



ITC

INSTITUTO
DE CIÊNCIA
E TECNOLOGIA
COMIGO



ANUÁRIO DE
PESQUISAS

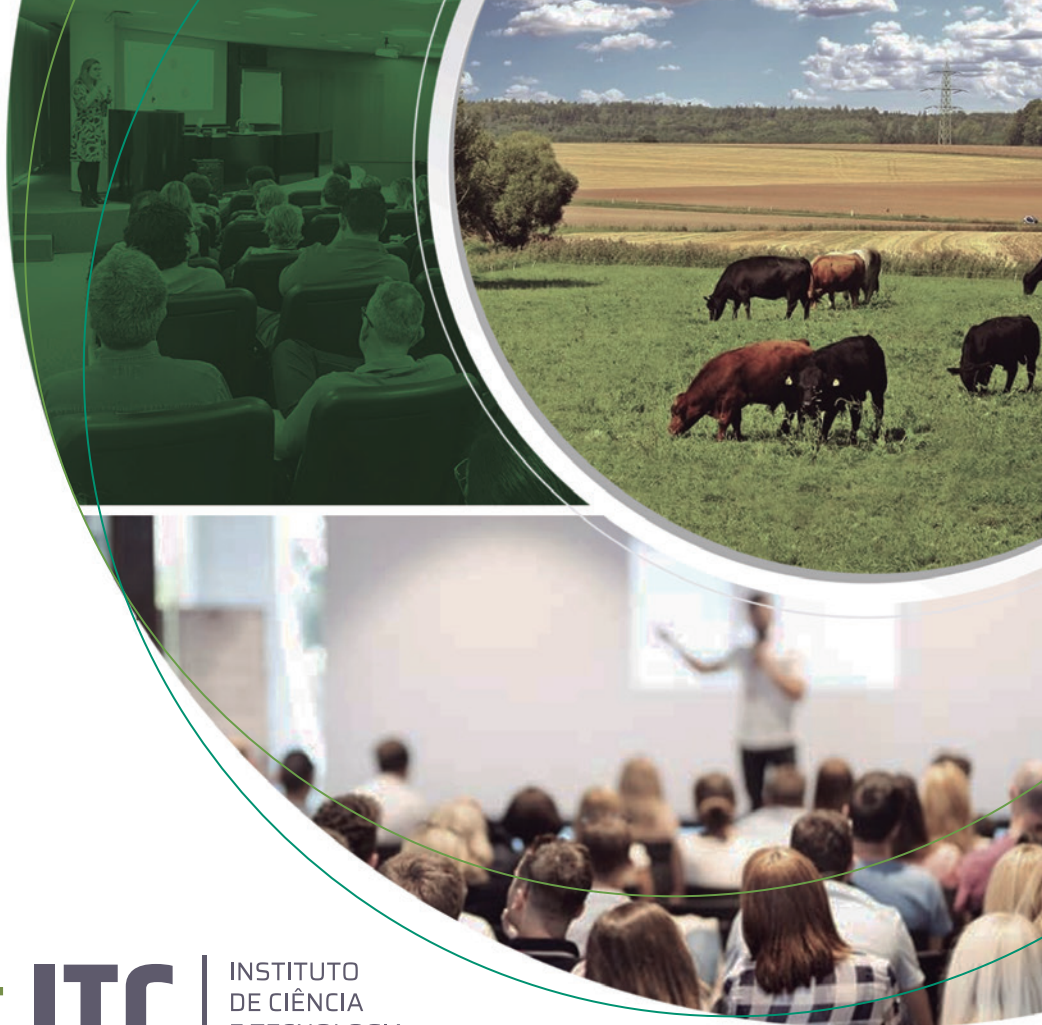
PECUÁRIA

2018-2019

VOLUME 1



COMIGO



ITC

INSTITUTO
DE CIÊNCIA
E TECNOLOGIA
COMIGO

ANUÁRIO DE PESQUISAS PECUÁRIA - RESULTADOS 2018-2019

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 - 2019**



**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: 75.901-901 – CP 195
Fone: (64) 3611-1573 ou (64) 3611-1684
www.comigo.com.br
ctc@comigo.com.br

Comitê de publicação
Ubirajara Oliveira Bilego
Antônio Eduardo Furtini Neto
Diego Tolentino de Lima
Dieimisson Paulo Almeida
Rafael Henrique Fernandes
Hemython Luis Bandeira do Nascimento

Periodicidade: anual
Volume 2, 2019
Tiragem: 1.000 exemplares
9ª 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 Ruais do Sudoeste Goiano

Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO

Av. Presidente Vargas, 1878, Jardim Goiás, Rio Verde – GO
CEP: 75.901-901 – CP 195

Anuário de Pesquisa ITC Pecuária – Resultados 2018-2019

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 – 9. Ed. – Rio Verde, GO:

Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, 2019.

183 p.: il (algumas color.).

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	06
EDITORIAL	07
AGRADECIMENTOS	08
TABELA DO REGIME PLUVIOMÉTRICO NO SETOR DE PECUÁRIA DO ITC	09

ARTIGOS TÉCNICOS

INTENSIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTO	10
DA FAZENDA AO FRIGORÍFICO:	
AÇÕES PARA EVITAR PERDAS E PRODUZIR CARCAÇAS E CARNE DE QUALIDADE	30
ADITIVOS ALTERNATIVOS PARA BOVINOS DE CORTE	59
ENSILAGEM DE GRÃOS DE MILHO	70
AVALIAÇÃO DO ESCORE FECAL COMO FERRAMENTA PARA	
MONITORAR A DIETA DE BOVINOS	75
USO DO NIRS COMO FERRAMENTA NA PECUÁRIA DE PRECISÃO	81
NUTRIÇÃO NA PRECOCIDADE DE NOVILHAS	85
O QUE É PROGRAMAÇÃO FETAL? QUAIS SÃO OS IMPACTOS NA PROGÊNIE?	93

