	2,87	0,1129
LG, cm	40,90	40,40	3,49	0,4382
LP, cm	35,47	33,57	10,28	0,2469
CC, cm	104,55	104,90	2,71	0,7856
PT, cm	152,40	150,00	2,87	0,2317
PE, cm	20,10	19,97	7,24	0,8493

*AG= Altura da garupa; AC= altura da cernelha; LG= largura da garupa; LP= largura do peito; CC= comprimento do corpo; PT= perímetro torácico e PE= perímetro escrotal. Médias seguidas de letras diferentes a mesma linha diferem ao teste F a 5% de probabilidade.

Na Figura 5, pode-se verificar que o consumo de suplemento ficou abaixo do sugerido [0,3%]. Isso aconteceu porque no início do experimento, quando havia alta disponibilidade de forragem e de alto valor nutritivo o

consumo foi irrisório. No decorrer do período experimental o consumo aumentou de forma gradativa. Com esse nível de consumo pode-se inferir que o desempenho foi devido, em sua maioria, ao consumo da forragem.

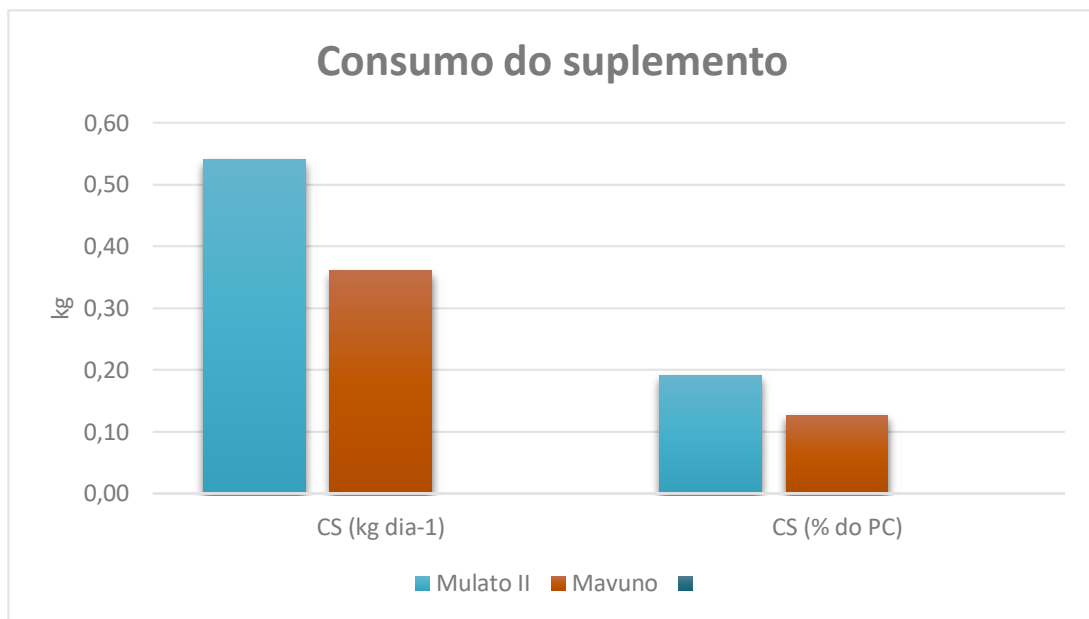


Figura 5. Consumo do suplemento Cooperbeef Águas® no sistema ILP 2020.

No ano de 2020 houve considerável aumento dos custos de produção da maioria das atividades agrícolas. Na Tabela 5, estão os valores do resultado econômico referente a produção animal em sistema de ILP, praticado no ITC em 2020. Observou-se que a aquisição dos animais correspondeu a mais de 90% dos investimentos no sistema. Vale ressaltar a valorização da reposição, constatada em 2020 que, até o mês

de setembro, apresentava alta de 51% no acumulado anual (DRUGOWICK, 2020). 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. Valores do resultado econômico da produção animal em sistema de ILP com híbridos de Brachiaria. ITC – 2020.

Itens	Despesas		Itens	Receitas		Resultado (R\$ ha ⁻¹)	
	Mulato II	Mavuno		Mulato II	Mavuno	Mulato II	Mavuno
INSUMOS	1.033,54	1.544,08	@ ha ⁻¹	14,23	10,32		
MEDICAMENTOS	52,97	52,97	R\$ @ ⁻¹	225,00	225,00		
SUPLEMENTOS	288,94	192,74					
EQUIPE	182,88	182,88					
ANIMAIS	25.000,00	25.000,00					
IMPLANTAÇÃO	556,05	556,05					
TOTAL	27.114,37	27.528,71		3.201,75	2.322,00	1.087,38	-206,71
Resultado R\$ ha⁻¹						549,18	-104,40

Simultaneamente ao aumento dos custos de produção agrícola, no ano de 2020, verificou-se também maior valorização da arroba. Isso contribuiu para obtenção de receitas econômicas positivas para o sistema. Durante a

análise do resultado econômico, constatou-se que o sistema ILP apresentou resultado positivo e competitivo com a segunda safra com o milho (Tabela 6), quando consideradas ambas as forrageiras. Entretanto, ao analisar o melhor

resultado (R\$ ha⁻¹) obtido com o milho em segunda safra e o melhor resultado com a produção animal, a ILP com a utilização do capim-mulato II apresentou valores mais expressivos.

Os dados referentes à produtividade do milho em segunda safra encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6. Produtividade do milho na segunda safra de 2019/2020.

Tratamentos	Módulos	Produtiv. do Milho 2020		Custos	Receitas	Resultado
		Sacas ha ⁻¹	Sacas ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹
Mulato II	ILP1A	86,55	86,265	3123,5	3407,468	283,9675
	ILP2B	85,98				
Mavuno	ILP1B	91,08	87,995	3123,5	3475,803	352,3025
	ILP2A	84,91				

*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 produção de grãos e o resultado positivo foi impulsionado pela valorização da saca no período, com o valor de R\$ 39,50 por saca. Esse valor corresponde ao aumento de 46% em relação ao mesmo momento do ano de 2019. Entretanto, verificou-se ainda que o custo de produção apresentou acréscimo de 33,2% em relação ao ano anterior.

A atividade da segunda safra com o milho na região do Sudoeste Goiano é uma prática tradicionalmente consolidada. Todavia, a presença de solos mais arenosos e a irregularidade nas precipitações nos importantes estádios iniciais da planta do milho, tem aumentado os riscos de insucesso dessa prática. Adicionalmente, Dias et al. (2020), demonstraram 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). Condições fundamentais para o plantio direto da soja para a safra subsequente.

É importante destacar que áreas sem pastejo, onde a vegetação serve ao único propósito de produzir biomassa para o sistema de plantio direto em sucessão, não produzem mais que em áreas pastejadas, e que a introdução do

componente animal para o sistema traz diversos benefícios na reciclagem de nutrientes (Carvalho et al., 2018). Sendo assim, essa é a principal vantagem da utilização do sistema de integração na entressafra, comparada com a safra de milho, em decorrência dos benefícios das forrageiras e animais.

A sucessão de forrageiras a soja, constitui como opção para diversificação das atividades e maximizar o uso do solo durante todo ano. Sistemas de integração lavoura-pecuária aliadas ao sistema de plantio direto contribuem para a melhoria da receita da propriedade (Crusciol et al., 2014), com maior sustentabilidade.

CONCLUSÃO

O capim-mulato II é mais indicado para sistemas de ILP do que o capim-mavuno, pois apresentou maior produção de forragem, maior proporção de folhas e maior capacidade de rebrota quando comparado ao capim-mavuno.

A superioridade do capim-mulato II quanto a produção proporcionou maior ganho em kg e arrobas por hectare do que o capim-mavuno. Esse ganho adicional garantiu a viabilidade econômica do capim-mulato II para produção de bovinos no sistema de ILP.

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.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional da Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, p.399, 2009.
- CARVALHO, P. C. F.; BARRO, R. S.; BARTH NETO, A.; NUNES, P. A. D. A.; MORAES, A. D.; ANGHINONI, I.; BREDEMEIER, C.; BAYER, C.; MARTINS, A. P.; KUNRATH, T. R.; SANTOS, D. T.; CARMONA, F. C.; BARROS, T.; SOUZA FILHO, W.; ALMEIDA, G. M.; CAETANO, L. A. M.; CECAGNO, D.; ARNUTI, F.; DENARDIN, L. G. O.; BONETTI, J. A.; TONI, C. A. G.; BORIN, J. B. M. Integrating the pastoral component in agricultural systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 47, 2018.
- CRUSCIOL, C. A. C.; NASCENTE, A. S.; MATEUS, G. P.; PARIZ, C. M.; MARTINS, P. O.; BORGHI, E. Intercropping soybean and palisad grass for an hanced land use efficiency and revenue in a no till system. **European Journal of Agronomy**, n. 58, p. 53-62. 2014.
- 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.
- 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.
- 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
- 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.
- THORNTHWAIT, C. W. An Approach toward a Rational Classification of Climate. **Geographical.Review**, v. 38, n 1., p. 55-94, 1948.
- PEDREIRA, B. C.; DOMICIANO, L. F.; RODRIGUES. R. R. A.; MORAES, S. R. G.; MAGALHÃES, C. A. S.; MATOS, E. S.; ZOLIN, C. A. Integração lavoura-pecuária: novas tendências, In: **Novos sistemas de produção**. Núcleo de estudos em fitopatologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, p.130-160, 2017.
- RODRIGUES, L. F. **Estratégias de manejo do capim Mavuno no ecótono Cerrado-Amazônia**, TESE. Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical. Universidade Federal do Tocantins, Campus de Araguaína, p.52, 2019.
- 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.
- 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' brachiariagrass in Northern Florida. **Crop Science**, v.52, p.914-922, 2012.

DESEMPENHO DE BEZERROS NELORE, F1 ANGUS × NELORE E TRICROSS NA REGIÃO DO OESTE GOIANO

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

¹Estudantes de Agronomia do IF Goiano (Campus Iporá)
²Médico Veterinário IV - Assistência Veterinária - COMIGO Iporá

³Engenheiro Agrônomo, Mestre e Doutor em Genética e Melhoramento, Professor do IF Goiano (Campus Iporá)

⁴Engenheiro Agrônomo, Mestre e 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. O Brasil ocupa atualmente a posição de segundo maior produtor e principal exportador mundial de carne bovina, com um abate 44,7 milhões de animais (equivalente a 9,06 milhões de toneladas de carcaça) e exportação de 2,04 milhões de toneladas de carcaça no ano de 2018 (ANUALPEC, 2019).

A fim de manter a posição de destaque da pecuária de corte no mercado interno e externo, os pecuaristas devem investir cada vez mais em conhecimento e tecnologia para atender a necessidade da indústria frigorífica e do consumidor final, melhorando os aspectos de padronização da carcaça e qualidade da carne bovina principalmente através da intensificação dos sistemas de produção (PACHECO et al., 2006).

Uma das formas de tornar a pecuária de corte mais

intensiva envolve os cruzamentos entre raças taurinas e zebrúinas, os quais geram animais de peso corporal (PC) elevado, apresentam maior eficiência na conversão alimentar e maior ganho de peso diário, além de maior peso, rendimento, maciez e suculência da carcaça produzida, e ainda com adaptação ao ambiente tropical, o que aumenta consequentemente aumenta a competitividade da carne bovina brasileira no mercado interno e externo (FREITAS et al., 2011; MARCONDES et al., 2011).

As características superiores de animais cruzados em relação às raças puras ocorrem devido aos efeitos não aditivos (heterose ou vigor híbrido) e aditivos (complementariedade de raças), conforme reportado por VAZ & RESTLE, 2003. O grau de heterose depende do distanciamento genético entre as raças envolvidas, do nível de heterozigose individual e materna, dentre outros fatores (ROSO & FRIES, 2000). A avaliação do desempenho animal desde a fase de cria é determinante na escolha da raça ou grupo genético que possui o melhor desempenho em uma determinada região.

A falta de um planejamento estratégico na fase da criação de bezerros pode comprometer o desempenho do rebanho mesmo em animais de alto padrão produtivo, pelo fato das avaliações dos índices zootécnicos na cria não serem rotineiras em comparação às fases de recria e terminação. O controle do PC de forma frequente desde o nascimento até o desmame é de extrema importância para garantir o sucesso nesta fase da criação (CEZAR & EUCLIDES FILHO, 1996; EUCLIDES et al., 2001), uma vez que quanto maior o PC ao desmame, menor será a demanda nutricional para o animal atingir o peso ao abate exigido pelos frigoríficos.

As propriedades rurais da região de Iporá/GO em geral são de pequeno porte, caracterizam-se por utilizarem predominantemente a mão-de-obra familiar e terem como principal fonte de renda a produção de leite, além do cultivo em menor escala de hortaliças e culturas anuais, destacando-se o milho para a alimentação animal na forma de silagem, milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS) e grãos triturados (DIAS et al., 2015). Entretanto, nos municípios vizinhos a Iporá (Arenópolis, Israelândia, Ivólândia, e Palestina) existe um grande número de propriedades que praticam a pecuária de corte, principalmente o sistema de cria, ou seja, a produção e comercialização de bezerros desmamados.

A raça Nelore é a mais utilizada na pecuária de corte em todo o território nacional devido à sua adaptabilidade em regiões de clima tropical (pelagem clara e pele escura devido à alta concentração de melanina), reconhecida habilidade materna, alta tolerância a ectoparasitas, além do alto ganho de peso devido ao intenso melhoramento genético desta raça nas últimas décadas (PRADO et al., 2008). Outra vantagem marcante da raça Nelore é o menor consumo de matéria seca (MS) pelo menor tamanho dos órgãos internos em comparação com as raças taurinas e animais F1 Angus × Nelore (SOUZA et al., 2012; PERIPOLLI et al., 2013), fazendo com que animais Nelore tenham um menor gasto com energia líquida de manutenção (PAULINO et al., 2004), o que também traz uma vantagem competitiva para esta raça.

Por outro lado, animais F1 Angus × Nelore apresentam desempenho reconhecidamente superior ao Nelore (GOULART et al., 2008; SOUZA et al., 2012; SANTOS et al., 2020), além de serem animais que apresentam redução na idade ao abate e melhor acabamento de carcaça, características estas que são transmitidas pelas raças taurinas (PRADO et al., 2008). Outra possibilidade de cruzamento é o uso da raça sintética Braford (5/8 Hereford e 3/8 Brahman) em fêmeas F1 Angus × Nelore para obter um animal Tricross com alto potencial para ganho de peso e características desejáveis de carcaça (acabamento, maciez e suculência da carne) devido à maior proporção genética de raças taurinas (Aberdeen Angus

e Hereford).

Neste contexto, a região do Oeste Goiano apresenta enorme potencial de aumento na produtividade da pecuária de corte, uma vez que os cruzamentos inter-raciais ainda não são uma prática comum nessas propriedades. Portanto, a avaliação do desempenho de bezerros de três grupos genéticos durante a fase de cria com animais de uma mesma propriedade pode contribuir para o desenvolvimento da pecuária de corte na região do Oeste Goiano.

Assim, objetivou-se nesse trabalho avaliar o PC de bezerros machos e fêmeas de diferentes grupos genéticos (Nelore, F1 Angus × Nelore e Tricross) na fase de cria (nascimento até o desmame).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento ainda está em execução na Fazenda São Lucas II, localizada no município de Arenópolis/GO a 75 km da cidade de Iporá, cujo proprietário é o médico e pecuarista Dr. Esmar Gonçalves da Cunha, cooperado da Comigo em Iporá/GO.

A Fazenda São Lucas II possui área de 1.190 hectares, sendo 677,6 hectares de pastagens divididos em 22 pastos que vão desde 3,63 hectares até 58 hectares (média de 31 hectares/pasto). Todos os 22 pastos têm acesso a aguadas naturais, comedouros para sal mineral e comedouros cobertos tipo *creep feeding* de seis metros de comprimento com acesso exclusivo aos bezerros.

O critério utilizado para a formação dos lotes de fêmeas na Fazenda São Lucas II é o da categoria reprodutiva, ou seja, as fêmeas nulíparas, primíparas e multíparas são agrupadas em lotes distintos e mantidas em pastos separados, independente do grupo genético que pertencem (Nelore ou F1 Angus × Nelore). Após a parição, as vacas primíparas e multíparas (Nelore e F1 Angus × Nelore) continuam em lotes e pastos separados até o desmame dos bezerros.

A espécie forrageira predominante é o *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (70% da área das pastagens), porém alguns pastos foram formados com *Panicum maximum* cv. Mombaça (10% da área), *Brachiaria humidicola* nas áreas com deficiência de drenagem (10% da área) e *Andropogon gayanus* para alimentação da tropa de equídeos e também de bovinos (10% da área), sendo que os animais experimentais pastejaram as três espécies forrageiras durante a fase de cria. O sistema de pastejo adotado na Fazenda São Lucas II é

o rotacionado, tendo como critério para a entrada e retirada dos animais a altura de cada espécie forrageira.

Após o nascimento, os bezerros machos e fêmeas dos três grupos genéticos (Nelore, F1 Angus × Nelore e Tricross) permaneceram com as suas mães até o desmame. Nesta fase, além do leite e da forragem, os bezerros foram alimentados no sistema *creep feeding* com ração “Beefinho Creep®” da Comigo, cuja composição nutricional se encontra na Tabela 1.

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 bezerros machos e fêmeas dos três grupos genéticos foram provenientes da estação de monta entre o fim de 2018 e início de 2019 com utilização de protocolo de inseminação artificial em tempo fixo. As fêmeas Nelore de três categorias (nulíparas, primíparas e múltíparas) foram inseminadas com touros da raça Nelore e Aberdeen Angus para gerarem bezerros Nelore e F1 Angus × Nelore, respectivamente. Por outro lado, as fêmeas F1 Angus × Nelore (nulíparas, primíparas e múltíparas) foram inseminadas com touros da raça Braford para gerarem os bezerros Tricross (50% Braford e 50% Angus × Nelore). Ao total foram avaliados 261 animais, sendo 49 da raça Nelore (21 machos e 28 fêmeas), 149 F1 Angus × Nelore (74 machos e 75 fêmeas) e 63 Tricross (26 machos e 37 fêmeas). O intervalo de nascimento dos 261 bezerros variou desde 7 de agosto de 2019 até 29 de janeiro de 2020, conforme o cronograma da estação de monta 2018/2019.

foram calmamente conduzidos dos respectivos pastos até o curral de manejo, o qual possui vários currais de apartação e é revestido de tábuas na seringa e no corredor do brete em toda a sua extensão para minimizar o estresse do manejo, respeitando-se os princípios de bem-estar animal (Figura 1). Após o registro do PC na balança, os animais foram liberados do brete individual para retornarem aos pastos com as suas mães. A última pesagem ocorreu em 30 de maio de 2020, quando ocorreu o desmame dos animais.

O registro das pesagens corporais ocorreu em intervalos de 28 dias (sem jejum prévio de sólidos) a partir da pesagem na data de nascimento dos animais. Procurou-se estabelecer o horário das pesagens entre 08h30min até 12h30min. Em cada pesagem, os animais (bezerros e mães)



Figura 1. Rotina do manejo para pesagem dos animais que são conduzidos inicialmente pelos currais de apartação (canto superior esquerdo), depois até a seringa (canto superior direito), em seguida até ao corredor do brete (canto inferior esquerdo) e finalmente até a balança (canto inferior direito). O manejo é realizado com o uso de bandeiras e nota-se que a seringa e o corredor do brete são revestidos de tábuas em toda a sua extensão para minimizar o estresse.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os dados foram analisados pelo software R [R CORE TEAM, 2014] utilizando-se um modelo misto, considerando-se o grupo genético e sexo dos animais como efeitos fixos e idade como aleatório. Foram incluídos no modelo os efeitos de grupo genético, sexo dos animais, idade dos animais e as interações entre grupo genético \times sexo, grupo genético \times idade, sexo \times idade, grupo genético \times sexo \times idade. Para o teste de Tukey a 5% de probabilidade, optou-se por fazer um recorte nos dados, procedendo a análise de variância considerando separadamente animais com idades aproximadas de um mês (27 e 31 dias de idade), três meses (83 e 93 dias de idade) e sete meses (204 e 215 dias de idade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de PC foram ajustados para a equação de regressão linear de 1º grau ($Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X$) em função da idade do animal, em que Y = a estimativa do PC; β_0 = PC ajustado ao dia do nascimento e β_1 = incremento do PC ao longo da idade em meses (Figura 2).

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 2), uma vez que valores de R^2 próximos a 1 significam que, para cada grupo genético, a reta de regressão ajustada explicou a maior parte da variação observada no PC ao longo do período de avaliação [os valores de R^2 foram de 0,94; 0,93 e 0,92 para os animais F1 Angus \times Nelore, Tricross e Nelore, respectivamente].

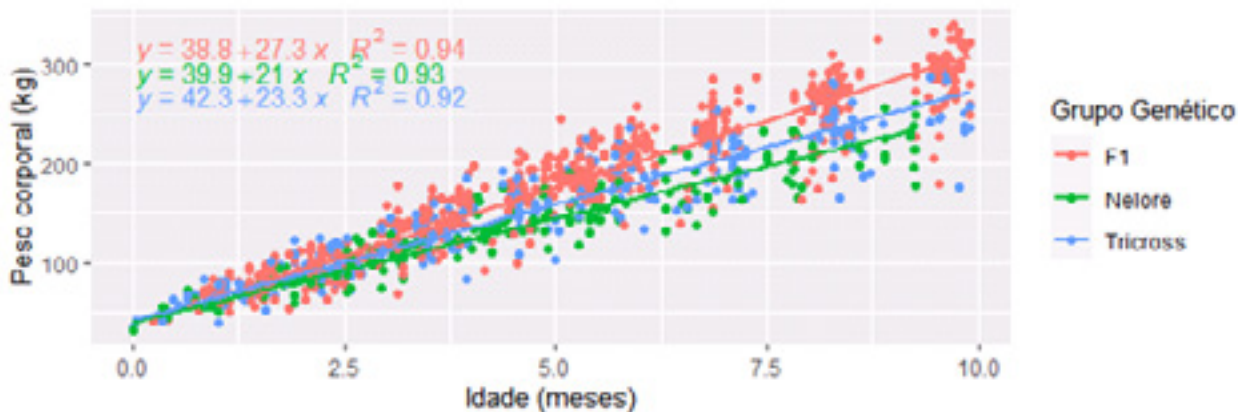


Figura 2. Equações de regressão linear de 1º grau ($Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X$) em função da idade do animal (meses) para bezerros machos e fêmeas F1 Angus × Nelore (vermelho), Nelore (verde) e Tricross (azul)

O PC dos animais machos e fêmeas dos três grupos genéticos [F1 Angus × Nelore, Tricross e Nelore] com idade entre 27 e 31 dias [aproximadamente um mês] foi de 70,09; 64,71 e 57,14 kg, respectivamente [Tabela 2]. Nesse período, observou-se diferença ($P < 0,05$) no PC entre os animais F1 Angus × Nelore e Nelore, porém, o PC dos animais Tricross não diferiu ($P > 0,05$) em relação ao F1 Angus × Nelore e Nelore [Tabela 2]. Entre o nascimento e o primeiro mês de vida foi observado um incremento no PC dos animais de 35,09; 29,71 e 24,14 kg para os grupos genéticos F1 Angus × Nelore, Tricross e Nelore, respectivamente.

O PC dos animais com idade entre 83 e 93 dias [aproximadamente três meses] foi de 128,64 kg para os animais F1 Angus × Nelore, 127,37 kg para os animais Tricross e 107,14 kg para animais Nelore [Tabela 2]. Não houve diferença ($P > 0,05$) sobre o PC dos animais F1 Angus × Nelore e Tricross, entretanto, o PC dos animais Nelore foi inferior ($P < 0,05$) aos outros dois grupos genéticos [Tabela 2]. No período de dois

meses [entre o primeiro e terceiro mês de vida dos animais], o incremento médio mensal no PC foi de 28,27 kg para os animais F1 Angus × Nelore, 31,33 kg para os animais Tricross e 25 kg para os animais da raça Nelore.

Considerando animais com idade aproximada de sete meses [entre 204 e 215 dias], verificou-se que o PC dos animais F1 Angus × Nelore, Tricross e Nelore foi respectivamente de 234,59; 210,20 e 173,43 kg. Para essa idade, não foi encontrada diferença ($P > 0,05$) de PC entre os animais dos grupos genéticos F1 Angus × Nelore e Tricross, porém, os animais da raça Nelore apresentaram menor ($P < 0,05$) PC em relação aos demais grupos genéticos [Tabela 2]. Entre o terceiro e o sétimo mês de vida dos animais [período de quatro meses], foi observado aumento médio no PC dos animais F1 Angus × Nelore de 26,49 kg. Nesse mesmo período, para animais Tricross, o aumento médio mensal no PC foi de 20,71 kg, enquanto que, para animais Nelore, o aumento médio mensal no PC foi de 16,57 kg.

Tabela 2. Média de peso corporal (kg) de bezerros machos e fêmeas de diferentes grupos genéticos e idades durante a fase de cria (Arenópolis/GO)

Grupo genético	Idade			
	Ao nascer	1 mês	3 meses	7 meses
F1 Angus × Nelore	35,00	70,09 a	128,64 a	234,59 a
Tricross	35,00	64,71 ab	127,37 a	210,20 a
Nelore	33,00	57,14 b	107,14 b	173,43 b

Para cada idade, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando todo o período de avaliação [desde o nascimento ao desmame dos animais], o incremento médio mensal no PC dos animais F1 Angus × Nelore, Tricross e Nelore foi de 27,3; 23,3 e 21 kg, respectivamente [Figura 2].

Aumentos no ganho de peso de bezerros F1 Angus × Nelore em comparação à raça Nelore foram reportados anteriormente de forma consistente [CUBAS et al., 2001; CRUZ et al., 2009], demonstrando os benefícios da heterose nos cruzamentos inter-raciais [VAZ & RESTLE, 2003]. Ao se promover cruzamentos, busca-se associar as características desejáveis das raças envolvidas. Animais resultantes do cruzamento entre raças taurinas (ex.: Aberdeen Angus) e zebuínas (ex.: Nelore) herdaram características produtivas desejáveis, tais como maior ganho de peso, redução na idade ao abate e melhor acabamento de carcaça, provenientes das raças taurinas, assim como a adaptação ao clima tropical e alta tolerância a parasitas externos, as quais são características da raça Nelore. Todavia, a associação destas características não se encontra presente em raças puras taurinas e zebuínas, mas somente em animais F1 [PRADO et al., 2008].

O fato dos animais Tricross terem apresentado menor incremento mensal no PC em relação aos animais F1 Angus × Nelore [Figura 2] possivelmente ocorreu em função da alta proporção genética de raças taurinas, o que pode ter causado maior estresse térmico e refletido no ganho de peso desses animais.

CONCLUSÃO

Durante a fase de cria de bezerros machos e fêmeas, o grupo genético que apresentou o maior desenvolvimento corporal foi o F1 Angus × Nelore.

O experimento ainda se encontra em andamento, sendo que a avaliação do desenvolvimento corporal desses animais irá ocorrer até o abate para obtenção de informações mais conclusivas a respeito do melhor grupo genético para a região do Oeste Goiano.

AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho reconhecem o apoio e acolhimento da equipe da Fazenda São Lucas 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

ANUALPEC. *Anuário da Pecuária Brasileira*. São Paulo: Agribusiness Intelligence|Informa, 2019. 280p.

CEZAR, I.M.; EUCLIDES FILHO, K. *Novilho precoce: reflexos na eficiência e economicidade do sistema de produção*. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1996. 31p. [EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 66].

- 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, K.M.; SILVA, M.M.; WANDER, A.E.; SALVIANO, P.A.P.; CARVALHO, E.R. Uma perspectiva de desenvolvimento rural baseada nas características socioeconômicas dos produtores rurais de Iporá e região, Estado de Goiás/GO. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.10, n.4, p.49-57, 2015.
- EUCLIDES, V.R.B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F.P.; FIGUEIREDO, G.R. Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em Pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.470-481, 2001.
- 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.
- 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.
- GOULART, R.S.; ALENCAR, M.M.; POTT, E.B.; CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; ALLEONI, G.F.; LANNA, D.P.D. Composição corporal e exigências líquidas de proteína e energia de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 5, p. 926-935, 2008.
- 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.
- PAULINO, P.V.R.; COSTA, M.A.L.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; MAGALHÃES, K.A.; MORAES, E.H.B.K.; PORTO, M.O.; ANDREATTA, K. Exigências nutricionais de zebuínos. Energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.781-791, 2004.
- PERIPOLLI, V.; BARCELLOS, J.O.J.; OLMEDO, D.A.O.; LAMPERT, V.N.; VELHO, M.M.S. Componentes não-integrantes da carcaça de bovinos de três grupos genéticos terminados em confinamento ou pastejo rotacionado com suplementação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.1, p.209-223, 2013.
- 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. 2014. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. Acesso em: 30 de abril de 2020.
- ROSO, V.M.; FRIES, L.A. Avaliação das heteroses materna e individual sobre o ganho de peso do nascimento ao desmame em bovinos Angus x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.732-737, 2000.
- SANTOS, R.T.; OLIVEIRA, L.M.; RODRIGUES, M.S.; WANDER, A.E.; CARVALHO, E.R. Performance and economic analysis of two beef cattle genetic groups fed different nutritional strategies. **Revista de Ciências Agrárias – Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v.63, p.1-12, 2020.

SOUZA, E.J.O.; VALADARES FILHO, S.C.; GUIM, A.; VALADARES, R.F.D.; PAULINO, P.V.R.; FERREIRA, M.A.; TORRES, T.R.; LAGE, J.F. Taxa de deposição de tecidos corporais de novilhas Nelore e suas cruzas com Angus e Simental. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.13, n.2, p.344-359, 2012.

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.

APLICAÇÃO DE S-METOLACHLOR COM SEQUENCIAL DE MESOTRIONE EM *Brachiaria brizantha* cv Piatã: CONTROLE DE PLANTAS-DANINHAS E SELETIVIDADE À FORRAGEIRA

¹ALMEIDA, Dieimisson Paulo; ²BILEGO, Ubirajara Oliveira; ³ROSA, Victória Caroline Sousa; ⁴OLIVEIRA, Gustavo Silva de; ⁵SCHNEIDER, Suely Araújo Oliveira; ⁵DE JESUS, Erení da Silva

¹Eng. Agrônomo. Dr. em Agronomia / Produção Vegetal. Pesquisador Agrônomo I / Manejo e Controle de Plantas-Daninhas do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO-ITC, COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: dieimissonpaulo@comigo.com.br;

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

³Graduanda em Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde – GO. E-mail: victoriacsr19@gmail.com;

⁴Eng. Agrônomo. Egresso do curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde-GO. E-mail: gustavosilvadeoliveira147@gmail.com;

⁵Graduanda em Agronomia, Universidade de Rio Verde – Campus Rio Verde, Rio Verde – GO. E-mail: suelyagro@mail.com; erenisilva2008@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

As braquiárias têm se destacado com a finalidade de fornecimento de forragem para a produção animal. Dentre as principais espécies, a *Brachiaria brizantha* cv Piatã (Sin. *Urochloa brizantha* cv. Piatã) tem apresentado aptidão tanto para pastejo quanto para formação de palha. Entretanto, vale ressaltar que nos primeiros 40 dias após a emergência da *Brachiaria brizantha* cv Piatã, o crescimento das plantas é lento. Nessa etapa, a infestação por plantas-daninhas pode retardar o crescimento, desenvolvimento e oferta de forragem, tanto da *Brachiaria brizantha* cv Piatã quanto de

outras espécies forrageiras, como por exemplo na *Brachiaria brizantha* cv Marandu (Sin. *Urochloa brizantha* cv. Marandu) (Marchi et al., 2017). Durante o processo de implantação de pastagens, poderá haver dificuldade no estabelecimento da forrageira, devido a emergência escalonada das plantas-daninhas.

As plantas-daninhas de folha estreita como *Eleusine indica* (capim-pé-galinha), *Cenchrus echinatus* (timbete), *Digitaria horizontalis* (capim-colchão), *Pennisetum setosum* (capim-custódio) são as mais encontradas em áreas de implantação de pastagens (Almeida e Menezes, 2017).

Como as plantas-daninhas possuem plasticidade fenotípica em áreas com histórico de infestação por espécies de folha estreita, especialmente da família Poaceae, onde serão implantadas *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, torna-se interessante antever a infestação, realizando aplicação de herbicidas em pré-emergência das plantas-daninhas.

Devido à ausência de registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) de herbicidas recomendados para implantação de forrageiras, torna-se evidente a necessidade de pesquisas para identificar produtos que possuam controle plantas-daninhas de folha estreita, aliado a seletividade para espécies de forrageiras.

Com o objetivo de buscar alternativas de herbicidas que possuam seletividade à *Brachiaria brizantha* cv. Piatã (Sin. *Urochloa brizantha* cv. Piatã) para a realização de implantação da forrageira sem a presença de plantas-daninhas, foi conduzido a presente pesquisa com a aplicação de produto formulado com os herbicidas S-metolachlor

e Atrazine e com aplicação em sequencial do herbicida Mesotrione.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em área de reforma de pastagem do Setor de Pecuária do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO (ITC-COMIGO) localizado em Rio Verde – GO, Brasil. A área do experimento está localizada nas coordenadas 17° 45' 34" S e 51° 02' 34" O. Segundo Thornthwaite (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%). O solo na área experimental é um Latossolo Vermelho Distrófico (Santos et al. 2018), em torno de 250 g kg⁻¹ de argila (25% de argila). Antecedendo a implantação do experimento foi realizada colheita de amostras de solo para análise das características químicas (Tabela 1).

Por meio de um pluviômetro instalado no local do experimento, foi monitorada a precipitação pluvial acumulada desde o preparo do solo e até a instalação e condução da pesquisa.

Tabela 1. Atributos do solo da área experimental, na camada de 0-20 cm de profundidade.

Profundidade (cm)	pH (CaCl ₂)	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	K	K	P _{meh}	M.O.	V
				cmol _c dm ⁻³				- mg dm ⁻³		g dm ⁻³	%
0-20	5,84	2,97	0,92	0,017		5,79	0,15	42,9	19,57	74,5	67,15

O experimento foi constituído pela forrageira *Brachiaria brizantha* cv Piatã e conduzido em delineamento de blocos casualizados, com 5 tratamentos (Tabela 2) e cinco repetições. Cada parcela possuía dimensão de 3,0 m x 10 m [30 m²]. Conforme Tabela 2, os tratamentos foram constituídos de cinco doses dos herbicidas Atrazine e S-metolachlor (Primestra Gold, 370 e 290 g i.a. L⁻¹, SC, Syngenta) com aplicação em sequencial com 0,12 kg i.a. ha⁻¹

do herbicida Mesotrione (Callisto, 480 g i.a. L⁻¹, SC, Syngenta) associado a 0,1 % v v⁻¹ de óleo mineral (Assist, 756 g i.a. L⁻¹, EC, Basf). A aplicação em sequencial do Mesotrione em todos os tratamentos com as doses de Atrazine com S-metolachlor [0+0; 0,96+0,8; 1,3+1,0; 1,5+1,2; 1,7+1,3 kg i.a ha⁻¹], teve como objetivo verificar a importância de aplicar herbicidas em pré e pós-emergência das plantas-daninhas.

Tabela 2. Tratamentos no experimento para avaliação da seletividade da formulação pronta dos herbicidas Atrazine e S-metolachlor a forrageira *Brachiaria brizantha* cv Piatã (Sin. *Urochloa brizantha* cv Piatã) com aplicação sequencial de Mesotrione (0,12 kg i.a. ha⁻¹).

Tratamentos	Produto Comercial	†Momento da aplicação em relação a <i>B. brizantha</i> cv Piatã	Doses (L p.c.ha ⁻¹)	Doses (kg i.a. ha ⁻¹)
Atrazine + S-Metolachlor	Primestra Gold (SC)	Pós-emergência	0	0
Atrazine + S-Metolachlor	Primestra Gold (SC)	Pós-emergência	2,6	0,96+0,8
Atrazine + S-Metolachlor	Primestra Gold (SC)	Pós-emergência	3,5	1,3+1,0
Atrazine + S-Metolachlor	Primestra Gold (SC)	Pós-emergência	4,0	1,5 +1,2
Atrazine + S-Metolachlor	Primestra Gold (SC)	Pós-emergência	4,5	1,6+1,3

† Doses de Atrazine + S-Metolachlor aplicadas 17 dias após a semeadura (DAS) da *B. brizantha* cv Piatã com 4 -5 folhas (início perfilhamento); Aos 25 DAS da *B. brizantha* cv Piatã com 2-3 perfilhos aplicou em sequencial o herbicida Mesotrione (0,12 kg i.a. ha⁻¹) associado a óleo mineral (0,1 % v v⁻¹).

As sementes da *Brachiaria brizantha* cv Piatã utilizadas de marca comercial Advanced, possuíam 80% VC (Valor Cultural) fornecidas pela SOESP[®] após tratamento

industrial com os fungicidas carboxina [88g i.a.100kg sementes⁻¹] tiram [88g i.a.100kg⁻¹de sementes] e com o inseticida fipronil (10 g i.a.100kg sementes⁻¹), sendo revestidas

com uma fina película de grafite.

A semeadura foi realizada no dia 10 de dezembro de 2018 com uma semeadora adubadora (Baldan SPD 5000, 19 linhas a 0,2m, Baldan) arrastada por um trator (6155J, 115 cv, John Deere), que foi regulada para distribuição de 9 a 10 sementes m^{-2} , assim o gasto de sementes *Brachiaria brizantha* cv. Piatã (Advanced, SOESP) foi entre 10 a 11 $kg\ ha^{-1}$. A adubação foi realizado com 200 $kg\ ha^{-1}$ de MAP Turbo, aplicados no sulco de semeadura, equivalentes a 10 e 100 $kg\ ha^{-1}$ de N e P_2O_5 , respectivamente, acrescidos dos micronutrientes Zn, Mn, Cu e B (0,15; 0,15; 0,07 e 0,07%, respectivamente). Previamente ao plantio, foi aplicada a adubação de cloreto de potássio (KCl) à lanço em área total, na dose de 150 $kg\ ha^{-1}$, equivalente a 90 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O . Aos 30 dias após a semeadura foi realizada adubação nitrogenada de cobertura à lanço em área total, na dose de 100 $kg\ ha^{-1}$, equivalente a 46 $kg\ ha^{-1}$ de N.

Logo após a semeadura realizou-se a aplicação 0,96 $kg\ e.a\ ha^{-1}$ do herbicida glyphosate (Roundup Transorb R, 480 g e.a. L^{-1} , SL, Monsanto) para controlar plantas-daninhas recém-emergidas, tais como *Eleusine indica* (capim-pé-galinha) e *Digitaria horizontalis* (capim-colchão). Assim, a forrageira permaneceu sem infestação por plantas daninhas “no limpo” até o momento da aplicação dos herbicidas Atrazine + S-Metolachlor (17 dias após a semeadura), portanto, livre de matocompetição.

Aos 17 e 25 dias após a semeadura realizou-se a aplicação dos herbicidas Atrazine + S-Metolachlor e do Mesotrione em sequencial, respectivamente. Para a operação utilizou-se de pulverizador pressurizado por CO_2 com pressão constante de 3 bar (43,5 psi), munido de barra com 4 bicos com pontas AD-IA 110015 (jato plano com indução de ar), espaçados em 0,5 m e com consumo de calda equivalente a 150 $L\ ha^{-1}$. Segundo a fabricante (MagnoJet), nesse modelo e com a pressão de trabalho de 3 bar, obtêm-se uma classe de gotas muito grossa, de acordo com a classificação da norma ASAE S572.1, editada pela ASABE (2009). A aplicação foi realizada entre 16h 45 min e 17h 30 min com solo úmido a superfície.

As condições agrometeorológicas durante a aplicação foram monitoradas por meio de um termo higrômetro portátil: temperatura do ar de 31 a 29 $^{\circ}C$; umidade relativa do ar de 55 a 62,3 %; velocidade do vento entre 0,6 a 3,1 $km\ h^{-1}$.

Aos 25 dias após a semeadura (DAS) da *B. brizantha* cv Piatã, que coincidiu com dias 8 após a aplicação (DAA) das doses de Atrazine + S-Metolachlor (Tabela 2) foi realizado a avaliação fitossociológica (plantas ha^{-1}) para verificar o efeito dos herbicidas aplicados na pré-emergência das plantas-daninhas. Com um quadro metálico (0,5 m x 0,5 m) em cada unidade experimental foram realizadas 2 amostragens em cada unidade experimental (repetição), em que, contou-se o número de plantas-daninhas para posteriormente estimar a população de plantas-daninhas ha^{-1} .

Aos 52 dias após a semeadura em que havia 35 e 27 DAA das doses dos herbicidas Atrazine + S-Metolachlor e do Mesotrione em sequencial, respectivamente, foram efetuadas avaliações do efeito na população plantas (plantas ha^{-1}), no número perfilhos por plantas (Nº de perfilho plantas $^{-1}$) e no acúmulo de biomassa seca das plantas de *B. brizantha* cv Piatã ($kg\ ha^{-1}$). As avaliações foram realizadas com o auxílio de um quadro metálico (0,5 m x 0,5 m) lançado de forma aleatória por duas vezes em cada unidade experimental.

As duas amostras da parte aérea da *B. brizantha* cv Piatã colhidas nas delimitações do quadro metálico (0,5 m x 0,5 m) em cada unidade experimental (cada repetição), foram acondicionadas em sacos de papel, identificadas e colocadas em câmara de circulação forçada de ar a $65 \pm 5\ ^{\circ}C$ até atingir peso constante. Após a secagem, para determinar acúmulo de biomassa *B. brizantha* cv Piatã as amostras foram pesadas e estimou-se a massa seca em $kg\ ha^{-1}$.

Os resultados obtidos nas avaliações foram analisados por meio de regressão não linear. Os modelos de regressão foram selecionados considerando-se a significância da análise de variância, o coeficiente de determinação (R^2) e a significância dos parâmetros do modelo por meio do teste “t” de Student, além do conhecimento da evolução do fenômeno

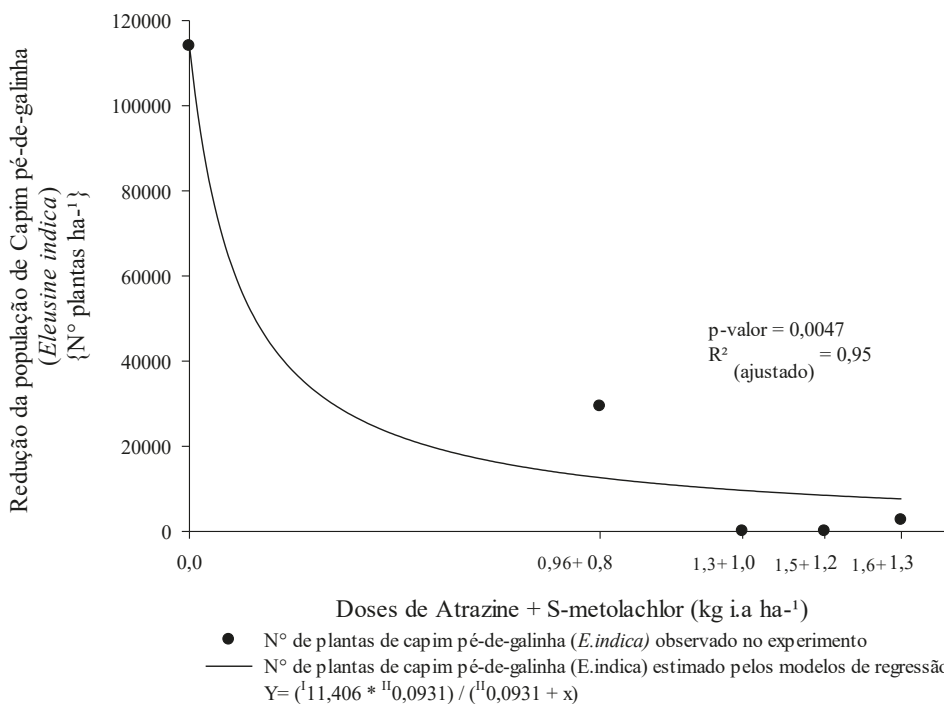
biológico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao monitorar as precipitações pluviais (chuvas) no local do experimento foi constatado que desde a semeadura da cultivar da forrageira *B. brizantha* cv Piatã até a avaliação do rendimento de biomassa acumulou-se 148,5 mm, distribuídos entre 10 de dezembro de 2018 a 31 de janeiro de 2019. Desde o preparo do solo até o momento da colheita da forrageira, a precipitação pluvial acumulada foi de 855 mm,

distribuídos em 17,00; 70,50; 176,50; 292,00; 161,50; 137,50 mm nos meses de agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2018; janeiro de 2019, respectivamente.

Aos 25 dias após a semeadura (DAS) da *B. brizantha* cv Piatã, 8 dias após a aplicação (DAA) das doses de Atrazine + S-Metolachlor, quando não aplicado os herbicidas (0 + 0 kg i.a ha⁻¹) constata-se (Figura 1) a infestação de 114.000 plantas ha⁻¹ de capim-pé-de-galinha [*E. indica*]. Vale ressaltar que, no momento da avaliação as plantas de *Eleusine indica* ainda não haviam perfilhado.



I, II significativo a 0,28% e 25% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t de Student.

Figura 1. Redução da população de Capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*) em função de doses Atrazine + S-metolachlor (0+0; 0,96+0,8; 1,3+1,0; 1,5+1,2; 1,6+1,3 kg i.a ha⁻¹) com aplicação sequencial de 0,12 kg i.a. ha⁻¹ do herbicida Mesotrione 8 dias após a 1ª aplicação.

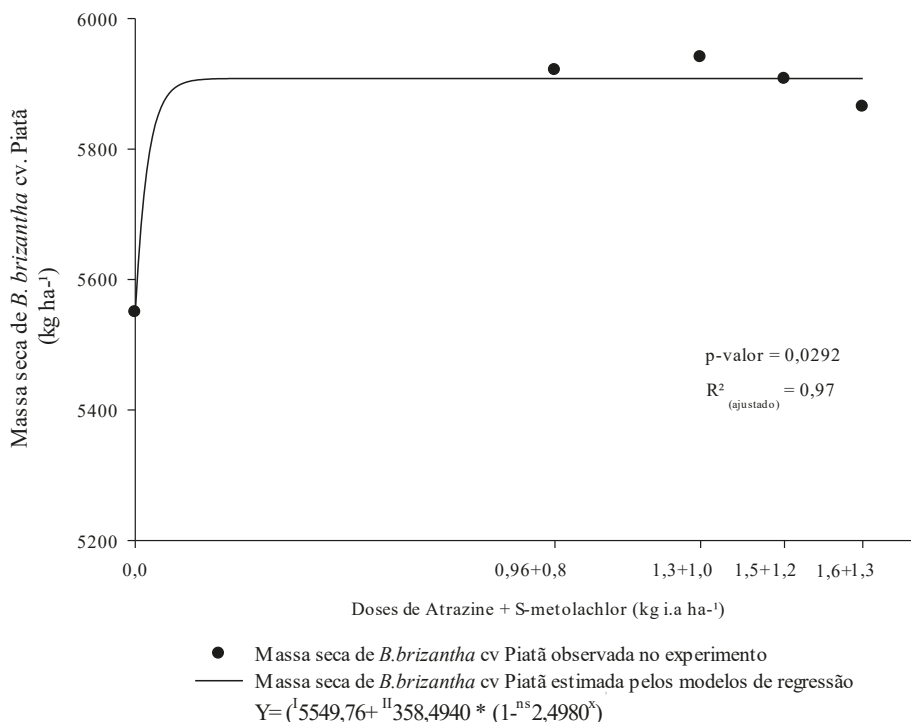
Observa-se na Figura 1 que ao aplicar a segunda dose de Atrazine + S-metolachlor [0,96+0,8 kg i.a ha⁻¹] houve redução de 74% da população capim-pé-de-galinha [*E. indica*]. Isso evidenciou a eficácia dos herbicidas no controle do capim-pé-de-galinha [*E. indica*]. Ainda, após aplicar as doses de Atrazine + S-metolachlor de 1,3+1,0; 1,5+1,2 e 1,6+1,3

kg i.a ha⁻¹ a população de capim-pé-de-galinha [*E. indica*] emergida ficou abaixo 2.600 plantas ha⁻¹, ou seja, ocorreu redução de 98% na população da planta-daninha em relação à área onde não havia sido aplicado os herbicidas Atrazine + S-metolachlor.

Além do efeito da aplicação dos herbicidas no

controle do capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*), observado na Figura 1, outro aspecto observado foi à produção de massa seca da forragem (Figura 2) nas respectivas doses. Notou-se que na dose 0 de Atrazine + S-metolachlor a área produziu 5.549,76 kg ha⁻¹ de massa seca forragem. Esse acúmulo de biomassa foi menor em relação às outras áreas em que houve aplicações dos herbicidas [0,96+0,8; 1,3+1,0; 1,5+1,2; 1,6+1,3 kg

i.a ha⁻¹) com a aplicação em sequencial do Mesotrione. Isso pode ser explicado devido ao fato de que, onde não foram aplicados os dois herbicidas Atrazine + S-metolachlor [0 + 0 kg i.a ha⁻¹] em pré-emergência das plantas-daninhas, até a aplicação do herbicida Mesotrione [0,12 kg i.a. ha⁻¹] houve infestação por capim pé-de-galinha *Eleusine indica* com alta infestação (Figura 1), culminando na matocompetição.