ARTIGOS CIENTÍFICOS

SUPLEMENTAÇÃO PROTEICO-ENERGÉTICA COM INCLUSÃO DE	100
DIFERENTES DOSES DE NARASINA PARA BOVINOS DE CORTE NA FASE DE RECRIA	
QUALIDADE DE FORRAGEM, DESEMPENHO E VIABILIDADE	111
ECONÔMICA DE BOVINOS DE CORTE EM PASTAGEM DE CAPIM-TAMANI I	
RRIGADO NO PERÍODO SECO E CHUVOSO NA REGIÃO DE RIO VERDE - GO	
TERMINAÇÃO INTENSIVA A PASTO DE BOVINOS DE CORTE APÓS	134
RECRIA EM PASTAGEM DE CAPIM-TAMANI IRRIGADO	
UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES ADITIVOS NA TERMINAÇÃO	141
DE FÊMEAS DE DESCARTE EM CONFINAMENTO	
CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA SOB A BIOMASSA DE	154
FORRAGEIRAS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA E DO MILHO	
CARACTERÍSTICAS DE FORRAGEM, DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA	170
CARCAÇA DE BOVINOS DE CORTE EM PASTAGEM DE CAPIM-TAMANI EM SISTEMA	
DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA SOB ADUBAÇÃO DE COBERTURA	

A 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 e colaboradores.

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 2019 completam sua 18ª e 9ª edição respectivamente, e que neste ano continuarão sendo realizados de forma mais regionalizada, em oito diferentes cidades, para permitir que se atinja 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. Além destes 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.

Neste 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 Forragicultura e Pastagem. 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

A IMPORTÂNCIA DO MELHORAMENTO GENÉTICO ANIMAL

Ubirajara Oliveira Bilego, Pesquisador do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO - ITC

A pecuária de corte passou por diversas transformações nas últimas décadas, o que resultou em aumentos da produtividade e da qualidade do produto final (carne). Apesar da certeza de que muito ainda precisa ser feito, avanços consideráveis na estrutura produtiva têm sido fundamentais para obter a posição de destaque que a pecuária ocupa no atual cenário econômico. Em 2018, o PIB da pecuária representou 8,7% do PIB total brasileiro e consolidou o país como um dos maiores exportadores de carne bovina segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes -ABIEC.

É inegável que a pecuária brasileira se modernizou. Os avanços científicos e tecnológicos ligados a sanidade, manejo e nutrição foram fundamentais para esta modernização. Esses avanços só foram alcançados porque houve também intenso investimento na genética dos animais, cuja decisão pode definir em grande parte o nível do resultado almejado. Uma vez que há “combustível” de qualidade (alimento) há necessidade de um “motor” (genética)

com a “potência” (desempenho) proporcional.

Os investimentos nas características produtivas dos animais têm proporcionado impactantes resultados na produtividade das fazendas de corte e posteriormente nos confinamentos comerciais. Basta observar que nas últimas quatro décadas o rebanho mais que dobrou, enquanto as áreas de pastagens pouco aumentaram ou em alguns locais, como no município de Rio Verde, até diminuíram. Vale ressaltar que esse aumento de produtividade, além da melhoria da sanidade e nutrição, deve-se ao aumento do ganho de peso e do peso de abate dos animais, aliados à redução na idade ao abate.

O pecuarista poderá observar, através da leitura das informações contidas no presente Anuário, que os resultados apresentados são frutos do trabalho dedicado e comprometido de uma equipe que, utilizando-se das tecnologias disponíveis aplicadas em diferentes modelos de produção, permitiram que os animais pudessem expressar o seu potencial produtivo.

Boa leitura!



AGRADECIMENTOS

À Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano – COMIGO, pelas condições operacionais e financeiras para a realização dos trabalhos.

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

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 de Assistência Técnica Veterinária e Agrônômica da COMIGO.

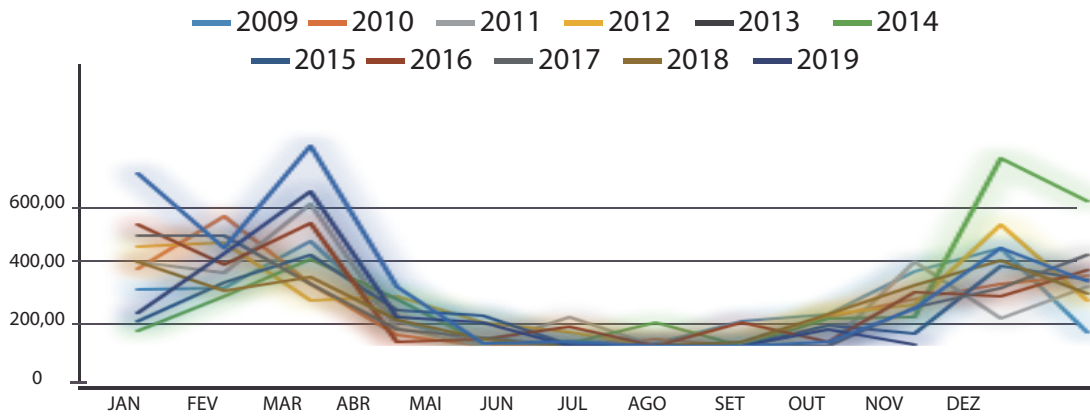
À equipe do Suplemento Mineral COMIGO

À equipe das Rações COMIGO.

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

TABELA DE REGIME

Precipitação no ITC - Setor de Pecuária 2009-2019



INTENSIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTO

Adilson de Paula Almeida Aguiar

Zootecnista, professor de Forragicultura