I, II, ns significativo a <0,01%, a 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente pelo teste t de Student.

Figura 2. Massa seca (kg ha⁻¹) de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã em função de doses Atrazine + S-metolachlor (0+0; 0,96+0,8; 1,3+1,0; 1,5+1,2; 1,6+1,3 kg i.a ha⁻¹) com aplicação sequencial de 0,12 kg i.a. ha⁻¹ do herbicida Mesotrione aos 8 dias após a 1ª aplicação.

A maior produção de massa seca de forragem (Figura 2) foi verificada na terceira dose de Atrazine + S-metolachlor [1,3 + 1,0 kg i.a ha⁻¹], com produção de 5.940,56 kg ha⁻¹. Isso mostrou que, sem a aplicação dos dois herbicidas houve redução no acúmulo de biomassa da *B. brizantha* cv. Piatã, em comparação com a área onde a aplicação dos herbicidas Atrazine + S-metolachlor foi realizada, mesmo na maior dose de Atrazine + S-metolachlor [1,6 + 1,3 kg i.a ha⁻¹], alcançando produção de 5864,78 kg ha⁻¹ de massa seca.

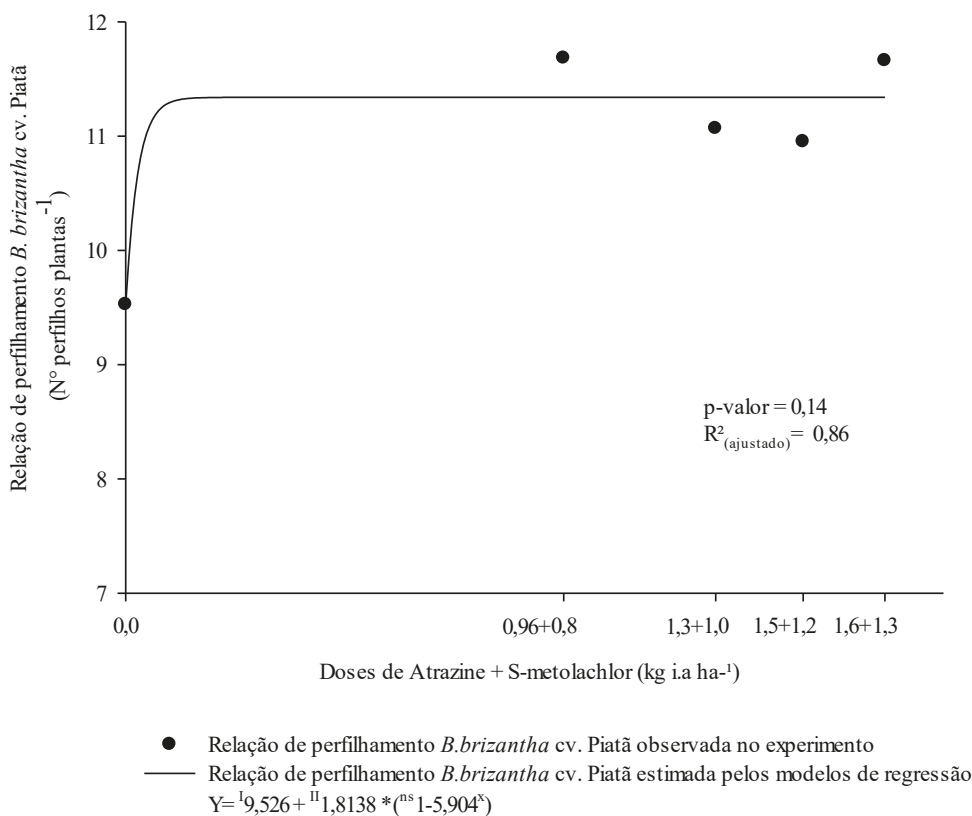
O incremento de massa de forragem quando aplicado a maior dose Atrazine + S-metolachlor [1,6 + 1,3

kg i.a ha⁻¹] em relação ao tratamento onde foi aplicado Atrazine + S-metolachlor [0 + 0 kg i.a ha⁻¹] antes da aplicação do mesotrione foi de 315 kg ha⁻¹. Considerando-se que, o consumo médio diário de um bovino é de aproximadamente 2,5% do peso corporal em matéria seca e com uma eficiência de pastejo de aproximadamente 50%, essa quantidade de massa de forragem [315 kg ha⁻¹] seria suficiente para alimentar um animal com peso médio 450 kg por aproximadamente 14 dias.

De acordo com Marchi et al. (2017), plantas-daninhas tem o potencial de reduzir em até 50% o acúmulo de

biomassa da *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu já nos primeiros 15 dias após a emergência e 74 % ao conviver até 120 dias. Os pesquisadores constataram que o potencial de supressão das plantas-daninhas ocorreu somente após os 45 dias de emergência. Assim, ressalta-se a importância da aplicação de herbicidas desde a pré-emergência ou pós emergência inicial da forrageira e das plantas-daninhas, pois, além de prevenir a matocompetição, pode também evitar que as invasoras de ciclo curto [anual] alimentem o banco de sementes, prejudicando o estabelecimento da forrageira.

Ao avaliar o perfilamento das plantas de *B. brizantha* cv. Piatã (Figura 3) constatou-se média geral de 10,98 perfilhos planta⁻¹. Ao observar a condição da área sem aplicação de herbicidas Atrazine + S-metolachlor, mas com a aplicação sequencial 0,12 kg i.a. ha⁻¹ do herbicida Mesotrione, obteve-se média de 9,53 perfilhos planta⁻¹. As maiores relações de perfilamento foram alcançadas na segunda [0,96 + 0,8 kg i.a ha⁻¹] e na quinta dose [1,6 + 1,3 kg i.a ha⁻¹], com 11,68 e 11,66 perfilhos planta⁻¹, respectivamente.



I, II, ns significativo a 0,28%, 8% de probabilidade e não significativo, respectivamente pelo teste t de Student.

Figura 3. Relação do número de perfilhos por plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã em função de doses Atrazine + S-metolachlor (0+0; 0,96+0,8; 1,3+1,0; 1,5+1,2; 1,7+1,3 kg i.a ha⁻¹) com aplicação sequencial de 0,12 kg i.a. ha⁻¹ do herbicida Mesotrione 8 dias após a 1ª aplicação.

Vale destacar que, quando não aplicado os herbicidas Atrazine + S-metolachlor, houve redução de 18% no perfilamento da *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, em comparação com as maiores relações obtidas. Em comparação com a terceira [1,3 + 1,0] e quarta [1,5 + 1,16 kg i.a ha⁻¹] dose de Atrazine + S-metolachlor a redução foi de 14 e

13%, respectivamente. Portanto, a aplicação de herbicidas que possuem controle em pré-emergência de plantas-daninhas pode ser fator relevante no estabelecimento e perenidade das pastagens.

A pesquisa evidenciou a importância do uso dos

herbicidas na implantação de pastagens, pois, proporcionou o controle das plantas-daninhas que influenciam negativamente no estabelecimento da forragem, através da matocompetição, reduzindo principalmente a oferta de forragem para os animais. Devido à relevância do controle de plantas-daninhas de folha estreita da família *Poaceae*, na implantação e/ou reforma das pastagens extensivas, outras pesquisas com o objetivo de avaliar a seletividade de herbicidas em outras espécies de forrageiras do gênero *Urochloa* e *Panicum* tornam-se necessárias.

O presente trabalho teve apenas o objetivo de geração de conhecimento por meio da pesquisa científica. Nesse caso, é preciso enfatizar que antes da adoção dos tratamentos utilizados no presente trabalho, torna-se necessário avaliar a existência do registro dos produtos junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA para a forrageira estudada.

CONCLUSÃO

Doses dos herbicidas Atrazine + S-metolachlor reduziram a população de capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*) antes da aplicação do mesotrione em sequencial.

Quando não aplicado os herbicidas Atrazine + S-metolachlor, a ocorrência de infestação por capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*) antes da aplicação do Mesotrione em sequencial, reduziu o acúmulo biomassa e o perfilhamento de plantas da *B. brizantha* cv. Piatã.

As doses de Atrazine + S-metolachlor (0+0,96+0,8; 1,3+1,0; 1,5+1,2 kg ha⁻¹) com aplicação do herbicida Mesotrione em sequencial não reduziram a produção de biomassa e o perfilhamento de plantas da *B. brizantha* cv. Piatã.

AGRADECIMENTOS

À equipe de campo do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO (ITC-COMIGO) indispensáveis para a condução deste trabalho.

Aos pesquisadores do ITC-COMIGO Dr. Antônio Eduardo Furtini Neto, Dr. Diego Tolentino de Lima, Dr. Rafael Henrique Fernandes e ao Dr. Hemython Luis Bandeira do Nascimento pelas sugestões no planejamento e implantação do experimento e, apresentação dos resultados.

Ao Departamento de Assistência Técnica e aos Cooperados pelas demandas geradas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. P.; MENEZES, C. C. E. Controle de *Cenchrus echinatus* por herbicidas no cultivo de *Urochloa ruziziensis* (sin. *Brachiaria ruziziensis*) em sistema Integração-Lavoura-Pecuária. In: Workshop CTC Agricultura, 16, 2017. **Resultados 2017...** Rio Verde,GO: Centro Tecnológico COMIGO, CTC, 2017. p.77-87.

American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE). **Spray Nozzle Classification by Droplet Spectra, ANSI/ASAE S572.1.** St. Joseph, Michigan, 2009. 4 p.

MARCHI, S. R.; BELLÉ, J. R.; MARTINS, D; FOZ, C. H.; FERRI, J. Weeds alter the establishment of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales**, v. 5, n. 2, p. 85-93, 2017.

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.

THORNTHWAITE, C. W. An Approach toward a Rational Classification of Climate. **Geographical.Review**, v. 38, n.1, p. 55-94, 1948.

KemTRACE™ Cromo

A ENERGIA QUE SEU SISTEMA NECESSITA

Mineral Cromo orgânico da Kemin. O primeiro permitido pelo FDA, altamente seguro e à base de propionato com alta biodisponibilidade. Mais energia para a imunidade, reprodução e produtividade do seu rebanho leiteiro.

KEMIN - EXPERT
EM MINERAIS ORGÂNICOS

TECNOLOGIA E EXPERTISE
EM PROPIONATOS

PRIMEIRO PERMITIDO PELO FDA
E ALTAMENTE SEGURO

DIVERSOS ESTUDOS CIENTÍFICOS

ALTA BIODISPONIBILIDADE

MAIS ENERGIA PARA IMUNIDADE,
REPRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE



KEMIN

www.kemin.com/br

+55 (19) 8 9833-1898



PRODUTIVIDADE, ESTRUTURA DO PASTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE 4 CULTIVARES DE *PANICUM MAXIMUM* E 7 CULTIVARES DE *BRACHIARIA SPP.*

¹NASCIMENTO, Hemython Luis Bandeira do, ²BILEGO, Ubirajara Oliveira, ³FURTINI NETO, Antônio Eduardo, ⁴ROSA, Victória Caroline Sousa; ⁴FREITAS, Bárbara Vieira de

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;

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

⁴Graduanda em Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde – GO. E-mail: victoriacr19@gmail.com; barbaravieiraf97@outlook.com

1. INTRODUÇÃO

Com uma área de aproximadamente 162 milhões de hectares de pastagens e um rebanho de 214 milhões de cabeças, a pecuária brasileira tem importante contribuição para a economia nacional, representando 8,5% do PIB total (ABIEC, 2020). Essas pastagens, formadas predominantemente por gramíneas forrageiras tropicais, são a principal fonte de alimento dos ruminantes nos sistemas pecuários brasileiros, o que faz desse ecossistema uma das bases da cadeia produtiva de proteína de origem animal. Para explorar o máximo potencial produtivo das gramíneas forrageiras, além de um bom planejamento e adequada estratégia de manejo, é importante atentar para alguns aspectos relacionadas ao processo de implantação,

como escolha da gramínea forrageira adaptada a região e compatível com o sistema de produção (MACEDO et al., 2013), preparo do solo, correção, adubação (DIAS FILHO, 2012) e controle de plantas daninhas (GUIMARÃES et al., 2018).

No tocante à escolha da correta gramínea forrageira, o conhecimento das características de cada cultivar e do sistema de produção, é a principal ferramenta para auxiliar na definição da sua adequação a cada sistema. A utilização de novas forrageiras, mais produtivas, resistentes ou tolerantes a pragas e doenças, adaptadas as diferentes condições de clima e solos, pode contribuir para aumentar a produtividade e rentabilidade dos sistemas pecuários (NASCIMENTO, 2019).

Nesse sentido, a diversificação de pastagens por meio do desenvolvimento de novas cultivares e híbridos de gramíneas forrageiras, especialmente dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*, tem contribuindo bastante para a ampliação da produção pecuária, tanto de corte como de leite (JANK et al., 2017). A utilização de mais de uma forrageira na propriedade pode possibilitar redução de alguns riscos, como os efeitos da sazonalidade de produção, permitindo ao pecuarista ter forrageiras de alta produtividade que concentram a sua produção no período das águas e forrageiras menos produtivas, mas que conseguem produzir um pouco mais durante o período seco. Além disso, essa estratégia abre a possibilidade de propor diferentes níveis de intensificação dentro da propriedade, otimizando o uso da terra e dos recursos e aumentando a eficiência produtiva do sistema de produção.

Desta forma, objetivou-se com esse estudo, avaliar as características produtivas, estruturais e químicas da

forragem de cultivares de *Panicum maximum* e *Brachiaria spp.*, manejadas em condições de alta e baixa fertilidade na região do Cerrado Goiano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO (ITC) localizado no Anel Viário Paulo Campos/n, Zona Rural, Rio Verde Goiás. A área do experimento está localizada nas coordenadas S 17°45'57" e "51°02'17" W e altitude de 833 m. Segundo Thorntwaite [1948] o clima de

Rio Verde - GO é classificado em B4 rB'4a' (úmido; pequena deficiência hídrica; mesotérmico; evapotranspiração no verão menor que 48% da evapotranspiração anual). O solo na área experimental é da classe LATOSSOLO VERMELHO Distrófico [SANTOS et al., 2018].

A área onde foi conduzida a pesquisa no ano agrícola 2018/2019 na primeira safra foi cultivada com soja e na segunda safra foi cultivado sorgo. Após a colheita, o solo foi corrigido com 2000 kg ha⁻¹ de calcário e preparado mecanicamente. Antes do preparo de solo foi realizada análise de solo para condução do experimento na camada de 0-20 [Tabela 1].

Tabela 1. Atributos do solo da área experimental. Instituto de Ciência e Tecnologia-ITC Rio verde – GO, 2019.

Profundidade (cm)	pH (CaCl ₂)	Ca	Mg	Al	H+Al cmol _c dm ⁻³	CTC	K	K	P _{Meh} - mg dm ⁻³ -	M.O. %	V %	Argila %
0-20	4,35	1,47	0,49	0,34	6,0	2,6	0,33	130	23,8	28,2	27,6	49

No dia 13 de novembro de 2019 foi aplicado glyphosate [Roundup Ultra, 650 g e.a. L⁻¹, Monsanto], na dose de 1,3 kg e.a. ha⁻¹ para eliminar as plantas daninhas da área. O experimento foi implantado em 22 de novembro de 2020. Antes da semeadura, foram aplicados 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de MAP e 50 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de KCl incorporados ao solo. A semeadura foi realizada manual a lanço, para garantir rápido estabelecimento e ideal estande de plantas. Foram utilizadas 7,0 kg ha⁻¹ de sementes para as forrageiras do gênero *Panicum maximum* [BRS Zuri, BRS Tamani, BRS Quênia e MG12 Paredão], 10 kg ha⁻¹ para as cultivares de *B. brizantha* [BRS Paiguás e MG13 Braúna] e 12 kg ha⁻¹ para os

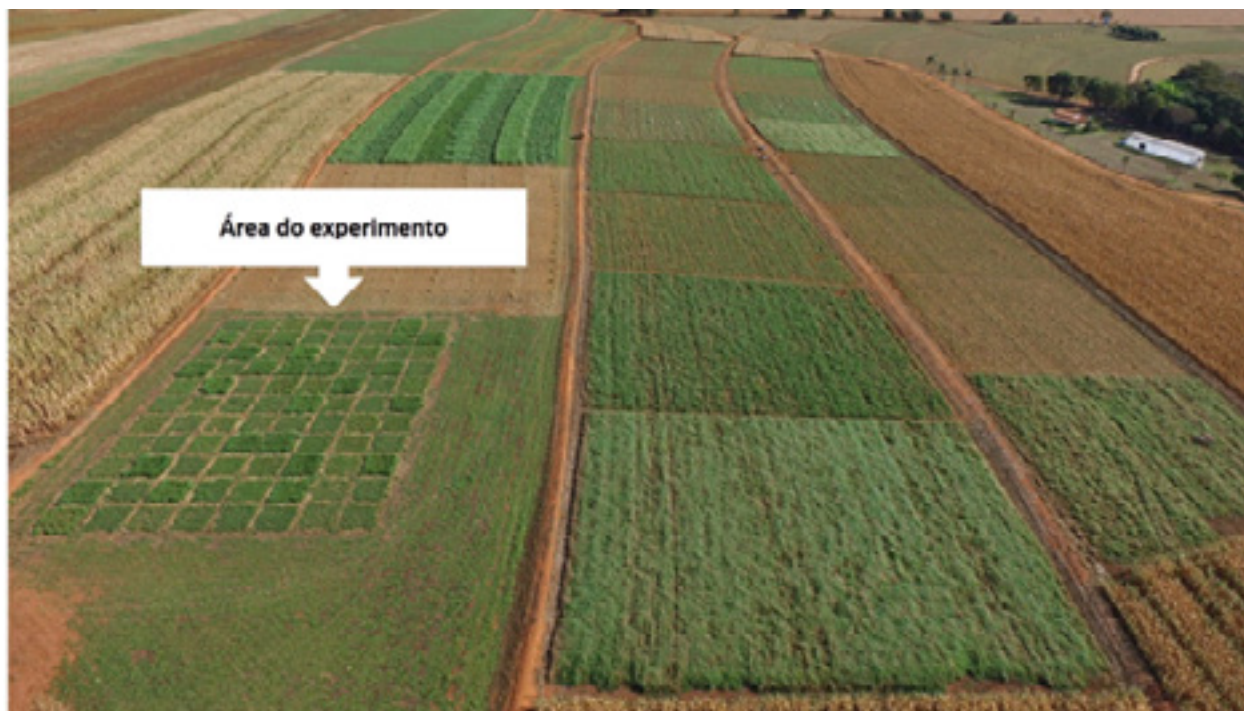
híbridos de *Brachiaria* [Mulato II, Mavuno, Sabiá, Cayana e BRS Ipyporã].

Foram avaliadas 11 gramíneas forrageiras tropicais, quatro cultivares de *Panicum maximum* [BRS Zuri, BRS Tamani, BRS Quênia e MG12 Paredão], duas cultivares de *Brachiaria brizantha* [BRS Paiguás e MG13 Braúna] e cinco híbridos de *Brachiaria spp.* [Mulato II, Mavuno, Sabiá, Cayana e BRS Ipyporã]. Essas forrageiras foram submetidas a duas condições de fertilidade, uma simulando um cenário de baixa fertilidade e outra um cenário de alta fertilidade, conforme detalhado na tabela 2.

Tabela 2. Manejo da adubação do experimento.

Nutrientes	Dose (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)	Fonte	Aplicação
Baixa fertilidade			
Nitrogênio	50	Ureia (111 kg)	Em cobertura após o 1º corte
Fósforo	60	MAP (113 kg)	Implantação
Potássio	50	KCl (83 kg)	Aplicado na implantação
Micronutrientes	25	FTE BR 12 (25 kg)	Em cobertura após o 1º corte
Enxofre	20	Sulfurgran (20 kg)	Aplicado em cobertura após o 2º corte
Alta fertilidade			
Nitrogênio	150	Ureia (111 kg) 20-00-20 (500 kg)	Em cobertura após o 1º corte ½ após o 2º corte e ½ após o 3º corte
Fósforo	60	MAP (113 kg)	Implantação
Potássio	150	KCl (83 kg) 20-00-20	Implantação -
Micronutrientes	50	FTE BR 12	Em cobertura após o 1º corte
Enxofre	40	Sulfurgran	Cobertura

O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos casualizados, em arranjo fatorial 11 x 2 (11 gramíneas forrageiras x 2 níveis de fertilidade) com 4 repetições, totalizando 88 unidades experimentais, cada uma com 16 m² (4,0 m x 4,0 m) conforme pode ser observado na Figura 1.

**Figura 1.** Imagem aérea da área, indicando o local do experimento. (Foto: Leonardo Oliveira)

No dia 23 janeiro de 2020 foi realizado um corte de uniformização utilizando podador costal de barra, com lâminas tipo segadeira, roçando todas as parcelas a 30 cm

de altura, logo após esse corte foi realizada a adubação em cobertura com N na forma de ureia [ureia Turbo N, NBPT, COMIGO) e FTE BR 12.

O período experimental avaliado foi de 20 de fevereiro a 30 de setembro de 2020, compreendendo parte do período das águas (23/01 a 16/04) e o período de seca (17/04 a 30/09) de 2020. A precipitação pluvial acumulada durante o período avaliado foi de 1.303 mm, distribuídas nos dias de 22 a 30 de novembro/2019 (104 mm), dezembro/19 (310 mm), janeiro/20 (246,5 mm), fevereiro/20 (407 mm), março/20 (166 mm), abril/20 (20 mm) e maio/20 (26,5 mm), durante os demais meses do período experimental não foram registradas precipitações. Durante o período experimental, foram realizados sete ciclos de avaliações/coletas, três durante o período das águas (20/02, 19/03 e 16/04/2020) e quatro no período seco (13/05, 16/06, 05/08, 30/09/2020).

As avaliações foram realizadas em intervalos de 28 dias até o mês de junho, entre junho e setembro devido à grande redução no crescimento da forrageira os intervalos de avaliação foram estendidos para 56 dias. Em cada avaliação, foram realizados, o monitoramento da altura do pasto, coleta de massa de forragem e roçagem das parcelas para simular a remoção de folhas pelo pastejo. A altura foi mensurada sempre antes e após a roçagem de cada parcela, em 10 pontos 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 a 15 cm de altura para as cultivares e híbridos de *Urochloa*, a 30 cm para as cultivares do gênero *Panicum maximum* (BRS Zuri, BRS, Quênia e MG 12 Paredão), exceto o capim-tamani que era cortado a 20 cm de altura. Após coletadas, as amostras foram pesadas e sub-amostradas com aproximadamente 500 g. 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.

Para determinação da composição morfológica e química do pasto, durante as avaliações de abril (águas) e de agosto (seca) de 2020, cada sub-amostra de forragem coletada, foi fracionada em duas partes com mesma massa de forragem, uma parte era destinada à separação dos componentes morfológicos e a outra parte era destinada a análise bromatológica. As amostras utilizadas para

determinação da composição morfológica eram separadas em folha (lâmina foliar), colmo (colmo + bainha) e material morto. Após a separação, os componentes foram pesados e colocados para secar em estufa de circulação forçada de ar, a 55 °C até atingir peso constante e posterior determinação de peso seco. As amostras destinadas a análise bromatológica eram enviadas ao Laboratório Químico Industrial da COMIGO, para a realização das análises da composição química da forrageira, onde foram realizadas as análises dos teores de proteína bruta (PB, %), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN, %) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA, %).

Os dados 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 e níveis de fertilidade foram considerados efeitos fixos, blocos e épocas foram considerados efeito aleatório. Para escolher a matriz de covariância foi usado o critério de informação de Akaike (Wolfinger et al., 1993). As médias dos tratamentos foram estimadas pelo “LSMEANS” e a comparação foi realizada pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As alturas pré e pós-corte do dossel forrageiro tiveram efeito significativo de época ($p < 0.0001$ e $p < 0.0001$), forrageira ($p < 0.0001$ e $p < 0.0001$) e interação época x forrageira ($p < 0.0001$ e $p < 0.0001$). Não foram verificados efeitos de nível de fertilidade ($p = 0.7488$ e $p = 0.2494$) e nem das interações entre época x nível de fertilidade ($p = 0.7040$ e $p = 0.6813$), forrageira x nível de fertilidade ($p = 0.2329$ e $p = 0.7509$) ou de época x forrageira x nível de fertilidade ($p = 0.8963$ e $p = 0.9999$). Durante o período seco, mesmo sendo adotados maiores intervalos de corte no inverno (56 dias), foram verificadas menores alturas do dossel forrageiro, tanto no pré quanto no pós-corte. As alturas pré e pós-corte foram em média 61% e

30% menores em relação as observadas durante as águas, respectivamente [Tabela 3].

Nas águas, com intervalos de corte de 28 dias, as maiores alturas pré e pós-corte foram registradas entre as cultivares de *Panicum maximum*, com maiores médias verificadas para os *Panicuns* de porte alto Zuri e Paredão (altura pré = 104,8 cm e altura pós = 42,9 cm), seguidos pelo *Panicum* de porte médio Quênia (altura pré = 84,5 cm e altura pós = 42,3), não sendo verificada diferença significativa entre as demais forrageiras que apresentaram alturas médias pré e pós-pastejo em torno de 55,8 cm e 22,4 cm, respectivamente [Tabela 3].

Durante o período seco, verificou-se padrão de resposta semelhante ao observado nas águas, com maiores valores médios de altura pré e pós-corte observadas entre as cultivares *Panicum maximum* Zuri, Paredão e Quênia (altura pré-corte = 38,5 cm e altura pós-corte = 26,8 cm). Não foram verificadas diferenças entre as demais cultivares para altura pré-corte, com média em torno de 21,4 cm [Tabela 3]. Para altura pós-corte, o capim-tamani apresentou altura maior em relação as cultivares de *Brachiaria*, com exceção das cultivares Mulato II e Cayana que não apresentaram diferença em relação ao tamani. Entre as cultivares de *Brachiaria* não foram verificadas diferenças significativas para altura pós-corte (16,6 cm).

Tabela 3. Alturas médias (cm) pré e pós-corte de cultivares de *Panicum maximum* e *Brachiaria* spp. durante as épocas de águas e seca em Rio Verde – GO no ano de 2020.

Forrageira	Águas		Seca	
	Pré-corte	Pós-corte	Pré-corte	Pós-corte
<i>P. maximum</i> cv. Zuri	105,7 a	43,5 a	39,4 a	26,9 a
<i>P. maximum</i> cv. Paredão	103,8 a	42,2 a	38,5 a	26,7 a
<i>P. maximum</i> cv. Quênia	84,5 b	43,2 a	37,6 a	26,9 a
<i>P. maximum</i> cv. Tamani	55,4 c	30,3 b	29,1 ab	20,4 b
<i>B. híbrida</i> cv. Mavuno	59,3 c	21,4 c	18,9 b	16,2 c
<i>B. híbrida</i> cv. Mulato II	54,1 c	21,2 c	25,1 b	17,0 bc
<i>B. híbrida</i> cv. Cayana	54,0 c	20,6 c	19,7 b	17,2 bc
<i>B. híbrida</i> cv. Ipyporã	55,9 c	21,9 c	18,8 b	16,3 c
<i>B. híbrida</i> cv. Sabiá	54,4 c	21,3 c	20,1 b	16,0 c
<i>B. brizantha</i> cv. Braúna	57,2 c	21,5 c	19,0 b	16,9 c
<i>B. brizantha</i> cv. Paiaguás	56,2 c	21,2 c	20,5 b	16,9 c
EPM	2,31	1,08	2,31	0,65
P-valor	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001

¹EPM = erro padrão da média;

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Foram verificados efeitos significativos de forrageira ($p < .0001$) e nível de fertilidade ($p = 0,0115$) para o acúmulo total de matéria seca, não sendo observado efeito de interação forrageira x nível fertilidade ($p = 0,0991$). No geral, os maiores acúmulos de forragem foram observados nas cultivares de *Panicum maximum*, com destaque para o Zuri, que apresentou acúmulo de forragem em média 42% maior em relação as cultivares de *Brachiaria* e 28% maior em relação ao capim-tamani, não diferindo dos *Panicuns*

Quênia e Paredão [Tabela 4]. Com exceção do capim-mavuno, o acúmulo total de forragem dos capins Paredão e Quênia, foi de aproximadamente 30% maior em relação a todas às cultivares de *Brachiaria* avaliadas. Os capins tamani e mavuno apresentaram maior acúmulo em relação ao paiaguás (cerca de 16%), não diferindo das demais forrageiras, com exceção do Zuri, que conforme já citado, apresentou acúmulo de forragem maior em relação ao Tamani. Entre as cultivares de *Brachiaria*, não foi verificada diferença no acúmulo,

com exceção do capim-mavuno que apresentou maior acúmulo em relação ao paiaguás. Com relação ao nível de

fertilidade, verificou-se maior acúmulo médio de forragem nas forrageiras manejadas em condição de alta fertilidade.

Tabela 4. Acúmulo total de matéria seca (kg ha⁻¹) em cultivares de *Panicum maximum* e *Brachiaria* spp. manejadas em condições de alta e baixa fertilidade em Rio Verde – GO no ano de 2020.

Forrageira	Nível de Fertilidade		Média	EPM ¹	P-valor
	Alto	Baixo			
<i>P. maximum</i> cv. Zuri	19298	19521	19410 a		
<i>P. maximum</i> cv. Paredão	19553	15619	17586 ab		
<i>P. maximum</i> cv. Quênia	17079	17563	17321 ab		
<i>P. maximum</i> cv. Tamani	15510	14719	15115 bc		
<i>B. híbrida</i> cv. Mavuno	16102	14128	15115 bc		
<i>B. híbrida</i> cv. Mulato II	14244	14578	14411 cd		
<i>B. híbrida</i> cv. Cayana	14905	12672	13789 cd		
<i>B. híbrida</i> cv. Ipyporã	13768	13138	13453 cd		
<i>B. híbrida</i> cv. Sabiá	13081	12694	12888 cd		
<i>B. brizantha</i> cv. Braúna	13857	13379	13618 cd		
<i>B. brizantha</i> cv. Paiaguás	12462	12791	12627 d		
Média	15442 A	14618 B		814	0,0115
EPM			814		
P-valor			<,0001		

¹EPM = erro padrão da média;

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Quando o padrão de resposta das forrageiras foi analisado ao longo das épocas do ano, verificou-se efeito significativo de forrageira (p <,0001), época (p <,0001) e interação forrageira x época (p <,0001). Não foram verificados efeitos significativos de interação para época x nível de fertilidade (p = 0,5891), forrageira x nível de fertilidade (p = 0,7488) ou de época x forrageira x nível de fertilidade (p = 0,8221). Conforme esperado, todas as cultivares concentraram a produção de forragem no período das águas. Em média, 77% dessa produção ocorreu no período das águas e apenas 23% durante o período seco. Contudo, verificou-se diferentes padrões de resposta das forrageiras em função das épocas, tanto no que se refere ao padrão de resposta das forrageiras dentro de cada época, quanto no tocante a distribuição da produção de cada forrageira ao longo das épocas.

Durante o período das águas, a maior produção de forragem prevaleceu nas cultivares de *Panicum maximum*, com destaque para os capins Zuri e Paredão

que apresentaram acúmulo de matéria seca 71% maior em relação as cultivares de *Brachiaria* e 39% maior em relação ao capim-tamani, não diferindo do capim-quênia (Tabela 5). As cultivares Quênia e Tamani, também apresentaram expressivo acúmulo de forragem durante o período das águas, com acúmulo médio de forragem cerca de 43% maior em relação as cultivares de *Brachiaria*, com exceção do capim-mavuno que não apresentou diferença em relação a essas cultivares. Entre as cultivares de *Brachiaria*, não foi verificada diferença no acúmulo de matéria seca durante o período das águas. Durante o período seco verificou-se que as *Brachiaris* híbridas foram as que apresentaram maior acúmulo de massa seca de forragem, obtendo acúmulo de forragem em média 69% maior em relação aos *Panicums* Zuri, Paredão e Quênia. As demais cultivares não diferiram entre si (Tabela 5).

Tabela 5. Acúmulo de matéria seca (kg ha⁻¹) em cultivares de *Panicum maximum* e *Brachiaria spp.* ao longo das épocas do ano em Rio Verde – GO no ano de 2020.

Forrageira	Época		P-valor
	Águas	Seca	
<i>P. maximum</i> cv. Zuri	16934 Aa	2476 Bb	<,0001
<i>P. maximum</i> cv. Paredão	16000 Aa	2489 Bb	
<i>P. maximum</i> cv. Quênia	15007 Aab	2365 Bb	
<i>P. maximum</i> cv. Tamani	11849 Abc	3533 Bab	
<i>B. híbrida</i> cv. Mavuno	11080 Abc	4036 Ba	
<i>B. híbrida</i> cv. Mulato II	9847 Ac	4564 Ba	
<i>B. híbrida</i> cv. Cayana	9607 Ac	4181 Ba	
<i>B. híbrida</i> cv. Ipyporã	8693 Ac	4001 Ba	
<i>B. híbrida</i> cv. Sabiá	9032 Ac	3855 Ba	
<i>B. brizantha</i> cv. Braúna	10254 Ac	3364 Bab	
<i>B. brizantha</i> cv. Paiaguás	8997 Ac	3808 Bab	
EPM	775	282	

¹EPM = erro padrão da média;

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Esses resultados alertam para o risco de ter apenas uma cultivar de gramínea forrageira na propriedade, pois, mesmo que essa forrageira seja de alta produtividade, dificilmente trará a solução sozinha, especialmente ao considerar as sazonalidades agrometeorológicas (chuva, temperatura e luminosidade) que causam estacionalidade da produção das gramíneas forrageiras. Conforme verificado nos resultados, as cultivares que apresentaram maior acúmulo total de forragem [Zuri, Paredão e Quênia], tiveram cerca de 87% dessa produção concentrada durante o período das águas, com apenas 13% da sua produção ocorrida durante a seca (Figura 2). Em contraste, com exceção da Braúna e Mavuno, as *Brachiarias* concentraram cerca de 31% da sua produção acumulada durante o período seco (Figura 2), produzindo durante esse período quase 70% a mais em relação às cultivares Zuri, Paredão e Quênia, que apresentaram o maior acúmulo total de forragem.

Em média, a produção obtida na seca pelas cultivares Paiaguás, Ipyporã, Mulato II, Cayana e Sabiá correspondeu a cerca de 44% da produção acumulada durante o período das águas, representando uma redução de 56% de produção. Em contraste, a produção obtida na seca pelas cultivares Zuri, Paredão e Quênia, em média, correspondeu a apenas 15% da

produção ocorrida nas águas, o que representa uma redução drástica de 85% de produção. Na prática, em sistemas de produção com pastagens formados por essas forrageiras, onde a fonte de alimento é exclusivamente o pasto, para garantir uma mesma oferta de forragem aos animais ao longo do ano, durante o período seco, seria necessário reduzir a taxa de lotação aproximadamente 85% em pastos formados pelas cultivares Zuri, Paredão e Quênia, enquanto em pastos formados pelas cultivares Paiaguás, Ipyporã, Mulato II, Cayana e Sabiá a redução necessária na taxa de lotação seria de apenas 56%.

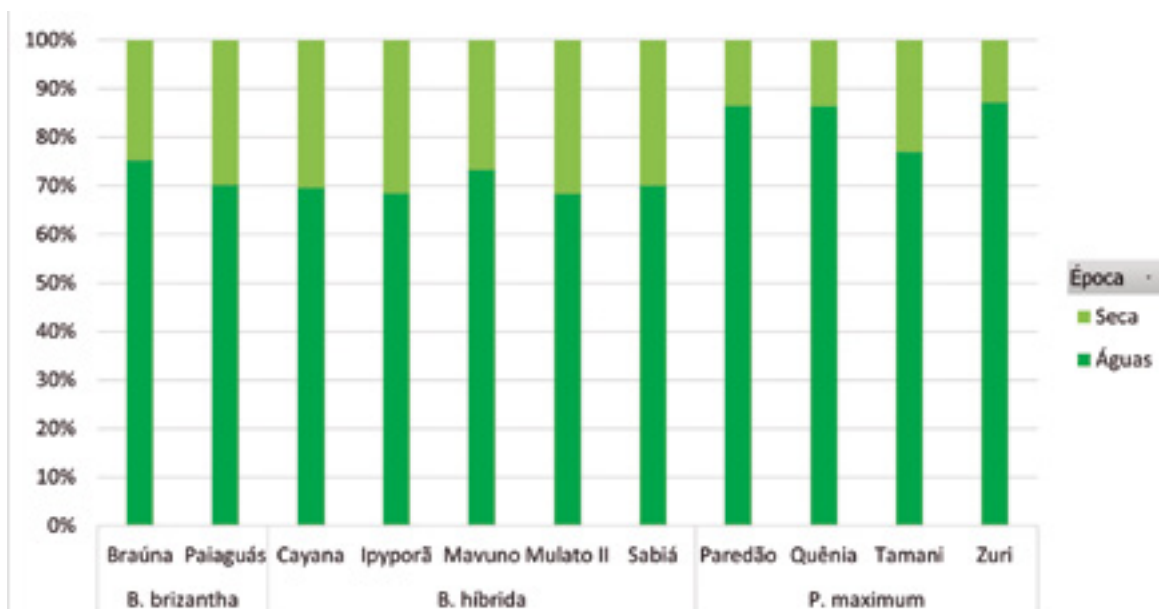


Figura 2. Distribuição da produção de forragem em porcentagem (%) de cultivares de *Panicum maximum* e *Brachiaria* spp. nas épocas das águas e seca em Rio Verde – GO durante o ano de 2020.

Para a composição morfológica do pasto, foram verificados efeitos significativos de época e forrageira para folha ($p = 0,020$ e $p < 0,0001$), colmo ($p < 0,000$ e $p < 0,0001$) e material morto ($p < 0,00010$ e $p = 0,0011$). Só foi verificado efeito significativo de interação época x forrageira para folha ($p = 0,0107$) e material morto ($p = 0,0015$), não sendo verificado efeito significativo para colmo ($p = 0,1149$). Não foram verificados efeitos de nível de fertilidade ($p = 0,6911$; $p = 0,3743$ e $p = 0,1723$), nível de fertilidade x forrageira ($p = 0,8843$; $p = 0,9274$ e $p = 0,2855$), nível de fertilidade x época ($p = 0,4074$; $p = 0,8629$ e $p = 0,1258$) e nível de fertilidade x época x forrageira ($p = 0,9580$; $p = 0,9461$ e $p = 0,2147$) para folha, colmo e material morto, respectivamente (Tabela 6).

Apesar da pequena variação na porcentagem de folhas entre as épocas, em média a porcentagem de folhas foi maior durante o período das águas. Entre as forrageiras, foi observada pequena variação na porcentagem de folha, sendo verificada diferença significativa

apenas durante o período das águas, quando a porcentagem de folhas das cultivares de *Panicum* e *Brachiaris* híbridas foi em média 33% maior em relação ao

capim-braúna (Tabela 6). Com exceção dos capins Braúna, Zuri, Mavuno, as demais cultivares apresentaram em média 25% mais folha em relação ao capim-paiaguás durante as águas. Durante o período seco não foi verificada diferença na porcentagem de folhas entre as cultivares.

Para porcentagem de colmo, conforme descrito anteriormente, só foram verificadas diferenças significativas para efeitos de época e de forrageiras. Entre épocas, verificou-se que a porcentagem de colmo na massa de forragem durante o período seco foi 50% menor em relação a verificada no período das águas. Esse padrão de resposta provavelmente está relacionado às menores taxas de crescimento da planta, menor sobreposição de folhas e menor competição por luz no interior do dossel forrageiro, resultando em menor alongamento de colmo e consequentemente menor participação dessa fração na massa de forragem (Tabela 6). Entre as cultivares, as menores porcentagens de colmo foram verificadas no capim-tamani, que apresentou em média 69% menos colmo em relação as cultivares Mavuno, Braúna e Paiaguás. Com exceção do capim-mavuno, que não apresentou diferença em relação a cultivar paiaguás, as cultivares de *Panicum* e *Brachiaris* híbridas apresentaram

em média 58% menos colmo em relação as cultivares de *Brachiaria brizantha* Braúna e Paiaguás.

A porcentagem de material morto na massa de forragem foi maior durante o período seco. Nas águas, a participação dessa fração na massa da forragem foi desprezível, na maioria das vezes nem era verificada a presença dessa fração nas amostras durante a separação morfológica. Como consequência, não foram verificadas diferenças entre as cultivares para porcentagem de material morto na massa de forragem durante o período chuvoso. Esse padrão de resposta pode ser atribuído a combinação de alguns fatores relacionados ao manejo e ambiente, durante o período das águas, apesar da taxa de crescimento das forrageiras ser mais intensa, a frequência de colheita de forragem (a cada 28 dias) foi suficiente para impedir que houvessem progressos no processo de senescência da planta. Além disso, após as cada coleta, as unidades experimentais eram roçadas uniformemente em alturas de resíduo pré-determinadas, garantindo remoção dos tecidos mais velhos da planta, dessa forma, mesmo em períodos onde a taxa de crescimento das plantas foi mais intenso, o intervalo

de rebrotação não foi suficiente para que os novos tecidos formados acima da altura de resíduo entrassem em processo avançado de senescência.

Durante o período seco, o processo de senescência foi mais intenso, promovendo grande incremento na porcentagem de material morto na massa de forragem. Provavelmente esse padrão de resposta está associado às condições ambientais, pois nesse período, a combinação de menor disponibilidade de água no solo, temperaturas mais elevadas, menor umidade relativa do ar e maior velocidade de ventos, resultam em maior ressecamento e morte dos tecidos foliares. Entre as cultivares, no geral verificou-se pouca diferença para essa característica. Os capins Zuri e Quênia foram os que apresentaram menor porcentagem de material morto, com valores em média 79% menor em relação às cultivares Paredão e Tamani, não sendo verificada diferença entre as demais cultivares. Com exceção do capim-cayana, que não apresentou diferença em relação ao capim-tamani, as cultivares de *Brachiaria* apresentaram em média 59% menos material morto na massa de forragem em relação ao capim-tamani durante o período seco.



Foto Hemython Luis B. Nascimento

Tabela 6. Composição morfológica da forragem, em cultivares de *Panicum maximum* e *Brachiaria* spp. ao longo das épocas do ano em Rio Verde – GO durante o ano de 2020.

Forrageira	Época		Média	EPM ¹	P-valor	
	Águas	Seca			Forrageira	Época
Folha (%)						
<i>P. maximum</i> cv. Zuri	75,6 ab	91,3 a	83,5	3,43	<,0001	0,0201
<i>P. maximum</i> cv. Paredão	80,5 a	70,2 a	75,4			
<i>P. maximum</i> cv. Quênia	83,6 a	93,0 a	88,3			
<i>P. maximum</i> cv. Tamani	85,6 a	63,4 a	74,5			
<i>B. híbrida</i> cv. Mavuno	75,1 ab	74,7 a	74,9			
<i>B. híbrida</i> cv. Mulato II	84,5 a	70,6 a	77,5			
<i>B. híbrida</i> cv. Cayana	83,5 a	67,0 a	75,3			
<i>B. híbrida</i> cv. Ipyporã	82,3 a	71,5 a	76,8			
<i>B. híbrida</i> cv. Sabiá	87,0 a	79,0 a	82,9			
<i>B. brizantha</i> cv. Braúna	61,8 c	59,5 a	60,6			
<i>B. brizantha</i> cv. Paiaguás	67,1 bc	69,9 a	68,5			
Média	78,8 A	76,6 B				
EPM	1,28	2,22				
P-valor (Época*Forrag.)	0,0107					
Colmo (%)						
<i>P. maximum</i> cv. Zuri	24,4	2,2	13,3 cd	2,04	<,0001	<,0001
<i>P. maximum</i> cv. Paredão	19,5	5,7	12,6 cd			
<i>P. maximum</i> cv. Quênia	16,4	1,1	8,73 cd			
<i>P. maximum</i> cv. Tamani	13,5	2,2	7,8 d			
<i>B. híbrida</i> cv. Mavuno	24,9	10,2	17,6 bc			
<i>B. híbrida</i> cv. Mulato II	15,51	11,6	13,6 cd			
<i>B. híbrida</i> cv. Cayana	16,51	14,2	15,4 cd			
<i>B. híbrida</i> cv. Ipyporã	17,9	14,4	16,1 cd			
<i>B. híbrida</i> cv. Sabiá	13,1	8,0	10,5 cd			
<i>B. brizantha</i> cv. Braúna	38,2	25,9	32,1 a			
<i>B. brizantha</i> cv. Paiaguás	32,9	20,5	26,7 ab			
Média	21,2 A	10,6 B				
EPM	0,80	1,15				
P-valor (Época*Forrag.)	0,1149					
Material Morto (%)						
<i>P. maximum</i> cv. Zuri	0,0 a	6,5 c	3,2	2,25	0,0011	<,0001
<i>P. maximum</i> cv. Paredão	0,0 a	24,0 ab	12,0			
<i>P. maximum</i> cv. Quênia	0,0 a	5,9 c	3,0			
<i>P. maximum</i> cv. Tamani	0,9 a	34,5 a	17,7			
<i>B. híbrida</i> cv. Mavuno	0,0 a	15,0 bc	7,5			
<i>B. híbrida</i> cv. Mulato II	0,0 a	17,8 bc	8,9			
<i>B. híbrida</i> cv. Cayana	0,0 a	18,8 abc	9,4			
<i>B. híbrida</i> cv. Ipyporã	0,0 a	14,1 bc	7,0			
<i>B. híbrida</i> cv. Sabiá	0,0 a	13,0 bc	6,5			
<i>B. brizantha</i> cv. Braúna	0,0 a	14,5 bc	7,3			
<i>B. brizantha</i> cv. Paiaguás	0,0 a	9,5 bc	4,8			
Média	0,1 B	15,8 A				
EPM	0,94	0,94				
P-valor (Época*Forrag.)	0,0015					

¹EPM = erro padrão da média;

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Além das características produtivas e estruturais do pasto, também foram avaliadas características químicas. Entre os atributos químicos avaliados, o teor de proteína bruta foi o mais afetado pelos fatores estudados, sendo verificados efeitos significativos de época ($p < 0,0001$), forrageira ($p = 0,0069$), interação época x forrageira ($p = 0,0468$) e nível de fertilidade ($p = 0,0098$), não sendo verificados efeitos das interações época x nível de fertilidade ($p = 0,6987$), forrageira x nível de fertilidade ($p = 0,6274$) e época x forrageira x nível de fertilidade ($p = 0,7493$). Apesar de ter sido observado efeito significativo de vários fatores sobre os teores de PB, houve pouca variação nos teores de PB. Entre níveis de fertilidade verificou-se em média, o incremento de 3% nos teores de proteína das forrageiras manejadas em condições de alta fertilidade quando comparadas às forrageiras manejadas com baixa fertilidade (Tabela 7). Ao longo de todo o período experimental as forrageiras apresentaram considerável

teor de proteína, com média de 15,2% nas águas e 12,9% na seca. Entre forrageiras, verificou-se diferença significativa apenas durante o período das águas, quando o teor de PB do capim-sabiá foi 18% maior em relação ao capim-braúna, não havendo diferença entre as demais forrageiras durante esse período. Durante o período seco, não foram verificadas diferenças entre as forrageiras para o teor de PB. As forrageiras apresentaram diferentes padrões de resposta para o teor de PB em função das épocas no ano. Apenas as cultivares Quênia, Tamani, Mulato II, Cayana apresentaram variação no teor de PB em função das épocas. Nas águas, o teor de PB dessas forrageiras foi em média 24% maior em relação aos valores apresentadas pelas mesmas forrageiras durante o período seco (Tabela 7). As demais forrageiras não apresentaram diferença significativa para o teor de PB ao longo das épocas.

Tabela 7. Teores de proteína bruta (PB) em cultivares de *Panicum maximum* e *Brachiaria* spp., em condições de alto e baixo nível de fertilidade e ao longo das épocas do ano em Rio Verde – GO durante o ano de 2020.

Forrageira	Nível de fertilidade		Média	Época		Média
	Alto	Baixo		Águas	Seca	
	Proteína Bruta (%)					
<i>P. maximum</i> cv. Zuri	14,2	14,2	14,2 a	15,4 Aab	13,0 Aa	14,2
<i>P. maximum</i> cv. Paredão	14,5	13,8	14,1 a	15,1 Aab	13,2 Aa	14,1
<i>P. maximum</i> cv. Quênia	14,8	14,5	14,6 a	16,4 Aab	12,9 Ba	14,6
<i>P. maximum</i> cv. Tamani	13,9	14,3	14,1 a	15,3 Aab	12,8 Ba	14,1
<i>B. híbrida</i> cv. Mavuno	13,6	13,5	13,5 a	14,5 Aab	12,6 Aa	13,5
<i>B. híbrida</i> cv. Mulato II	15,0	14,2	14,6 a	16,2 Aab	13,0 Ba	14,6
<i>B. híbrida</i> cv. Cayana	14,4	13,6	14,0 a	15,5 Aab	12,6 Ba	14,0
<i>B. híbrida</i> cv. Ipyporã	14,0	13,2	13,6 a	14,8 Aab	12,5 Aa	13,6
<i>B. híbrida</i> cv. Sabiá	15,3	14,2	14,7 a	16,4 Aa	13,0 Ba	14,7
<i>B. brizantha</i> cv. Braúna	13,8	13,4	13,6 a	13,9 Ab	13,3 Aa	13,6
<i>B. brizantha</i> cv. Paiaguás	13,8	13,9	13,8 a	14,4 Aab	13,2 Aa	13,8
Média	14,3 A	13,9 B		15,2	12,9	
EPM ¹	0,13	0,13		0,16	0,13	
P-valor	0,0098			0,0468		

¹EPM = erro padrão da média;

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

O teor de FDN foi o componente químico menos afetado pelos fatores avaliados, tendo efeito significativo

apenas de forrageira ($p < 0,0001$). Não foram verificados efeitos significativos de época ($p = 0,2856$), interação

época x forrageira ($p = 0,0651$), nível de fertilidade ($p = 0,8719$), e nem das interações época x nível de fertilidade ($p = 0,7497$), forrageira x nível de fertilidade ($p = 0,0678$) e época x forrageira x nível de fertilidade ($p = 0,9387$). Entre as cultivares, o capim-tamani apresentou teores de FDN em

média 12% maior em relação as cultivares de *Brachiaria*, com exceção do capim-braúna que não diferiu do Tamani [Tabela 8]. Não foram verificadas diferenças significativas entre as demais cultivares para o teor de FDN.

Tabela 8. Teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) em cultivares de *Panicum maximum* e *Brachiaria* spp. ao longo das épocas do ano em Rio Verde – GO durante o ano de 2020.

Forrageira	FDN		Média	FDA		Média
	Águas	Seca		Águas	Seca	
<i>P. maximum</i> cv. Zuri	63,4	59,1	61,2 ab	38,9	34,9	36,9 ab
<i>P. maximum</i> cv. Paredão	63,8	61,7	62,8 ab	39,3	35,3	37,3 a
<i>P. maximum</i> cv. Quênia	61,2	63,9	62,6 ab	36,5	35,3	35,9 abc
<i>P. maximum</i> cv. Tamani	64,5	65,5	65,0 a	37,4	37,0	37,2 a
<i>B. híbrida</i> cv. Mavuno	58,0	58,3	58,2 b	33,7	30,6	32,2 bcd
<i>B. híbrida</i> cv. Mulato II	60,9	55,6	58,2 b	33,1	30,7	31,9 cd
<i>B. híbrida</i> cv. Cayana	61,1	55,3	58,2 b	33,0	31,4	32,2 bcd
<i>B. híbrida</i> cv. Ipyporã	58,5	58,1	58,3 b	35,7	31,8	33,7 abc
<i>B. híbrida</i> cv. Sabiá	58,0	56,7	57,3 b	30,6	30,9	30,8 d
<i>B. brizantha</i> cv. Braúna	61,3	61,9	61,6 ab	33,8	29,4	31,6 cd
<i>B. brizantha</i> cv. Paiaguás	55,4	61,0	58,2 b	31,6	31,3	31,5 cd
Média	60,5	59,7		34,9 A	32,6 B	
EPM ¹ (Época)	0,72	0,59		0,65	0,42	
EPM (Forrageira)			1,27			
P-valor (Época)	0,2856			0,0002		
P-valor (Forrageira)	<,0001			<,0001		

¹EPM = erro padrão da média;

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Para os teores de FDA foram verificados efeitos significativos de época ($p = 0,0002$) e forrageira ($p <,0001$), não sendo verificados efeitos de interação época x forrageira ($p = 0,6025$), nível de fertilidade ($p = 0,1288$), e nem das interações época x nível de fertilidade ($p = 0,8527$), forrageira x nível de fertilidade ($p = 0,6181$) e época x forrageira x nível de fertilidade ($p = 0,1804$). No geral, houve pouca variação nos teores de FDA, tanto entre época quanto entre forrageiras. Mesmo assim, maiores teores de FDA foram verificados nas águas. Nesse período, o teor de FDA foi em média 6% maior em relação aos valores observados durante a seca [Tabela 8]. Entre as forrageiras, os maiores teores de FDA foram verificados nas cultivares de *Panicum maximum* Paredão e Tamani, que apresentaram porcentagem de FDA em média 18% maior em relação as cultivares de *Brachiaria*, com

exceção do capim-ipyoporã que não diferiu em relação a essas duas forrageiras [Tabela 8]. O capim-zuri apresentou teores de FDA em média 18% maior em relação as cultivares Mulato II, Sabiá, Braúna e Paiaguás. Não foram verificadas diferenças significativas para o teor de FDA entre as demais cultivares.

CONCLUSÃO

As cultivares de *Panicum maximum* zuri, paredão e quênia são mais produtivas, porém apresentam grande estacionalidade de produção concentrando cerca de 87% da sua produção durante o período das águas.

As *Brachiaris* híbridas são forrageiras bastante produtivas, que possuem menor estacionalidade de produção

e podem produzir quase 70% a mais em relação aos *Panicums zuri*, paredão e quênia durante o período seco.

AGRADECIMENTOS

À equipe de campo do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO indispensáveis para a condução deste trabalho.

Ao Laboratório de Análises Químicas do Parque Industrial da COMIGO pelo processamento de amostras e análise de massa seca.

Ao colega pesquisador do ITC Dieimisson Paulo Almeida pela colaboração durante a implantação do experimento com as recomendações de para controle plantas daninhas na área.

REFERÊNCIAS

ABIEC. Beef Report - Perfil da Pecuária no Brasil. **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne**, 2020. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/>

DIAS-FILHO, M.B. Formação e manejo de pastagens. Embrapa Amazônia Oriental. **Comunicado Técnico** 235, 9 f, 2012

GUIMARÃES, A.C.D.; INOUE, M.H.; SANTOS, A.W.; VICTORIA FILHO, R.; LADEIRA NETO, A. Desafios no manejo sustentável de plantas daninhas em pastagens. In: Guimarães, Ana Carolina Dias; Inoue, Miriam Hiroko; Ikeda, Fernanda Satie. [Org.]. **Estratégias de manejo de plantas daninhas para novas fronteiras agrícolas**. 1ed. Curitiba: SBCPD, 2018, v. 1, p. 8-33

JANK, L., SANTOS, M. F., DO VALLE, C. B., BARRIOS, S. C. L., & RESENDE, R. M. S. (2017). Novas alternativas de cultivares de forrageiras e melhoramento para a sustentabilidade da pecuária. In: **SIMPÓSIO DE ADUBAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS, 4.: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO,**

4., 2017, Dracena. Sustentabilidade do sistema produtivo. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2017. Organizadores: Reges Heinrichs, Cecilio Viega Soares Filho, Carolina dos Santos Batista Bonini.

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., ZIMMER, A. H., KICHEI, A. N., DE ALMEIDA, R. G., DE ARAÚJO, A. R. (2013). Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In: ENCONTRO DE ADUBAÇÃO DE PASTAGENS DA SCOT CONSULTORIA-TEC-FÉRTIL, 1., 2013, Ribeirão Preto, SP. **Anais...** Bebedouro: Scot Consultoria, 2013. p. 158-181.

NASCIMENTO, H.L.B. Características e recomendações de manejo de novas cultivares de forrageiras. **Anuário de Pesquisa Agricultura** - Resultados 2019, v. 2, p. 5-177, 2019.

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.

THORNTHWAITE, C. W. An Approach toward a Rational Classification of Climate. **Geographical Review**, v. 38, n 1., p. 55-94, 1948.

Mais saúde no rebanho é uma jornada.

Avançamos em soluções para temas de impacto sobre a produção de seu rebanho. Participe de nossas iniciativas.



Mais Saúde no Rebanho é uma iniciativa da Phibro para auxiliar produtores, gestores e técnicos a encontrar soluções para os problemas que afetam o gado de leite em cada uma das etapas de produção, desde o nascimento até a lactação. Manter os animais saudáveis é a garantia de que o leite produzido será de boa qualidade e, conseqüentemente, que a rentabilidade das fazendas será otimizada. Saúde não é apenas ausência de doenças, mas também bem-estar.

A Phibro oferece soluções para vários desafios relacionados à saúde do rebanho. Conheça cada uma delas ao longo de sua jornada pelo programa Mais Saúde no Rebanho.



Acesse

Animate® • V-MAX® • OmniGen-AF®

Acesse maissaudenorebanho.com.br e saiba mais sobre nossas soluções para pecuária de leite.



HEALTHY ANIMALS. HEALTHY FOOD. HEALTHY WORLD.™

Phibro
ANIMAL HEALTH CORPORATION

FLEXIBILIZAÇÃO DO MANEJO DO CAPIM-MOMBAÇA PARA MAIOR ASSERTIVIDADE E OTIMIZAÇÃO DO PASTEJO

¹NASCIMENTO, Hemython Luis Bandeira do, ²FREITAS NETO, Ildelfonso Luiz de, ³ GUIMARÃES, Katia Cylene, ⁴RODRIGUES, Matheus Silva, ⁵DE PAULA, Larissa Christyna, ⁶BILEGO, Ubirajara Oliveira

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;

²Médico Veterinário, COMIGO, Santa Helena de Goiás - GO. E-mail: ildefonsoluiz@comigo.com.br

³Zootecnista, Doutorado em Nutrição de Ruminantes, Professora EBTT do IF GOIANO, Campus Rio Verde. E-mail: katia.guimaraes@ifgoiano.edu.br

⁴Zootecnista, Mestrando em Ciências Agrárias, IF GOIANO, Campus Rio Verde. E-mail: matheusrodriguesipo@gmail.com

⁵Zootecnista, Mestranda em Zootecnia, IF GOIANO, Campus Rio Verde. E-mail: larissachristynadepaula@gmail.com

⁶Médico 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

1. INTRODUÇÃO

Apesar de ser uma das principais atividades do agronegócio, representando 8,5% do PIB nacional (ABIEC, 2020), a pecuária brasileira ainda é marcada por baixos índices produtivos e ocorrência de pastos degradados, que são reflexo principalmente de falhas de manejo, como, uso de taxas de lotação acima da capacidade de suporte do pasto e falta de adubação de manutenção (FERREIRA & ZANINE, 2007; FREITAS et al., 2019). Contudo, nos últimos anos tem-se observado consideráveis melhorias nesses sistemas, o que em parte pode estar associado a redução das áreas de pastagens, devido a expansão das áreas de lavoura, gerando

a necessidade de maior intensificação dos sistemas para conseguir aumentar a produtividade e continuar atendendo as demandas do mercado por carne e leite.

Essa mudança de percepção e maior adoção de tecnologias por parte dos pecuaristas, possibilitou recuperação de aproximadamente 26,8 milhões de hectares de áreas de pastagens entre 2010 e 2018, a mudança nas condições dessas pastagens pode estar relacionada principalmente a adoção de tecnologias como a integração lavoura-pecuária (FERREIRA JÚNIOR, 2020).

A produção animal em pastagens pode ser entendida, do ponto de vista do funcionamento, como resultado de três etapas interdependentes: crescimento, utilização e conversão (HODGSON, 1990).

A etapa de crescimento resulta da disponibilidade de recursos como temperatura, luminosidade, água e nutrientes no sistema, e da eficiência de utilização pela planta para produção de fotoassimilados e formação de novos tecidos. Diversos estudos indicam que o ponto ótimo para colher a forragem é quando o pasto atinge 95% de interceptação da radiação fotosinteticamente ativa (RFA), pois esse manejo proporciona maior produção de forragem, com maior proporção de folhas, menor proporção de colmos e material morto, resultando em estrutura do pasto mais favorável para a colheita pelos animais (Da SILVA et al., 2020; PEREIRA et al., 2018), correspondendo à segunda etapa da produção animal a pasto, a utilização. A última etapa do processo produtivo, é a conversão da forragem consumida em produtos de origem animal.

Entretanto, a eficiência entre essas etapas da

produção animal a pasto é contrastante, sendo que o crescimento e a conversão contribuem somente com 2 a 4% e 7 a 15% respectivamente da capacidade produtiva do sistema. Por outro lado, a etapa de utilização possui maior eficiência (40 a 80 %), assim as ações de manejo devem, prioritariamente, atuar na etapa de utilização da forragem produzida, através do controle e monitoramento do processo de colheita da forragem pelo animal, para resultar no aumento da produtividade do sistema (SANTOS, 2010). O manejo correto do processo de desfolhação apresenta papel muito importante para a geração de uma pecuária mais intensiva, pois em última instância a frequência e a intensidade com que o material é colhido, determinam a composição e a estrutura residual do dossel, dessa forma condicionam o novo crescimento da forragem (PEDREIRA & TONATO, 2006).

Para o capim-mombaça, é consolidado que o ponto no qual o dossel forrageiro intercepta 95% da RFA ocorre quando o pasto atinge 90 cm de altura, nesse ponto, há maior acúmulo líquido de folhas e a partir daí começa a haver grande incremento na participação de colmos e material morto na massa da forragem (CARNEVALLI, et al. 2006).

Contudo, na prática, muitos pecuaristas têm tido dificuldade para manter essa meta de manejo de forma assertiva e sem comprometer a estrutura do pasto, principalmente em áreas maiores, manejadas em sistemas intensivos com adubações pesadas, onde a forrageira apresenta elevadas taxas de crescimento. Nessas condições, pequenas falhas na tomada de decisão quanto ao momento de entrada dos animais no piquete, com atrasos de 1 ou 2 dias por exemplo, podem resultar em incrementos consideráveis na altura, reflexo principalmente do alongamento de colmo. Esse incremento de colmo resulta em maior dificuldade de rebaixamento do dossel com o pastejo, e conseqüentemente maior altura do resíduo, maior participação de colmos na massa do resíduo e menor velocidade de rebrotação do pasto. Além disso, a recorrência desse tipo de falha pode comprometer completamente a estrutura vertical do pasto a ponto de haver necessidade de roçagem mecânica para

remover o excesso de colmos.

Dessa forma, manejar o capim-mombaça com altura mais baixa pode proporcionar maior margem de segurança e menor risco de o pasto passar do ponto ótimo de colheita. Além disso, acredita-se que com esse manejo pode haver um maior perfilhamento da planta e que o efeito de compensação entre tamanho e densidade de perfilhos seja suficiente para manter a produtividade da forrageira.

Objetivou-se com esse estudo, avaliar os efeitos da redução de altura de manejo do pastejo do capim-mombaça sobre as características produtivas e estruturais do pasto e no valor nutritivo da forragem e seus reflexos no desempenho animal e produtividade do sistema de produção.

MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi realizado na fazenda Alvorada localizada no município de Porteirão – GO, coordenadas 17°52'45''S e 50°11'45''O e altitude de aproximadamente 452 m, distante aproximadamente 60 km do município de Santa Helena de Goiás – GO e 100 km de Rio Verde - GO. O experimento foi conduzido em uma área de pastagem estabelecida desde março de 2018 com capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça), com aproximadamente 63 ha de área efetiva de pasto (descontando áreas ocupadas por corredores e áreas de lazer). O solo da área possui 493 g dm⁻³ de argila, 207 g dm⁻³ de silte e 300 g dm⁻³ de areia. Entre 2013 e 2018 essa área foi cultivada com cana-de açúcar. Antes da implantação da pastagem, foram realizados calagem seguida de plantio de crotalária na área e posteriormente a implantação da biomassa de crotalária ao solo.

Em março de 2018 foi realizada a semeadura do capim na área, utilizando-se 7,0 kg ha⁻¹ de sementes de capim-mombaça (VC 80%). A semeadura foi realizada à lanço, seguida de incorporação com grade niveladora fechada. Na semeadura foram utilizados 90 kg ha⁻¹ de MAP (Fosfato monoamônico, 53% de P₂O₅ e 11 de N). Entre novembro de 2018 e maio de 2019 a área foi pastejada com lotação

intermitente (pastejo rotacionado) por novilhas nelore e novilhas meio sangue (Aberdeen Angus x Nelore). Antes do início do experimento, em setembro de 2019 foram coletadas amostras de solo na área para análise da composição química (Tabela 1). Com base nesses resultados foi realizado o mapeamento de fertilidade do solo da área pela equipe de agricultura de precisão da COMIGO, essas informações

foram usadas para nortear as recomendações de manejo da adubação. Em setembro de 2019 o pasto foi roçado a uma altura de 30 cm, para remover o excesso de colmo na massa de resíduo e favorecer a rebrotação após as primeiras chuvas. Em novembro 2019 após as primeiras chuvas e primeiro ciclo de rebrota do pasto, foi realizado um pastejo de uniformização na área.

Tabela 1. Composição química do solo na área do experimento em setembro de 2019

Bloco	Prof. (cm)	pH (CaCl ₂)	Ca -----cmol _c dm ⁻³	Mg -----dm ⁻³	Al -----	K ----- mg dm ⁻³	P _(Mehlich) -----	V %
1	0-20	5,35	4,16	1,55	0,00	131,13	4,81	57,62
2	0-20	5,99	5,24	2,06	0,00	132,75	4,66	71,17
3	0-20	5,81	4,71	1,95	0,00	138,50	3,51	68,40

O período experimental foi de 12 de dezembro de 2019 a 07 de agosto de 2020, totalizando 239 dias. Durante esse período foi registrado um acumulado de chuvas de 999 mm (Figura 1). Os tratamentos estudados foram duas intensidades de pastejo para o capim-mombaça, sendo definidas por uma

situação de “pastejo leve”, na qual as alturas de entrada e de saída dos animais nos piquetes eram maiores (entrada = 80 cm e altura de saída = 40 cm), e outra com “pastejo intenso”, onde as alturas de entrada e saída dos animais nas áreas eram menores (entrada = 70 cm e altura de saída = 30 cm).

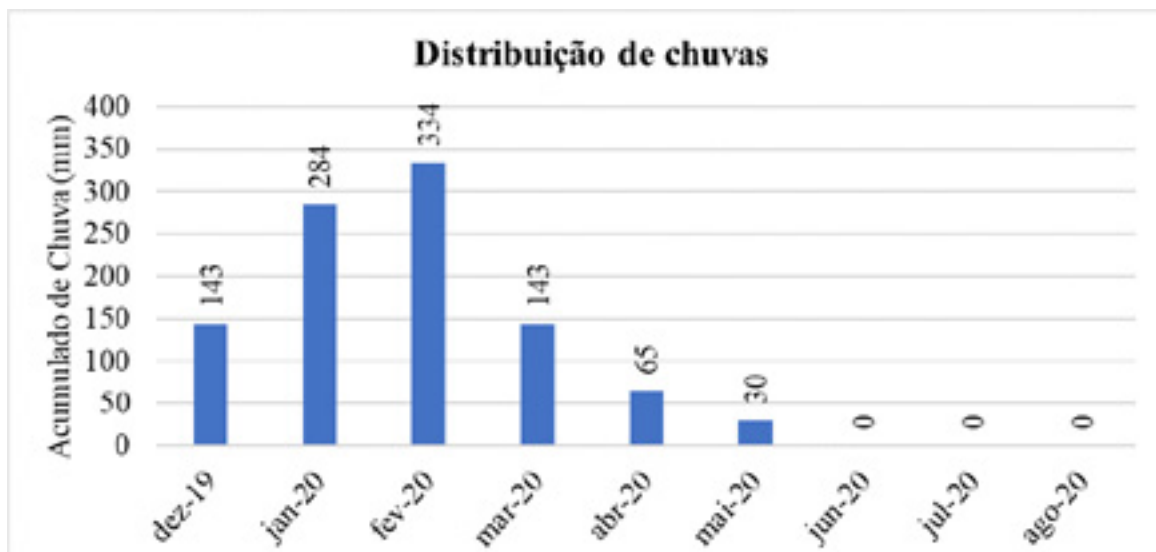


Figura 1. Distribuição do acumulado de chuvas por mês ao longo do período experimental.

Ao longo do período experimental foram realizadas duas adubações na área, uma na segunda semana de dezembro na qual foi aplicado apenas nitrogênio, na dose de 50 kg ha⁻¹ na forma de ureia. Em março foi realizada outra adubação, sendo aplicados 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio e potássio nas formas de ureia e KCl, respectivamente. Nessa segunda

adubação, no bloco 1, também foi realizada aplicação de 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de superfosfato simples.

Para possibilitar a realização do experimento e atender aos princípios da experimentação, a área foi dividida em três blocos e os tratamentos distribuídos de forma aleatória [por sorteio] em cada bloco, conforme quadro 1.

Quadro 1. Área de pasto de cada unidade experimental, número de piquetes e área de pasto por piquete.

Bloco	Tratamento	Área de pasto da unidade experimental (ha)	Número de piquetes	Área de pasto por piquete (ha)
1	Pastejo Intenso	7,0	4	1,75
1	Pastejo Leve	6,0	4	1,50
2	Pastejo Intenso	12,8	4	3,20
2	Pastejo Leve	12,5	4	3,12
3	Pastejo Intenso	12,4	4	3,10
3	Pastejo Leve	12,8	4	3,20

No dia 11 de dezembro de 2019 foram avaliadas as alturas em todos os piquetes de cada módulo e selecionados os piquetes com altura mais próxima das alturas de entrada estabelecidas para cada tratamento para iniciar o ciclo de pastejo. No dia 12 de dezembro, antes da entrada dos animais nos piquetes, foram coletadas amostras de forragem em cada um dos seis piquetes. Após pesagem e separação dos lotes, os animais foram distribuídos nas áreas em função da disponibilidade de forragem em cada piquete.

Os pastos foram pastejados por novilhas cruzadas meio sangue (Aberdeen Angus x Nelore) com peso médio inicial de 225 ± 9 kg e idade média de 11 meses (Figura 2). Os animais foram divididos em dois grupos: traçadores e

reguladores, os animais traçadores permaneceram na unidade experimental até o fim do experimento, e os reguladores eram inseridos ou retirados das unidades experimentais de acordo com a disponibilidade de forragem, 8 animais traçadores foram mantidos em cada unidade experimental durante todo o período avaliado. Para estimativa do peso corporal dos animais em jejum e estimativa do ganho de peso no período, os animais traçadores foram submetidos a jejum de sólidos e líquidos por aproximadamente 14 horas na primeira (11/12/2019) e na última pesagem do experimento (07/08/2020), para o monitoramento do desempenho animal e ajustes nas taxas de lotação, a cada 28 dias todos os animais eram pesados cheios (sem jejum).



Figura 2. Pesagem e separação de animais no dia de início do experimento (A) e lotes de animais pastejando nos piquetes (B).

Durante todo período experimental, os animais foram suplementados com o suplemento energético protéico

Cooperbeef Águas® até abril de 2020 e com Cooperbeef Seca® de maio até o fim do experimento (Tabela 2), com

fornecimento de 3g por kg de peso corporal. O suplemento era fornecido em cochos de plástico sempre próximo às 10 h da manhã, a quantidade a ser fornecida era ajustada

mensalmente após as pesagens em função do peso dos animais.

Tabela 2. Níveis de garantia dos nutrientes por kg dos suplementos Cooperbeef Águas® e Cooperbeef Seca®

NUTRIENTES	Cooperbeef Águas®	Cooperbeef Seca®
Cálcio (Mín.), g kg ⁻¹	30,00	21,00
Cálcio (Máx.), g kg ⁻¹	40,00	35,00
Fósforo, g kg ⁻¹	9,00	10,00
Sódio, g kg ⁻¹	27,00	20,,
Magnésio, mg kg ⁻¹	1.800,00	1,650,00
Enxofre, g kg ⁻¹	4,00	5,00
Cobre, mg kg ⁻¹	120,00	188,00
Manganês, mg kg ⁻¹	65,00	100,00
Zinco, mg kg ⁻¹	360,00	578,00
Cobalto, mg kg ⁻¹	10,00	16,00
Iodo, mg kg ⁻¹	10,00	16,50
Selênio, mg kg ⁻¹	1,60	2,50
Flúor (Máx.), mg kg ⁻¹	0,05	0,06
Vit. A, UI	20.000,00	40.000,00
Vit. D, UI	4.000,00	8.000,00
Vit. E, UI	1,30	2,66
Monensina, mg kg ⁻¹	80,00	80,00
Virginiamicina, mg kg ⁻¹	30,00	30,00
NDT, g kg ⁻¹	680,00	650,00
PB, g kg ⁻¹	100,00	250,00
NNP Eq. PB, g kg ⁻¹	21,30	180,00
Consumo diário UA ⁻¹ , g	1.000,00	1.000,00

A taxa de lotação (TL) foi calculada dividindo o peso total dos animais da área (traçadores e reguladores) pelo tamanho da área. O ganho médio diário (GMD) foi obtido pela diferença entre o peso atual e o peso anterior dos animais traçadores, dividida pelo período (número de dias). A capacidade de suporte foi obtida pelo produto do número de animais e período de ocupação (número de dias), dividido pela área (ha). Para padronizar o cálculo e corrigir as variações de peso dos animais reguladores entre os lotes, o número de animais foi ajustado pelo quociente entre somatório de peso dos animais da área e o peso médio dos animais traçadores. O ganho de peso corporal médio por área [ganho ha⁻¹] foi obtido multiplicando o GMD dos animais testadores pela capacidade

de suporte de cada unidade experimental (PETERSEN and LUCAS, 1968).

Para garantir maior precisão no manejo do pastejo, a altura do pasto era monitorada semanalmente. Sempre, antes da entrada e logo após a saída dos animais em cada piquete, com o auxílio de uma régua graduada, a altura do pasto era mensurada em 50 pontos por piquete. Para avaliar a produção de forragem e o valor nutritivo do pasto, em cada unidade experimental, foi escolhido um piquete como referência, no qual eram realizadas coletas de forragem no pré e pós-pastejo. No pré-pastejo, com o auxílio de uma moldura de PVC de 1 m² (1 m x 1m) eram as coletas eram realizadas em

4 pontos por piquete representativos da condição média do pasto, em cada ponto as amostras eram cortadas rente ao solo, pesadas e retiradas sub-amostras de 500 g para enviar ao laboratório. No pós-pastejo, o procedimento foi repetido, porém foram coletadas apenas 2 amostras em cada piquete.

Após coletadas as amostras eram enviadas ao laboratório de nutrição Animal do IF Goiano Campus Rio Verde, onde eram colocados para secar em estufa de circulação forçada de ar, a 55 °C até atingir peso constante e posterior determinação de peso seco. As amostras de pré-pastejo, após secas eram moídas e analisadas para os teores de proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) seguindo metodologia descrita por Detmann et al. [2012].

Os dados 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 e níveis de fertilidade foram considerados efeitos fixos, blocos e épocas foram considerados efeito aleatório. Para escolher a matriz de covariância foi usado o critério de informação de Akaike (Wolfinger et al., 1993). As médias dos tratamentos foram estimadas pelo “LSMEANS” e a comparação foi realizada pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No geral verificou-se que o capim-mombaça possui alta plasticidade fenotípica e capacidade de aclimação ao manejo do pastejo. Entre as variáveis resposta avaliadas, as características produtivas e estruturais do pasto foram as mais afetadas pelas intensidades de pastejo. O manejo do pastejo adotado foi eficiente para manter as diferenças de gradiente quanto a intensidades de pastejo, pois ao longo do período experimental verificou que as alturas pré e pós-pastejo do tratamento manejado com pastejo leve, foram respectivamente em média 14% e 21% maior ($p = 0,0045$ e $p = 0,0009$) em relação ao tratamento manejado com alta

intensidade de pastejo (Tabela 3), em média no pré-pastejo os pastos manejado sob baixa intensidade de pastejo foram mantidos com altura do dossel próxima a 79 cm e os manejos com alta intensidade de pastejo com cerca de 69 cm, e no pós-pastejo foram mantidas as respectivas alturas de 42 cm e 35 cm.

Esse manejo permitiu manter uma relação semelhante de extrato pastejado entre os tratamentos ($p = 0,1463$), sendo verificada em média, remoção de 35 cm da altura pré-pastejo durante os períodos de ocupação dos piquetes. Apesar das diferenças de gradiente de altura mantidas entre os tratamentos, não foi observada diferença estatística significativa entre os tratamentos para produção de massa seca de forragem pré-pastejo ($p = 0,2797$) e nem para massa seca do resíduo pós-pastejo ($p = 0,0549$). A densidade de forragem do pasto no pré-pastejo, também foi semelhante entre os tratamentos ($p = 0,2793$) com média de 94 kg de forragem $\text{cm}^{-1} \text{ha}^{-1}$.

O valor nutritivo do pasto também não foi afetado pela intensidade de pastejo, não sendo verificada diferença estatística significativa entre os tratamentos para os teores de Proteína Bruta ($p = 0,3236$), Fibra em Detergente Neutro ($p = 0,3410$) e nem para Fibra em Detergente Ácido ($p = 0,2206$). Durante o período experimental, foram verificados valores médios de aproximadamente 10%, 76% e 46% para os teores de proteína bruta, FDN e FDA, respectivamente.

As condições de uniformidade observadas entre os tratamentos para as características produtivas e estruturais do pasto durante o período experimental, associadas aos rigorosos critérios de manejo do pastejo adotados na fazenda, possibilitaram manter taxas de lotação semelhantes em ambos os tratamentos. Não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos para taxa de lotação média ($p = 0,6862$), taxa de lotação máxima ($p = 0,4226$) e nem para taxa de lotação mínima ($p = 0,7418$) ao longo do período experimental (Tabela 2). Durante o período experimental foi observada taxa de lotação média de 3,7 UA ha^{-1} , contudo ao longo desse período foram realizados vários ajustes na taxa

de lotação em função principalmente da disponibilidade de forragem na área com objetivo de manter o equilíbrio entre produção do pasto e desempenho animal. Dessa forma, foram observadas variações na taxa de lotação entre 5,83 UA ha⁻¹ [Taxa de lotação máxima] nos períodos de maior disponibilidade de forragem até 0,85 UA ha⁻¹ [Taxa de lotação mínima] nos períodos de menor disponibilidade de forragem.

Também não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos para o GMD ($p = 0,327,3$) e nem para produção, seja ela em arrobas ($p = 0,4740$) ou quilos

por hectare ($p = 0,4802$). Sendo verificado ao longo do período GMD médio de 0,73 kg animal animal⁻¹ dia⁻¹ e produção média total de 40,9 @ ha⁻¹ ou 1228 kg ha⁻¹.

Esses resultados indicam que pastos de capim-mombaça manejados em sistemas intensivos de produção, quando bem manejados, podem ser mantidos com menores alturas de entrada e de saída dos animais, sem comprometimento da produção do pasto e da produção animal.

Tabela 3. Produção e estrutura do pasto, valor nutritivo da forragem e produção animal em pastos de capim-mombaça manejados com diferentes intensidades de pastejo no Sudoeste Goiano

Característica	Intensidade de pastejo		EPM ¹	P-valor
	Leve	Intenso		
Produção e estrutura do pasto				
Altura pré-pastejo (cm)	78,69 A	68,87 B	0,58	0,0045
Altura pós-pastejo (cm)	42,20 A	34,97 B	0,58	0,0009
Estrato Pastejado (cm)	36,50	34,11	0,94	0,1463
Massa Seca Pré-pastejo (kg ha ⁻¹)	8362	7647	405	0,2797
Densidade de Forragem (kg cm ⁻¹ ha ⁻¹)	99,00	88,33	6,03	0,2793
Massa Seca do Resíduo (kg ha ⁻¹)	4299	4970	176	0,0542
Valor Nutritivo da Forragem				
Proteína Bruta (%)	9,23	10,26	0,64	0,3236
Fibra em Detergente Neutro (%)	76,35	75,32	1,11	0,3410
Fibra em Detergente Ácido (%)	47,78	44,64	2,41	0,2206
Produção animal				
Taxa de lotação média (UA ha ⁻¹)	3,78	3,62	0,25	0,6862
Taxa de lotação máxima (UA ha ⁻¹)	5,90	5,76	0,22	0,4226
Taxa de lotação mínima (UA ha ⁻¹)	0,86	0,83	0,22	0,7418
GMD (kg animal ⁻¹ dia ⁻¹)	0,77	0,68	0,06	0,3273
Produção (kg ha ⁻¹)	1205	1250	48,42	0,4802
Produção (@ ha ⁻¹)	40,16	41,68	1,61	0,4740

¹EPM = Erro padrão da média,

CONCLUSÕES

Pastos de capim-mombaça em sistemas intensivos de produção, bem manejados e adubados, podem ser pastejados mais intensamente, com menores alturas de entrada e saída dos animais sem comprometimento da produção do pasto e nem da produtividade do sistema de produção, permitindo assim flexibilização e maior assertividade no manejo do pastejo.

O correto manejo da adubação, associado ao manejo adequado do pastejo, respeitando os limites da planta, e mantendo o equilíbrio entre planta e animal por meio de ajustes na taxa de lotação em momentos adequados, possibilitam maior produção do pasto e maior produtividade do sistema.

AGRADECIMENTOS

Aos cooperados Maria Eugênia Cancelli e Kaiko Santos pela disponibilização da área e estrutura da Fazenda Alvorada para a realização do estudo, pelo acolhimento e apoio.

Aos funcionários da Fazenda Alvorada por todo o apoio dado no campo durante as avaliações, coletas e pesagem dos animais.

A unidade loja a gerência da loja da cooperativa COMIGO de Santa Helena de Goiás – GO, por todo o apoio na execução do estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, **ABIEC**. 2019. Disponível em: <<http://abiec.com.br/exportacoes/>>. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

CARNEVALLI, R. A., DA SILVA, S. C., BUENO, A. D. O., UEBELE, M. C., BUENO, F. O., HODGSON, J., ... & MORAIS, J. P. G. (2006). Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements.

Tropical grasslands, 40(3), 165.

Da SILVA, S. C; BUENO, A. A. O; CARNEVALLI, R. A; SILVA, G. P; CHIAVEGATO, M. B. Nutritive value and morphological characteristics of Mombaça grass managed with different rotational grazing strategies. *The Journal of Agricultural Science*, v. 157, n. 7-8, p. 592-598, 2020. Doi: <https://doi.org/10.1017/S0021859620000052>

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

FERREIRA, D. de J; ZANINE, A. de M. Importância da pastagem cultivada na produção da pecuária de corte brasileira. *Revista Electronica de Veterinaria*, v. 8, n. 5, 2007.

FERREIRA JÚNIOR, L. G.; SANTOS, C. O.; MESQUITA, V. V.; PARENTE, L. L.. **Dinâmica das pastagens Brasileiras: Ocupação de áreas e indícios de degradação - 2010 a 2018**. 2020. Relatório. Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento da Universidade Federal de Goiás

HODGSON, J. Herbage production and utilization. In: *Grazing management – science into practice*. New York: John Wiley & Sons. p. 38-54, 1990.

PEDREIRA, C. G. S; TONATO, F. **Bases ecofisiológicas para o manejo de gramíneas do gênero *Cynodon***. In: III Simpósio sobre manejo estratégico de pastagem. Viçosa, v. 3, p 98, 2006.

PEREIRA, L. E. T; PAIVA, A. J; GEREMIA, E. V; Da SILVA, S. C. Contribution of basal and aerial tillers to sward growth in intermittently stocked elephant grass. *Japanese Society of Grassland Science*, v. 64, n. 2, p. 108-117, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1111/grs.12194>

PETERSEN, R. G.; LUCAS, H. L. Computing Methods for the Evaluation of Pastures by Means of Animal Response1. *Agronomy Journal*, v. 60, n. 6, p. 682, 1968.

SANTOS, M. E. R. Ajustes no manejo do pastejo em pastagens adubadas. *Enciclopédia Biosfera*, v. 6, n. 11, p. 1, 2010.

SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHAS DE CORTE NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA

¹BILEGO, Ubirajara Oliveira, ²SOUZA, Saimon de Souza e, ³NASCIMENTO, Luiz Eduardo Costa do, ³RESTLE, João, ⁴NUÑEZ, Amoracyr José Costa, ⁵FURTINI NETO, Antônio Eduardo, ⁶ALMEIDA, Dieimisson Paulo, ⁶LIMA, Diego Tolentino de

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

²Zootecnista, Doutorando do PPGZ – EVZ/ UFG, Bolsista de Pós-Graduação da CAPES

³Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor do PPGZ – EVZ/UFG

⁴Engenheiro Agrônomo, DSc, Pós-doutorando do PPGZ – EVZ/UFG

⁵Engenheiro Agrônomo, DSc, Gerente de Geração e Difusão de Tecnologias da COMIGO

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

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento contínuo na demanda por carne bovina, tanto no mercado interno quanto externo, torna-se necessária a busca por melhores índices de produtividade em todo o sistema, o que passa necessariamente pela adequação de aspectos relacionados à nutrição dos animais. Uma das principais alternativas para o incremento produtivo em sistemas de produção de bovinos de corte é a adoção de estratégias de suplementação, tanto na seca como nas águas. De maneira geral, o consumo exclusivo de forragens tropicais não constitui uma dieta balanceada para os animais, sobretudo na fase de recria (Paulino et al., 2008), já que a qualidade nutricional das plantas forrageiras não é suficiente para suportar as taxas de crescimento durante o período seco (Roberts et al., 2009). Nessa época do ano, as forragens geralmente apresentam baixos teores de proteína bruta (PB)

(<7 a 8%) e desequilíbrio na relação proteína:energia, sendo o déficit de PB o principal responsável por limitar a ingestão de matéria seca (MS) e a degradação ruminal dos carboidratos fibrosos da forragem (Detmann et al., 2010).

As novilhas constituem importante categoria animal dentro dos sistemas de produção de bovinos de corte, sendo que o abate desses animais vem crescendo substancialmente nos últimos anos (IBGE, 2020). Esse aumento ocorre por diversas razões, com destaque para a oferta de novilhas no período de entressafra devido ao descarte realizado pela ausência de prenhez após a estação de monta, precocidade para deposição de gordura corporal e produção de carne de qualidade para o atendimento de determinados nichos de mercado. Dessa forma, o manejo nutricional adequado dessa categoria é de suma importância para suprir as exigências do mercado consumidor, de modo que a suplementação proteico-energética se apresenta como excelente alternativa para a atividade.

Vaz et al. (2010), ao avaliarem as características da carcaça e da carne de novilhos e novilhas suplementados em pastagem, não observaram diferenças entre as categorias sobre as variáveis de qualidade da carne avaliadas, com exceção para o grau de marmoreio, que foi maior para as fêmeas. Esses resultados reforçam a ideia de que, quando bem manejadas, as fêmeas também podem representar excelente alternativa para a produção de carne de qualidade em curto intervalo de tempo. Nesse sentido, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar diferentes níveis de suplementação proteico-energética para novilhas Nelore recriadas no período de 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 utilizadas 108 novilhas Nelore, com idade média de 15 meses e peso corporal médio inicial de 216,0 ± 47,5 kg. Os animais foram divididos em 18 grupos de 6 animais [unidade experimental] e distribuídos aleatoriamente em três tratamentos, com 6 repetições por tratamento, que foram definidos em função do nível de suplementação: 1) controle [suplemento mineral – SM]; 2) suplementação proteico-energética a 0,3 % do peso vivo [PV]; e 3) suplementação proteico-energética a 0,6 % do PV.

Ao início do experimento, os animais foram vacinados contra clostridioses, desverminados e identificados. O período experimental teve início no dia 18 de março de 2020, estendendo-se até o dia 15 de junho de 2020, totalizando 89 dias, sendo que os oito dias iniciais foram utilizados para a adaptação das novilhas às instalações experimentais e ao manejo alimentar. As novilhas foram pesadas após jejum de sólidos de 14 horas no início da adaptação e ao final do período experimental, com pesagens intermediárias realizadas a cada 21 dias, sem jejum prévio, quando eram ajustadas as quantidades fornecidas dos suplementos. Para cada período, o ganho médio diário (GMD) foi obtido pela diferença entre o peso final e inicial dividido pelo número de dias entre as pesagens.

Os animais foram manejados em uma área de 7 hectares formada por capim Tifton-85 (*Cynodon dactylon*), dividida em três módulos com quatro piquetes, totalizando 12 piquetes, onde foram mantidos em sistemas de pastejo sob lotação intermitente. Antes do início do experimento, a área

foi vedada por 21 dias e recebeu duas adubações de cobertura com 150 kg/ha de NPK (20-00-20), sendo a primeira realizada no momento da vedação e a segunda no final do mês de março. Os animais tinham acesso irrestrito a bebedouros com água de boa qualidade em todos os piquetes. O manejo do pastejo foi realizado obedecendo às alturas de entrada [30 a 35 cm] e de saída [10 a 15 cm] do capim Tifton-85. A cada ciclo de pastejo, os grupos de novilhas alternavam-se entre os módulos com o objetivo de minimizar o efeito do ambiente, de modo que todos os grupos pastejaram em todos os piquetes, com período médio de ocupação de 2 a 3 dias em cada piquete. As análises bromatológicas do pasto foram realizadas em amostras obtidas a partir de cortes rente ao solo, feitos na entrada dos animais nos piquetes a cada ciclo de pastejo.

Para o fornecimento dos suplementos, os animais eram levados diariamente ao curral de manejo, localizado ao lado da área de pastagem, sendo separados por tratamento e alojados em baias coletivas com seis animais por baia [unidade experimental], onde permaneciam das 10:00 às 14:00 h. As baias eram equipadas com cocho de concreto com disponibilidade de 1,2 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 0,07% do PV e dos suplementos proteico-energéticos em 0,3 e 0,6% do PV, de acordo com os tratamentos [Tabela 1]. Às 14:00 h, os animais eram reconduzidos ao pasto. As sobras eram pesadas diariamente e o consumo médio diário de suplemento foi determinado pela diferença entre a quantidade fornecida e as sobras.

Aferições das medidas morfométricas foram realizadas no início e no fim do período experimental com uso de fita métrica e bengala hipométrica [adaptado de Freneau et al., 2008]. As mensurações 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 escapulomerais], comprimento corporal [distância da articulação escapulomerai 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.

Tabela 1. Níveis de garantia dos suplementos utilizados

Nutrientes	Unidade	Produto comercial Rações Comigo		
		SM Cooper Recria 60 CR+NA	0,3% Cooper beef Águas	0,6% Cooper beef Águas
Cálcio (mín.)	g	170,00	30,00	30,00
Cálcio (máx.)	g	190,00	40,00	40,00
Fósforo (mín.)	g	60,00	9,00	9,00
Sódio (mín.)	g	135,00	27,00	27,00
Magnésio (mín.)	mg	7420,00	1800,00	1800,00
Enxofre (mín.)	mg	20,00	3500,00	3500,00
Cobre (mín.)	mg	1200,00	120,00	120,00
Manganês (mín.)	mg	1012,00	65,00	65,00
Zinco (mín.)	mg	2740,00	360,00	360,00
Cobalto (mín.)	mg	45,00	10,00	10,00
Iodo (mín.)	mg	75,00	10,00	10,00
Selênio (mín.)	mg	18,75	1,00	1,00
Flúor (máx.)	mg	0,05	0,05	0,05
Vit. A (mín.)	UI	0,00	20000,00	20000,00
Vit. D (mín.)	UI	0,00	4000,00	4000,00
Vit. E (mín.)	UI	0,00	1000,00	1000,00
NDT (mín.)	g	0,00	680,00	680,00
PB (mín.)	g	0,00	100,00	100,00
NNP Eq. PB (máx.)	g	0,00	20,60	20,60
Narasina	mg	900,00	117,00	117,00
Cromo Orgânico (mín.)	mg	2,50	0,00	0,00

Fonte: Suplemento Mineral COMIGO

Os resultados foram analisados considerando o delineamento inteiramente ao acaso, com três tratamentos. As regressões dos pesos vivos 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). Contrastes ortogonais lineares e quadráticos foram realizados para a determinação dos efeitos dos diferentes níveis de suplementação sobre as variáveis avaliadas, sendo que os coeficientes dos contrastes foram gerados utilizando o procedimento IML do SAS. O modelo estatístico incluiu os efeitos de tratamento, dia de avaliação e da interação tratamento vs. dia de avaliação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na média de todo o período experimental, os valores de altura de entrada e saída dos animais na pastagem ficaram muito próximos das alturas pré-estabelecidas para o capim Tifton-85. Contudo, com o avanço no período de transição e, conseqüentemente, na idade fisiológica das plantas, observou-se aumento nos teores de MS, fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), bem como diminuição nos teores de PB, extrato etéreo (EE) e nutrientes digestíveis totais (NDT) (Tabela 2). De fato, à medida que a planta avança seu estágio vegetativo, observa-se redução do conteúdo celular e aumento dos componentes estruturais (Van Soest, 1994). Os menores teores de PB foram observados no último ciclo de pastejo, o que pode ser explicado pela redução considerável na precipitação pluviométrica observada nesse período.

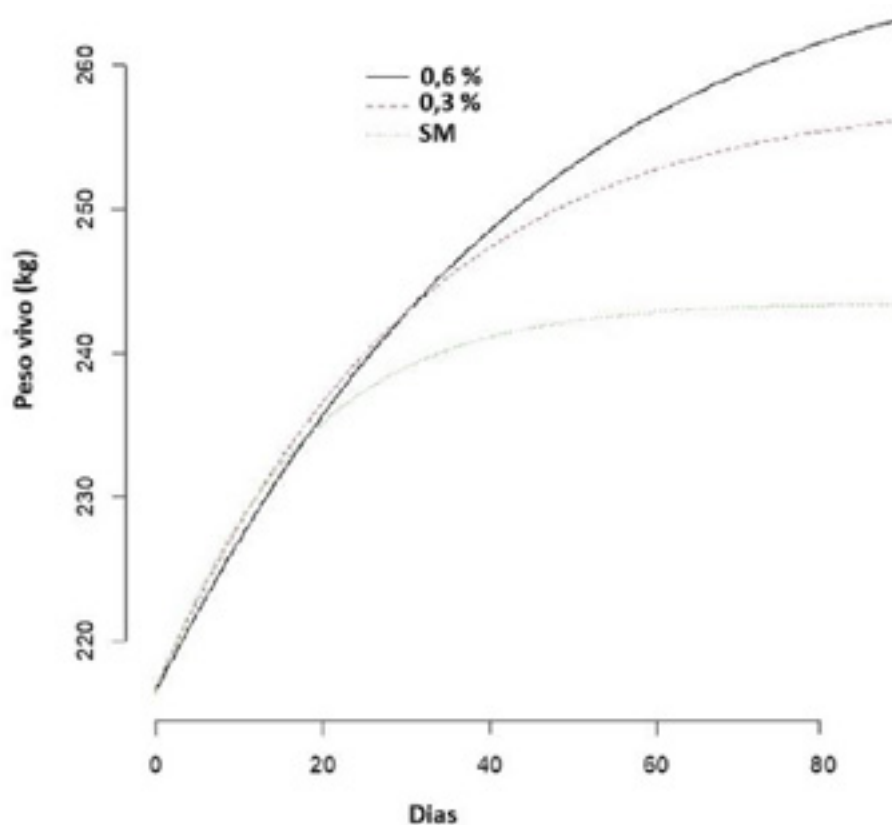
Com o avanço do período experimental, que coincidiu com a chegada da seca, observa-se claramente uma

redução na qualidade da forragem ofertada, o que refletiu em diferentes respostas animais em função do nível de suplementação ofertada. Durante os 20 primeiros dias do estudo, a taxa de crescimento foi semelhante para as novilhas de todos os tratamentos, o que pode ser entendido como uma resposta à melhor qualidade nutricional da pastagem, que resultou em pouco ou nenhum efeito do maior aporte de nutrientes obtido com os maiores níveis de suplementação (Figura 1). Entretanto, após esse período inicial, os animais que receberam apenas suplemento mineral apresentaram desaceleração na curva de crescimento em relação àqueles tratados com suplementos proteico-energéticos (0,3 e 0,6% do PV). Dentro do grupo de animais que receberam suplementação proteico-energética, as taxas de crescimento foram semelhantes até aproximadamente 40 dias de experimento, quando aqueles tratados com suplemento a 0,6% do PV passaram a apresentar maiores ganhos de peso. Dessa forma, fica claro que a resposta à suplementação é dependente da qualidade da forragem ofertada, uma vez que os animais responderam melhor aos maiores níveis de fornecimento de suplemento quando a qualidade nutricional do pasto foi diminuindo.

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		
Altura entrada, cm	37,00	34,31	35,15	29,20	-	-
Altura saída, cm	17,00	17,96	16,41	13,21	-	-
MS, %	33,79 ^c	38,30 ^b	37,59 ^b	42,31 ^a	12,24	<0,01
PB, % MS	12,31 ^a	12,19 ^a	11,22 ^a	9,74 ^b	14,12	<0,01
EE, % MS	2,27 ^a	1,50 ^a	1,52 ^a	1,06 ^b	55,58	<0,01
MM, % MS	6,3	7,03	6,66	6,37	17,31	0,14
FDN, % MS	59,66 ^b	71,89 ^a	74,18 ^a	73,99 ^a	5,79	<0,01
FDA, % MS	29,74 ^c	36,46 ^b	48,94 ^a	46,05 ^a	10,34	<0,01
NDT, % MS	66,39 ^a	60,75 ^b	62,68 ^b	61,12 ^b	4,67	<0,01

¹MS = 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

**Figura 1.** Curva de crescimento de novilhas Nelore sob três estratégias de suplementação, em pastejo de capim Tifton-85, durante o período de transição águas-seca. Fazenda Modelo ITC – 2020.

Os pesos vivos obtidos aos 0, 8, 29, 50, 71 e 89 dias de experimento não diferiram entre os tratamentos (Tabela 3). No entanto, apesar da ausência de diferença estatística, o aumento nos níveis de suplementação fez com que o peso final (dia 89) fosse 10,17 e 16,56 kg superior para os animais que receberam suplemento proteico energético a 0,3 e 0,6% do PV, respectivamente, em comparação com novilhas tratadas apenas com suplemento mineral. Esse mesmo padrão de resposta foi observado para o GMD dos 0 aos 89 dias, que apesar da ausência de diferença significativa, foi 110 e 186 g/dia superior para as novilhas que receberam suplementação a 0,3 e 0,6% do PV, respectivamente, em relação àquelas que receberam apenas suplementação mineral. Esses ganhos adicionais estão de acordo com outros trabalhos publicados na literatura, em que a suplementação concentrada aumentou o ganho de peso de novilhas em fase de recria em 100 a 250 g/dia (Pöttter et al., 2010; Ortega, 2013; Oliveira, 2017). Os resultados de ganho médio total (GMT) dos 0 aos 89 dias também confirmam essa resposta, já que apresentaram incrementos lineares ($P < 0,01$) com o aumento no nível de suplementação concentrada.

O GMD cresceu linearmente ($P < 0,01$) dos 0 aos 8 dias e dos 51 aos 71 dias, enquanto o GMT cresceu linearmente ($P < 0,01$) dos 51 aos 71 dias com o aumento nos níveis de suplementação (Tabela 3), resultados que estão de acordo com as respostas de ganho de peso considerando todo o período experimental. No entanto, dos 72 aos 89 dias, tanto

o GMD como o GMT decresceram linearmente ($P \leq 0,02$) com o aumento na quantidade de suplemento ofertado, o que provavelmente está relacionado com a redução na qualidade da forragem nesse período. O consumo de nutrientes limitantes para um ótimo desempenho não vem apenas do suplemento, sendo em grande parte proveniente da pastagem (Reis et al., 2010). Lima et al. (2012), ao avaliarem diferentes níveis de suplementação para novilhas no período de transição águas-seca, observaram que a contribuição dos suplementos no consumo de PB foi de 16, 32, 29 e 41%, enquanto a contribuição no consumo de NDT foi de 0, 6, 14 e 21% para os tratamentos controle (sal mineral com ureia) e com suplementação concentrada a 0,2; 0,3 e 0,5% do PV, respectivamente. Portanto, mesmo para os maiores níveis de suplementação, o pasto contribuiu com a maior parte do aporte de nutrientes para os animais. No presente estudo, é provável que as novilhas suplementadas com 0,3 e 0,6% do PV apresentassem maiores exigências de manutenção devido ao maior peso corporal quando comparadas com o tratamento controle, de modo que a redução na qualidade nutricional da forragem no final do período experimental pode ter tido maior impacto negativo sobre os animais que receberam maiores níveis de suplementação. Entretanto, é preciso ter cautela ao interpretar as respostas de perda de peso nesse período, já que as pesagens intermediárias foram realizadas sem jejum, e uma redução no conteúdo gastrointestinal em função do menor consumo de forragem no período final pode justificar ao menos parcialmente esses resultados.

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

Variável ¹	Nível suplementação, % PV			EPM ²	Valor de P ³	
	SM	0,3	0,6		L	Q
Peso corporal, kg						
dia 0	216,30	216,60	216,25	5,05	0,99	0,98
dia 8	224,25	226,56	227,33	4,94	0,81	0,97
dia 29	238,90	243,08	243,75	5,05	0,70	0,91
dia 50	241,91	247,90	248,39	4,99	0,60	0,86
dia 71	242,24	257,72	264,33	5,30	0,10	0,86
dia 89	244,40	254,57	260,96	5,19	0,21	0,99
GMD, kg/dia						
0 a 8 dias	0,993	1,243	1,385	0,125	<0,01	0,93
9 a 29 dias	0,700	0,788	0,782	0,036	0,53	0,75
30 a 50 dias	0,145	0,228	0,220	0,031	0,57	0,76
51 a 71 dias	0,015	0,468	0,757	0,078	<0,01	0,99
72 a 89 dias	0,121	-0,175	-0,187	0,042	0,02	0,38
0 a 89 dias	0,317	0,427	0,503	0,022	0,19	0,96
GMT, kg						
0 a 8 dias	7,94	9,96	11,08	1,00	0,11	0,95
9 a 29 dias	14,65	16,53	16,42	0,755	0,33	0,64
30 a 50 dias	3,01	4,82	4,63	0,66	0,37	0,63
51 a 71 dias	0,32	9,82	15,94	1,64	<0,01	0,99
72 a 89 dias	2,17	-3,15	-3,39	0,76	<0,01	0,25
0 a 89 dias	28,10	37,97	44,71	1,95	<0,01	0,88
CS, g/dia						
0 a 8 dias	38,29	208,19	210,92	20,43	<0,01	0,16
9 a 29 dias	50,18	604,52	760,88	77,52	<0,01	0,01
30 a 50 dias	53,40	693,65	1129,12	111,18	<0,01	0,73
51 a 71 dias	41,13	737,86	1367,21	131,99	<0,01	0,02
72 a 89 dias	31,95	724,92	1327,56	129,73	<0,01	0,04
0 a 89 dias	44,05	645,74	1056,01	102,44	<0,01	0,73
CS, % PV						
0 a 8 dias	0,088	0,477	0,402	0,049	<0,01	<0,01
9 a 29 dias	0,023	0,250	0,312	0,031	<0,01	0,10
30 a 50 dias	0,020	0,282	0,453	0,046	<0,01	0,93
51 a 71 dias	0,017	0,290	0,520	0,050	<0,01	0,28
72 a 89 dias	0,012	0,287	0,512	0,050	<0,01	0,33
0 a 89 dias	0,018	0,255	0,401	0,039	<0,01	0,99
ECC						
dia 0	2,80	2,83	2,77	0,02	0,52	0,29
dia 89	2,78	2,80	2,80	0,02	0,65	0,91
diferença	-0,022	-0,023	0,035	0,016	0,18	0,28

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; ³L e Q = efeito linear e quadrático.

O consumo de suplemento (CS), tanto em g/dia como em % PV, apresentou efeitos lineares ou quadráticos positivos ($P \leq 0,05$) com o aumento no nível de suplementação para todos os períodos avaliados (Tabela 3), o que era esperado, já que os tratamentos consistiam em incrementos no oferecimento de suplemento proteico-energético. Entretanto, é importante destacar que os valores numéricos de CS (% PV) para os tratamentos 0,3 e 0,6% foram muito próximos nos períodos de 0 a 8 dias e de 9 a 29 dias, o que ocorreu em função do consumo consideravelmente abaixo do esperado para o tratamento com suplementação a 0,6% do PV. Essa resposta pode ser explicada pela excelente qualidade do pasto, especialmente no início do período experimental, de forma que o fornecimento adicional de suplemento para esse tratamento não foi necessário para suprir as exigências nutricionais das novilhas no início do experimento, em grande parte atendidas pelo consumo da forragem.

Apesar das respostas observadas sobre o ganho de peso em função dos níveis de suplementação, não foram observados efeitos de tratamento sobre o ECC (Tabela 3). Esses resultados eram esperados, já que o ECC estima o estado nutricional dos bovinos por meio da avaliação visual ou tátil e está intimamente relacionado com as reservas de gordura dos animais. Durante a recria, os animais se encontram em fase crescimento, que é caracterizada pela maior deposição de tecido muscular em comparação com o tecido adiposo (NRC, 2000). Assim, incrementos no PV durante essa fase refletem muito mais um aumento na retenção de proteína do que de gordura, o que gera pouco ou nenhum efeito sobre as avaliações de ECC.

Com o aumento nos níveis de suplementação, observou-se efeito linear positivo ($P \leq 0,03$) sobre as medidas de largura da garupa e comprimento corporal obtidas aos 89 dias de experimento, enquanto as demais medidas morfométricas não diferiram entre os tratamentos (Tabela 4). Os maiores valores de largura de garupa e comprimento corporal observados com o aumento na quantidade de suplemento fornecida estão possivelmente associados às maiores taxas de ganho de peso. As medidas morfométricas

possuem relação com o tamanho do animal adulto (Lôbo et al., 2002), sendo que animais com maior grau de estrutura corporal tendem a apresentar maior peso à maturidade, mas são menos precoces no que diz respeito ao acabamento de carcaça. No presente estudo, no entanto, as novilhas utilizadas eram consideravelmente homogêneas, o que justifica a ausência de maiores diferenças nas medidas morfométricas em função dos tratamentos. Além disso, o intervalo de tempo relativamente curto entre o início e o fim do experimento pode não ter sido suficiente para promover diferenças significativas na maioria das medidas morfométricas avaliadas.

Tabela 4. Características morfométricas de novilhas Nelore sob três estratégias de suplementação em pastejo de capim Tifton-85, durante o período de transição águas-seca. Fazenda Modelo ITC - 2020.

Variável ¹	Nível suplementação, % PV			EPM ²	Valor de P ³	
	SM	0,3	0,6		L	Q
AG, cm						
dia 0	133,39	133,29	134,18	0,48	0,55	0,58
dia 89	135,75	135,89	137,15	0,46	0,28	0,50
AC, cm						
dia 0	125,39	122,49	122,86	0,65	0,07	0,30
dia 89	128,22	127,30	128,37	0,57	0,99	0,44
LG, cm						
dia 0	33,28	32,05	32,80	0,30	0,48	0,34
dia 89	39,73	40,89	41,91	0,40	0,01	0,81
LP, cm						
dia 0	29,51	29,17	29,42	0,31	0,87	0,69
dia 89	30,84	32,50	31,93	0,37	0,15	0,18
CC, cm						
dia 0	103,44	102,94	103,91	0,78	0,84	0,62
dia 89	110,32	114,17	114,25	0,73	0,03	0,36
PT, cm						
dia 0	147,66	145,25	144,61	1,05	0,25	0,82
dia 89	150,94	153,97	153,92	1,10	0,25	0,61

¹AG = altura da garupa; AC = altura da cernelha; LG = largura da garupa; LP = largura do peito; CC = comprimento do corpo; PT = perímetro torácico; SM = suplemento mineral; 0,3 = suplemento energético-proteico ao nível de 0,3% e 0,6 = suplemento energético-proteico ao nível de 0,6%; ²EPM = erro padrão da média; ³L e Q = efeito linear e quadrático.

4. CONCLUSÃO

As respostas dos bovinos à suplementação no período de transição águas-seca estão altamente relacionadas à qualidade da forragem disponibilizada. Durante os períodos de maior valor nutritivo do pasto, os efeitos positivos do incremento nos níveis de suplementação proteico-energética parecem ser menos pronunciados. No entanto, com a chegada do período seco e a consequente redução na quantidade e na qualidade das pastagens, o aporte de nutrientes promovido pela suplementação passa a ser de fundamental importância para o suprimento das exigências dos animais.

As novilhas representam importante categoria animal dentro do sistema de produção, sendo que os

resultados obtidos no presente estudo mostram que esses animais respondem de maneira adequada aos maiores níveis de suplementação proteico-energética, especialmente na medida em que forragem tem seu valor nutritivo reduzido. Assim, a avaliação de novilhas em condições nutricionais desafiadoras pode trazer respostas consistentes sobre as diferentes estratégias de suplementação na fase de recria.

REFERÊNCIAS

ARNHOLD E. R-environment package for regression analysis. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.53, n.7, p.870-873, 2018.

DETMANN, E, VALADARES FILHO S. C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets.

Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia v.62, p.980-984, 2010.

FRENEAU G. E, SILVA J. C. C. BORJAS A. L. R. AMORIM C. Estudos 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.

IBGE. **Pesquisa trimestral do abate de animais**. 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1092>>. Acesso em: 19 de setembro de 2020.

LIMA, J. B. M. P.; RODRÍGUEZ, N.M.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; VILELA, L.; GRAÇA, D.S.; SALIBA, E.O.S. Suplementação de novilhos Nelore sob pastejo, no período de transição águas-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.4, p.943-952, 2012.

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.

NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington, D.C.: National Academic Press, 2000, 7th revised ed., 232 p.

OLIVEIRA. R. A. **Suplementação de novilhas na recria e terminação**. 95p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical), Universidade Federal do Tocantins, 2017.

ORTEGA. R. E. M. **Estratégias de suplementação para novilhas de corte em pastejo nos períodos de seca e transição seca-águas**. 58 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2013.

PAULINO MF, DETMANN E, VALADARES FILHO SC. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: SYMPOSIUM OF BEEF CATTLE PRODUCTION, 7, Viçosa, MG. **Proceedings...** Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, UFV, p. 275-305, 2008.

PÖTER, L.; ROCHA, M.G.; ROSO, D.; COSTA, V.G.; GLIENKE, C.L.; ROSA, A.N. Suplementação com concentrado

para novilhas de corte mantidas em pastagens cultivadas de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.992-1001, 2010.

REIS, R.A.; SIQUEIRA, G.R.; CASAGRANDE, D.R. **Suplementação alimentar de bovinos em pastagem**. In: PIRES, A.V. Bovinocultura de corte. Piracicaba-SP. p. 219- 253. 2010.

ROBERTS AJ, GEARY TW, GRINGS EE, WATERMAN RC, MACNEIL MD. Reproductive performance of heifers offered ad libitum or restricted access to feed for a one hundred forty-day period after weaning, **Journal of Animal Science**, v.87, p.3043-3052, 2009.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 476p. 1994.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; ARBOITE, M.Z.; PASCOAL, L.L.; ALVES FILHO, D.C.; PACHECO, R.F. Características de carcaça e da carne de novilhos e novilhas superjovens, terminados com suplementação em pastagem cultivada. **Ciência Animal Brasileira**, v.11, n.1, p.42-52, 2010.

NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO PRÉVIA E PERÍODOS DE ADAPTAÇÃO AO CONFINAMENTO PARA NOVILHAS DE CORTE EM TERMINAÇÃO

¹BILEGO, Ubirajara Oliveira; ²NUÑEZ, Amoracyr José Costa; ³NASCIMENTO, Luiz Eduardo Costa do; ³SOUZA, Saimon de Souza e; ⁴NASCIMENTO, Hemython Luis Bandeira do; ⁵MARCHESIN, Wilson Aparecido; ⁶GUIMARÃES, Tiago Pereira; SOUZA, ⁷Cleber Alves de; ⁸RESTLE, João

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

²Engenheiro Agrônomo, DSc. Pós-doutorando – Escola de Veterinária e Zootecnia - UFG

³Zootecnista, Doutorando do PPGZ – EVZ/ UFG, Bolsista de Pós-Graduação da CAPES

⁴Engenheiro Agrônomo, DSc. Pesquisador Agrônomo I – ITC – COMIGO

⁵Zootecnista, DSc. Gerente de Produtos – COMIGO

⁶Zootecnista, Dsc. Professor do IF Goiano Campus de Rio Verde – GO

⁷Graduando do curso de Zootecnia, IF Goiano Campus de Rio Verde - GO

⁸Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFG

1. INTRODUÇÃO

As novilhas representam importante fonte de renda para o pecuarista e constituem considerável parcela do total de animais abatidos no país, sendo que o abate de fêmeas jovens correspondeu a 11,2% do total de bovinos abatidos em 2019, número que vem crescendo substancialmente ao longo dos anos (IBGE, 2020). Em razão da oferta de novilhas no período de entressafra devido ao descarte realizado em decorrência da ausência de prenhez após a estação de monta, a terminação desses animais em confinamento se apresenta como uma estratégia viável, pois reduz o tempo em que permanecem na fazenda, além de melhorar o rendimento de carcaça e o grau de acabamento (Restle *et al.*, 2001). Dessa

forma, o confinamento de novilhas tem sido estratégico para abastecer diversos mercados, inclusive o de carnes *premium*.

Em levantamento realizado no ano de 2016 por Pinto e Millen (2019) com 33 consultores de confinamento, que são responsáveis por aproximadamente 95% de todos os bovinos confinados no Brasil, cerca de 21% dos entrevistados afirmaram também confinar novilhas, sendo que o período de confinamento para essa categoria foi de 85 dias, frente aos 95 dias, em média, para o confinamento de machos. Por serem animais de giro mais rápido do que os machos, além de menos eficientes, a otimização de protocolos de adaptação das novilhas ao confinamento é essencial para a viabilidade econômica da atividade.

Diversas pesquisas vêm sendo conduzidas com o objetivo de determinar os melhores protocolos de adaptação ao confinamento e sua duração mais adequada para bovinos em terminação no Brasil (Perdigão *et al.*, 2018; Barducci *et al.*, 2019; Parra *et al.*, 2019; Estevam *et al.*, 2020), já que a transição do consumo de pasto para dietas com altos teores de concentrado pode resultar no aparecimento de distúrbios metabólicos, como acidose ruminal (Krause e Oetzel, 2006). Compreensivelmente, essas pesquisas foram realizadas com machos inteiros, já que esses animais representam a principal categoria de animais terminados em confinamento no país, tendo como foco o período de adaptação propriamente dito. No entanto, é possível que o nível de suplementação prévia fornecida aos animais durante a recria tenha efeitos sobre a adaptação desses animais no início da fase de terminação confinada.

No único estudo conduzido com esse enfoque no

Brasil, Pereira *et al.* (2020) não observaram diferenças no número de dias necessários para adaptar tourinhos Nelore ao confinamento em função do fornecimento prévio de suplemento mineral ou concentrado a 0,5% do peso vivo (PV) nos 32 dias que antecederam a entrada dos animais nas baias de terminação. Contudo, tourinhos previamente suplementados com concentrado apresentaram maiores pesos de carcaça e espessura de gordura subcutânea, resultando em carcaças de melhor qualidade em comparação com animais que receberam apenas suplemento mineral antes do período de adaptação ao confinamento. Nesse sentido, mais estudos são necessários para avaliar a influência da suplementação prévia sobre uma possível redução no período de adaptação ao confinamento.

Com base no exposto, o presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos de níveis crescentes de suplementação prévia (suplementação mineral, suplementação proteico-energética a 0,3% do PV e suplementação proteico-energética a 0,6% do PV) e dois períodos de adaptação ao confinamento (10 e 20 dias) sobre o desempenho, morfometria e características de carcaça de fêmeas jovens 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 utilizadas 108 novilhas Nelore (Figura 1), com idade média de 15 meses e PV inicial médio de $216,0 \pm 47,5$ kg. Os animais foram divididos em 18 grupos de 6 animais (unidade experimental) e distribuídos aleatoriamente em seis tratamentos, com três repetições por tratamento, que foram 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 0,3 % do PV e adaptação de 20 dias; 4) suplemento proteico-energético a 0,3 % do PV e adaptação de 10 dias; 5) suplemento proteico-energético a 0,6 % do PV e adaptação de 20 dias; e 6) suplemento proteico-energético a 0,6 % do PV e adaptação de 10 dias.





Figura 1. Novilhas dos grupos com diferentes níveis de suplementação durante a recria. A) suplemento mineral; B) suplemento proteico-energético a 0,3% do PV; e C) suplemento proteico-energético a 0,6% do PV. Fonte: Arquivo pessoal.

Ao início do experimento, os animais foram vacinados contra clostridioses, desverminados e identificados. Antes da terminação em confinamento, os animais passaram por um período experimental em que foram avaliados quanto ao desempenho durante a fase de recria. Nesse período,

os animais foram manejados em pasto de capim Tifton-85 [*Cynodon dactylon*], quando receberam os três níveis de suplementação. Ao entrarem no confinamento, os animais de cada grupo de suplementação foram subdivididos em dois grupos caracterizados pelos dois períodos de adaptação

[10 ou 20 dias]. O período de suplementação na recria teve início no dia 18 de março de 2020, estendendo-se até o dia 15 de junho de 2020, totalizando 89 dias. Já o período de terminação foi conduzido do dia 16 de junho de 2020 ao dia 16 de outubro de 2020, totalizando 122 dias.

Os períodos de adaptação foram conduzidos utilizando-se o protocolo em escada, que consistiu no fornecimento de dietas com níveis crescentes de

concentrado em intervalos de tempo pré-definidos (Tabela 1). Ao final do período de adaptação, os animais passaram a receber a dieta final composta por silagem de milho e concentrado comercial (Corte 14 AE®, Rações COMIGO) com relação volumoso:concentrado de 25:75 na matéria seca (MS) (Tabela 2). As dietas de adaptação e final foram formuladas com base nas exigências 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 eram fornecidas diariamente em dois tratamentos, às 08h00 e às 15h00. O volumoso e o concentrado eram misturados manualmente nos cochos, sendo que o consumo de MS foi determinado pela quantificação diária do oferecido e das sobras, mantidas em cerca de 5% a 10% do total ofertado. Amostras de alimentos e sobras também foram coletadas semanalmente e compostas por baia ao final do período de terminação para determinações bromatológicas e

estimativa do teor de NDT conforme descrito por Weiss *et al.* (1992). Os animais foram pesados com jejum de sólidos de 16 horas no início do período de adaptação e no fim do período experimental para determinação do GMD, com pesagens intermediárias sendo realizadas a cada 28 dias (sem jejum) para monitoramento do ganho de peso. A eficiência alimentar foi determinada pela razão entre o GMD e o consumo de MS.

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

Variável, g/kg ¹	Silagem de milho	Corte 14 AE® ²	Dieta final
MS	408,08	880,00	682,50
PB	57,68	140,00	138,10
EE	28,13	33,00	35,96
MM	34,05	72,26	71,55
FDN	480,50	124,30	275,50
FDA	297,40	54,20	127,00
CÁLCIO	1,90	12,20	10,93
FÓSFORO	1,60	3,50	3,35
NDT	715,45	740,00	770,50

¹MS=Matéria seca, PB= proteína bruta; EE= extrato etéreo; MM= matéria mineral; FDN= fibra insolúvel em detergente neutro; FDA= fibra insolúvel em detergente ácido, NDT= nutrientes digestíveis totais.

²Valores representam os níveis mínimos de garantia do concentrado comercial.

Com o intuito de prever possíveis alterações no trato gastrointestinal dos animais, a avaliação do escore de fezes foi feita diariamente, às 08:00 h, por um mesmo avaliador treinado durante todo o período de adaptação. Para tanto, quatro a seis bolos fecais por baía foram avaliados quanto à sua forma física e consistência, conforme metodologia descrita por Hulsen (2005), utilizando os seguintes escores: 1) o bolo fecal é líquido, indicando excesso de proteína ou amido (Figura 2A); 2) o bolo fecal aparece solto, não formando uma pilha, geralmente por falta de fibra efetiva na dieta (Figura 2B); 3) pontuação ideal; o bolo fecal empilha em altura de até 5 cm, formando vários anéis concêntricos com uma depressão central (Figura 2C); 4) o bolo fecal é mais espesso e forma pilhas com mais de 5 cm de altura (Figura 2D); e 5) o bolo fecal apresenta-se seco, formando bolas espessas (Figura 2E).

As medidas morfométricas foram aferidas no início e no fim do período de terminação com uso de fita métrica e bengala hipométrica, de acordo com metodologia adaptada de Freneau *et al.* (2008). As mensurações 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 escapulo-umerais), comprimento corporal (distância da articulação escapulo-umeral 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.

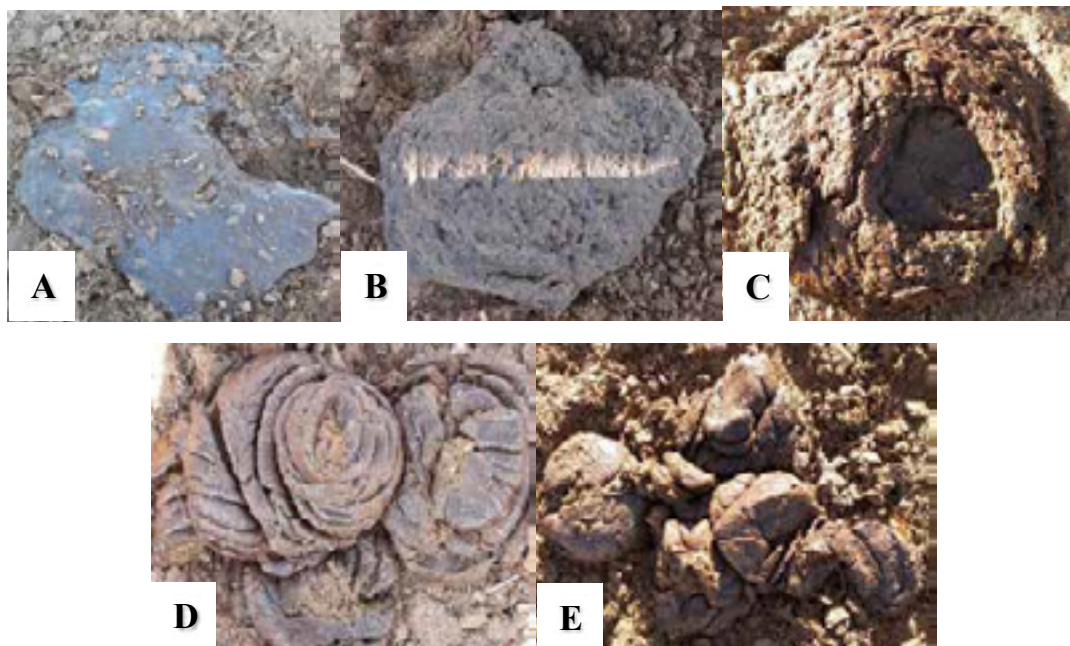


Figura 2. Escala de escores fecais. Adaptado de Hulsen (2005). Fonte: Arquivo pessoal.

Ao final dos 122 dias de confinamento, foram selecionadas três novilhas por baía, cujos pesos eram os mais próximos da média da baía, sendo encaminhadas para um frigorífico comercial (Marfrig, Mineiros/GO, localizado a 190 km de Rio Verde/GO) e abatidas de acordo com métodos humanitários seguindo as normas estabelecidas 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 novilha abatida 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). Também foram realizadas pesagens dos quartos dianteiro e traseiro especial da carcaça resfriada. Na meia carcaça esquerda realizou-se um corte entre a 12ª e a 13ª costelas para expor o músculo *Longissimus lumborum*, onde a espessura de gordura subcutânea (EGS) que recobre esse músculo foi medida com auxílio de paquímetro. O grau de marmoreio, coloração e textura das fibras musculares foram determinados visualmente por um mesmo avaliador treinado.

Os resultados foram analisados considerando o delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2 x 3 com seis 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). Contrastes ortogonais lineares e quadráticos foram realizados para a determinação dos efeitos dos diferentes níveis de suplementação sobre as variáveis avaliadas, sendo que os coeficientes dos contrastes foram gerados utilizando o procedimento IML do SAS. O modelo estatístico incluiu os efeitos de duração da adaptação, nível de suplementação e da interação dupla [duração da adaptação vs. nível de suplementação].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas interações entre a duração da adaptação e o nível de suplementação para nenhuma das variáveis avaliadas. O escore de fezes apresentou efeito linear positivo ($P \leq 0,02$) com o aumento nos níveis de suplementação durante a recria para os três degraus do período de adaptação em escada (Tabela 3), ou seja, as fezes das novilhas durante a adaptação foram mais consistentes

para os grupos que receberam maiores quantidades de suplementação concentrada durante a fase anterior. Além disso, observou-se efeito quadrático positivo ($P = 0,05$) com o aumento nos níveis de suplementação prévia para a média dos escores de fezes ao longo de todo o período de adaptação. Esses resultados, em conjunto, indicam que as novilhas suplementadas mais intensivamente durante a recria apresentaram um processo de digestão mais adequado durante a adaptação, o que era esperado, já que o maior consumo de concentrado pode ter antecipado o processo adaptativo da população microbiana e do epitélio ruminal às dietas com mais grãos.

Ademais, observou-se efeito da duração da adaptação sobre os escores de fezes no degrau 3 e na média de todo o período, com maiores valores ($P \leq 0,04$) para as novilhas adaptadas ao longo de 20 dias, o que também sugere que houve uma melhor digestão da dieta para esses animais. Enquanto os microrganismos ruminais levam de 2 a 3 dias para se adaptarem à maior quantidade de carboidratos rapidamente fermentáveis advinda das dietas de alto grão, as papilas ruminais levam de 5 a 7 dias para se desenvolverem e serem capazes de absorver adequadamente a maior concentração ruminal de ácidos graxos de cadeia curta resultantes da fermentação da nova dieta (Parra *et al.*, 2019), o que sugere que o número de dias para cada degrau no protocolo em escada com duração de 10 dias pode ter sido ligeiramente insuficiente para promover a adaptação do epitélio ruminal dos animais. Entretanto, é importante observar que mesmo os valores mais baixos de escore de fezes foram muito próximos daquele que é considerado ideal (escore 3) para todos os tratamentos, indicando a ausência de distúrbios metabólicos severos para todas as novilhas ao longo do período de adaptação.

Tabela 3. Escore de fezes em cada degrau do período de adaptação em escada para novilhas Nelore previamente suplementadas em diferentes níveis e adaptadas por 10 ou 20 dias ao confinamento

Variável ¹	Adaptação ²		Suplementação ²			EPM ³	Valor de P ⁴			
	10 dias	20 dias	SM	0,3%	0,6%		A	S		A x S
								L	Q	
Degrau 1	2,97	3,14	2,83	3,17	3,16	0,06	0,12	0,01	0,22	0,58
Degrau 2	3,03	2,96	2,89	3,04	3,06	0,03	0,19	0,02	0,39	0,14
Degrau 3	2,88	3,06	2,79	3,05	3,07	0,04	<0,01	<0,01	0,07	0,13
Média	2,96	3,09	2,83	3,09	3,09	0,04	0,04	<0,01	0,05	0,74

¹Degrau 1: relação volumoso:concentrado de 60:40 na MS; Degrau 2: relação volumoso:concentrado de 45:55 na MS; Degrau 3: relação volumoso:concentrado de 30:70 na MS. ²Escore 1 = fezes muito líquidas; Escore 3 = fezes com consistência ideal; Escore 5 = fezes muito secas. ³EPM = erro padrão da média. ⁴A = efeito de duração do período de adaptação; S = efeito de nível de suplementação prévia; L = efeito linear; Q = efeito quadrático; A x S = efeito da interação entre duração do período de adaptação e nível de suplementação prévia.

O PV das novilhas não diferiu em função da duração no período de adaptação e do aumento nos níveis de suplementação concentrada em nenhum dos dias avaliados (Tabela 4). Apesar da ausência de diferença significativa, os animais que receberam suplementação concentrada a 0,6% do PV na recria apresentaram peso inicial 16,56 kg superior em relação aos que receberam apenas suplementação mineral, o que ocorreu em função das diferentes taxas de ganho observadas na fase de recria. No entanto, essa diferença foi reduzida para apenas 3,87 kg ao final do período de terminação em confinamento.

Houve efeito de duração do período de adaptação

sobre o GMD das novilhas nos primeiros 20 dias da fase de terminação confinada, com valores 105,2% superiores para aquelas adaptadas por 20 dias (Tabela 4). Além disso, observou-se aumento linear no GMD nos primeiros 20 dias de confinamento ($P < 0,01$) com o aumento no nível de suplementação utilizado na fase de recria. Esses resultados estão de acordo com os escores de fezes previamente discutidos e sugerem que tanto o aumento na duração do período de adaptação como o maior nível de suplementação prévia podem afetar positivamente o processo adaptativo de novilhas de corte às dietas de alto concentrado utilizadas no sistema de confinamento.

Tabela 4. Desempenho de novilhas Nelore previamente suplementadas em diferentes níveis e adaptadas por 10 ou 20 dias ao confinamento

Variável ¹	Adaptação		Suplementação			EPM ²	Valor de P ³			
	10 dias	20 dias	SM	0,3%	0,6%		A	S		A x S
							L	Q		
PV, kg										
d 0	253,16	253,46	244,40	254,57	260,96	5,19	0,98	0,27	0,99	0,97
d 20	260,04	267,58	250,50	264,92	276,01	5,55	0,52	0,10	0,93	0,98
d 76	331,87	336,20	326,57	334,84	340,70	5,27	0,72	0,35	0,98	0,93
d 122	367,92	373,57	367,97	372,42	371,84	4,94	0,63	0,77	0,87	0,88
GMD, kg/d										
0 a 20 d	0,344	0,706	0,305	0,517	0,753	0,074	<0,01	<0,01	0,56	0,68
0 a 76 d	1,036	1,089	1,081	1,056	1,049	0,027	0,37	0,64	0,93	0,41
0 a 122 d	0,941	0,984	1,013	0,967	0,909	0,023	0,34	0,08	0,74	0,42
CMS, kg/d										
0 a 20 d	5,58	6,20	5,65	5,81	6,21	0,14	0,03	0,11	0,51	0,86
0 a 76 d	6,74	6,93	6,90	6,75	6,84	0,11	0,44	0,80	0,64	0,78
0 a 122 d	7,09	7,22	7,29	7,07	7,10	0,11	0,59	0,49	0,68	0,55
CMS, % PV										
0 a 20 d	2,20	2,37	2,28	2,24	2,32	0,03	0,02	0,70	0,35	0,77
0 a 76 d	2,35	2,37	2,47	2,32	2,30	0,03	0,77	0,04	0,54	0,84
0 a 122 d	2,29	2,29	2,39	2,25	2,22	0,03	0,99	0,06	0,60	0,72
EA, kg/kg										
0 a 20 d	0,058	0,114	0,050	0,088	0,120	0,012	<0,01	<0,01	0,78	0,88
0 a 76 d	0,154	0,157	0,157	0,156	0,153	0,003	0,58	0,68	0,77	0,39
0 a 122 d	0,133	0,137	0,139	0,137	0,128	0,002	0,40	0,09	0,37	0,44

¹PV = peso vivo; GMD = ganho médio diário; CMS = consumo de matéria seca; EA = eficiência alimentar. ²EPM = erro padrão da média. ³A = efeito de duração do período de adaptação; S = efeito de nível de suplementação prévia; L = efeito linear; Q = efeito quadrático; A x S = efeito da interação entre duração do período de adaptação e nível de suplementação prévia.

Contudo, ao considerar o período total de terminação, houve uma tendência de efeito linear negativo sobre o GMD com o aumento no nível de suplementação prévia (P = 0,08) (Tabela 4), o que justifica a redução na diferença entre as médias de PV final das novilhas dos diferentes grupos e pode ser explicado por um intenso crescimento compensatório observado para aquelas previamente tratadas apenas com suplemento mineral. O crescimento compensatório é definido como um processo fisiológico em que, após passarem por um período de desenvolvimento restrito, os animais apresentam maiores taxas de ganho quando as condições nutricionais se normalizam (Wilson e Osbourn, 1960). Durante essa fase, os animais apresentam redução nas exigências de energia para manutenção e aumento no consumo de MS (NASEM, 2016), o que explica o elevado GMD. Por outro lado, novilhas

previamente suplementadas com concentrado a 0,6% do PV podem ter tido aumento considerável nas suas exigências de manutenção, resultando em desempenho reduzido ao longo da fase de terminação. Adicionalmente, a boa disponibilidade de forragem de excelente qualidade durante a maior parte do período de recria pode ter minimizado os efeitos benéficos da suplementação mais intensiva. Portanto, apesar do desempenho reduzido na fase de adaptação, as novilhas tratadas apenas com suplemento mineral mais do que compensaram as baixas taxas de ganho inicial com um maior GMD ao longo do restante do período de confinamento. Esses resultados diferem daqueles reportados por Pereira *et al.* (2020), que não observaram diferenças no GMD ao longo do período de terminação para animais tratados previamente com suplemento mineral ou concentrado a 0,5% do PV.

O consumo de MS dos 0 aos 20 dias de confinamento, tanto em kg/d como em % do PV, foi maior ($P \leq 0,03$) para as novilhas adaptadas por 20 dias em relação àquelas adaptadas por 10 dias (Tabela 4), o que novamente demonstra que períodos mais longos facilitam a adaptação de fêmeas jovens ao confinamento. Apesar de não ter havido diferença no consumo de MS em kg/d em função das diferentes estratégias de suplementação na recria, quando a ingestão foi avaliada em % do PV, observou-se uma redução linear ($P = 0,04$) dos 0 aos 76 dias e uma tendência de redução linear ($P = 0,06$) dos 0 aos 122 dias em função do aumento nos níveis de suplementação prévia. Esses resultados explicam o elevado GMD das novilhas que receberam apenas suplemento mineral na recria e corroboram a hipótese de que esses animais apresentaram elevadas taxas crescimento compensatório após o período de adaptação, já que o aumento no consumo de MS é uma resposta típica desse fenômeno (NASEM, 2016).

Apesar do maior consumo de MS dos 0 aos 20 dias de confinamento para as novilhas adaptadas por 20 dias, as altas taxas de ganho resultaram em maior eficiência alimentar ($P < 0,01$) no período inicial para esses animais em comparação com aqueles adaptados por 10 dias (Tabela 4). No entanto, a eficiência alimentar não diferiu em função da duração do período de adaptação ao considerar toda a fase de terminação em confinamento. Observou-se efeito linear positivo sobre a eficiência alimentar dos 0 aos 20 dias ($P < 0,01$) com o aumento nos níveis de suplementação prévia, resultado do aumento linear observado para o GMD no mesmo período. Contudo, houve uma tendência de redução linear na eficiência alimentar ($P = 0,09$) dos 0 aos 122 dias de terminação com o aumento na oferta de suplemento concentrado durante a fase de recria. Esses resultados podem ser explicados pelo já mencionado crescimento compensatório observado para as novilhas tratadas apenas com suplemento mineral, já que esse fenômeno é caracterizado por um aumento acentuado na eficiência alimentar dos animais. Diferentemente do que foi observado no presente estudo, Pereira *et al.* (2020) não observaram efeitos da suplementação prévia de tourinhos Nelore sobre a eficiência alimentar na fase de confinamento.

Não foram observados efeitos da duração do período de adaptação e dos níveis de suplementação prévia sobre a maioria das medidas morfométricas e sobre o ECC (Tabela 5). Entretanto, a largura de garupa e o comprimento corporal ao início do confinamento aumentaram linearmente ($P \leq 0,03$) com o aumento na quantidade de suplemento concentrado ofertado na fase de recria, o que reflete as maiores taxas de ganho das novilhas que receberam maiores níveis de suplementação nessa fase. Contudo, ao final do período de confinamento, a largura de garupa não diferiu entre os animais submetidos a diferentes estratégias de suplementação prévia, novamente evidenciando o crescimento compensatório observado para as novilhas tratadas apenas com suplemento mineral na recria. Já o efeito dos níveis de suplementação prévia sobre o comprimento corporal ao final da terminação tendeu ($P = 0,09$) a apresentar o mesmo comportamento linear positivo observado no início do confinamento.

Tabela 5. Medidas morfométricas de novilhas Nelore previamente suplementadas em diferentes níveis e adaptadas por 10 ou 20 dias ao confinamento

Variável ¹	Adaptação		Suplementação			EPM ²	Valor de P ³			
	10 dias	20 dias	SM	0,3%	0,6%		A	S		A x S
								L	Q	
AG, cm										
d 0	136,17	136,35	135,75	135,89	137,17	0,46	0,86	0,32	0,53	0,89
d 122	141,80	142,68	141,38	142,56	142,79	0,49	0,40	0,26	0,77	0,57
AC, cm										
d 0	127,91	128,02	128,32	127,30	128,37	0,57	0,93	0,99	0,48	0,82
d 122	134,29	133,49	133,92	132,19	135,55	0,78	0,63	0,53	0,14	0,60
LG, cm										
d 0	40,60	41,09	39,73	40,89	41,91	0,40	0,51	0,03	0,84	0,44
d 122	40,75	40,74	40,42	40,58	41,23	0,23	0,99	0,23	0,54	0,87
LP, cm										
d 0	31,27	32,24	30,84	32,50	31,93	0,37	0,19	0,18	0,21	0,61
d 122	40,90	40,28	41,40	40,44	39,92	0,35	0,40	0,11	0,94	0,82
CC, cm										
d 0	111,79	114,04	110,32	114,17	114,25	0,73	0,08	0,01	0,27	0,87
d 122	114,23	115,69	112,61	115,25	117,01	1,00	0,47	0,09	0,99	0,47
PT, cm										
d 0	152,17	153,72	150,94	153,97	153,92	1,10	0,53	0,31	0,64	0,89
d 122	172,58	173,39	173,42	173,08	172,45	0,87	0,70	0,71	0,91	0,94
ECC, pontos										
d 0	2,82	2,77	2,76	2,82	2,80	0,02	0,10	0,17	0,30	0,78
d 122	3,75	3,73	3,69	3,78	3,74	0,03	0,75	0,46	0,44	0,40

¹AG = altura de garupa; AC = altura de cernelha; LG = largura de garupa; LP = largura de peito; CC = comprimento corporal; PT = perímetro torácico; ECC = escore de condição corporal. ²EPM = erro padrão da média. ³A = efeito de duração do período de adaptação; S = efeito de nível de suplementação prévia; L = efeito linear; Q = efeito quadrático; A x S = efeito da interação entre duração do período de adaptação e nível de suplementação prévia.

Não foram observados efeitos da duração da adaptação e das diferentes estratégias de suplementação prévia sobre a maioria das características de carcaça avaliadas (Tabela 6), o que era esperado, visto que o PV ao final do confinamento foi semelhante para os animais dos diferentes grupos. Contudo, observou-se aumento linear positivo ($P = 0,02$) na EGS em função do aumento nos níveis de suplementação prévia, o que está de acordo com os resultados reportados por Pereira *et al.* (2020), que observaram incremento nessa variável quando tourinhos Nelore foram previamente suplementados com concentrado a 0,5% do PV em comparação com aqueles que receberam apenas suplemento mineral. Entretanto, esses autores também reportaram aumento no peso de carcaça quente ao final da terminação para os animais suplementados com concentrado no período de pré-adaptação, resposta

não observada no presente estudo. Como a deposição de tecido adiposo está diretamente relacionada com o GMD, o incremento linear na EGS com o aumento nos níveis de suplementação prévia observados neste trabalho parece estar mais relacionado com as diferentes taxas de ganho na fase de recria, já que a resposta do GMD à suplementação prévia na fase de terminação tendeu a ser oposta.

Tabela 6. Características de carcaça de novilhas Nelore previamente suplementadas em diferentes níveis e adaptadas por 10 ou 20 dias ao confinamento

Variável ¹	Adaptação		Suplementação			EPM ²	Valor de P ³			
	10 dias	20 dias	SM	0,3%	0,6%		A	S		A x S
								L	Q	
PA, kg	374,02	374,46	368,56	377,39	376,78	4,62	0,97	0,51	0,74	0,95
PCQ, kg	200,21	200,19	197,31	200,53	202,76	2,71	0,99	0,49	0,99	0,99
RCQ, %	53,54	53,46	53,55	53,14	53,80	0,18	0,83	0,72	0,20	0,59
PD, kg	73,35	73,40	72,31	73,39	74,43	1,02	0,98	0,48	0,94	0,92
PTr, kg	103,13	102,77	101,86	102,54	104,45	1,29	0,91	0,51	0,78	0,95
CB, cm	40,37	40,59	40,55	40,55	40,33	0,17	0,58	0,68	0,75	0,90
PB, cm	33,41	33,48	33,22	33,64	33,47	0,23	0,89	0,66	0,65	0,70
CCar, cm	123,24	122,98	121,61	124,19	123,53	0,58	0,84	0,18	0,30	0,84
ECX, cm	25,58	25,70	26,14	25,47	25,31	0,20	0,76	0,11	0,71	0,74
CP, cm	76,72	77,00	76,58	77,08	76,91	0,27	0,67	0,64	0,67	0,85
CF, pontos ⁴	11,15	11,33	11,39	11,28	11,05	0,17	0,64	0,50	0,82	0,51
EGS, mm	4,52	4,84	4,31	4,62	5,11	0,14	0,21	0,02	0,53	0,62
COR, pontos ⁵	3,63	3,63	3,67	3,66	3,56	0,07	0,99	0,61	0,71	0,54
TEX, pontos ⁶	3,48	3,33	3,44	3,39	3,39	0,09	0,41	0,79	0,90	0,08
MAR, pontos ⁷	5,81	5,61	6,06	6,03	5,06	0,33	0,77	0,29	0,45	0,43

¹PA = peso de abate; PCQ = peso de carcaça quente; RCQ = rendimento de carcaça quente; PD = peso do dianteiro; PTr = peso do traseiro especial; 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. ²EPM = erro padrão da média. ³A = efeito de duração do período de adaptação; S = efeito de nível de suplementação prévia; L = efeito linear; Q = efeito quadrático; A x S = efeito da interação entre duração do período de adaptação e nível de suplementação prévia. ⁴1-3 = inferior; 4-6 = má; 7-9 = regular; 10-12 = boa; 13-15 = muito boa; 16-18 = superior. ⁵1 = escura; 2 = vermelho escura; 3 = vermelho levemente escura; 4 = vermelha; 5 = vermelho vivo. ⁶1 = muito grosseira; 2 = grosseira; 3 = levemente grosseira; 4 = fina; 5 = muito fina. ⁷1 a 3 = traços; 4 a 6 = leve; 7 a 9 = pequeno; 10 a 12 = médio; 13 a 15 = moderado; 16 a 18 = abundante.

4. CONCLUSÕES

Tanto o aumento na duração do período de adaptação como nos níveis de suplementação prévia parecem influenciar positivamente o desempenho de novilhas Nelore no início da fase de terminação em confinamento. Entretanto, o crescimento compensatório intenso observado para novilhas previamente tratadas apenas com suplemento mineral foi responsável por aumentar as taxas de ganho ao longo do restante do confinamento, fazendo com que as vantagens iniciais obtidas com os maiores níveis de suplementação prévia fossem amplamente superadas ao considerar o período total. É possível que a alta disponibilidade de forragem de excelente qualidade durante a fase de recria tenha reduzido os impactos positivos da suplementação mais intensa, de modo que a qualidade do pasto deve ser um importante fator de decisão ao definir as melhores estratégias de suplementação a serem utilizadas. Nesse sentido, a avaliação de novilhas de

corte em condições nutricionais mais desafiadoras durante a fase de recria, bem como na fase de terminação em confinamento, com a utilização de dietas com maiores teores de concentrado, pode ser interessante para que as melhores estratégias de suplementação prévia possam ser definidas e sua relação com a duração ideal dos períodos de adaptação ao confinamento possa ser estabelecida.

REFERÊNCIAS

BARDUCCI, R. S.; SARTI, L. M. N.; MILLEN, D. D.; PUTAROV, T. C.; FRANZÓI, M. C. S.; RIBEIRO, F. A.; PERDIGÃO, A.; ESTEVAM, D. D.; CARRARA, T. V. B.; RIGUEIRO, A. L. N.; WATANABE, D. H. M.; CURSINO, L. L.; MARTINS, C. L.; PEREIRA, M. C. S.; ARRIGONI, M. D. B. Restricted versus step-up dietary adaptation in Nelore bulls: Effects over periods of 9 and 14 days on feedlot performance, feeding behavior and rumen morphometrics. *Animal Feed Science and Technology*,

v. 247, p. 222-233, 2019.

BRASIL. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, 2008.

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. 10, p. 1-10, 2020.

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.

HULSEN, J. **Cow signals: a practical guide for dairy farm management**: Roodbont Publishers, 2005.

IBGE. Pesquisa trimestral do abate de animais. 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1092>>. Acesso em: 19 de setembro de 2020.

KRAUSE, K. M.; OETZEL, G. R. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review. *Animal Feed Science and Technology*, v. 126, p. 215-236, 2006.

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.

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.

PERDIGÃO, A.; MILLEN, D. D.; BRICHI, A. L. C.; VICARI, D. V. F.; FRANZÓI, M. C. S.; BARDUCCI, R. S.; MARTINS, C. L.; ESTEVAM, D. D.; CESAR, M. T.; ARRIGONI, M. D. B. Effects of restricted vs. step up dietary adaptation for 6 or 9 days on feedlot performance, feeding behaviour, ruminal and blood variables of Nelore cattle. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, v. 102, p. 224-234, 2018.

PEREIRA, M. C. S.; DELLAQUA, J. V. T.; SOUSA, O. A.; SANTI, P. F.; FELIZARI, L. D.; REIS, B. Q.; PINTO, A. C. J.; BERTOLDI, G. P.; SILVESTRE, A. M.; WATANABE, D. H. M.; ESTEVAM, D. D.; ARRIGONI, M. D. B.; MILLEN, D. D. Feedlot performance, feeding behavior, carcass and rumen morphometrics characteristics of Nelore cattle submitted to strategic diets prior the adaptation period. *Livestock Science*, v. 234, p. 103985, 2020.

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.

RESTLE, J.; NEUMANN, M.; ALVES FILHO, D. C.; PASCOAL, L. L.; ROSA, J. R. P.; MENEZES, L. F. G.; PELLEGRINI, L. G. Terminação em confinamento de vacas e novilhas sob dietas com ou sem monensina sódica. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, p. 1801-1812, 2001.

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 janeiro de 2020.

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.

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

RAÇÕES[®] **COMIGO**

Ganhando na Raça





Bio Pepper®

Auxilia na diminuição do processo inflamatório e aumenta a termorregulação, mantendo a atividade antimicrobiana para o equilíbrio da microbiota ruminal e intestinal, melhorando o desempenho e eficiência alimentar.

 **Phytus Feed**

Distribuição exclusiva da



INDUKERN



Alta concentração de produto ativo

Óleos funcionais microencapsulados.



Inovação tecnológica



Eficácia comprovada



Segurança alimentar



Economicamente vantajoso

(11) 3109-2012
www.indukern.com.br



 **INDUKERN**



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:

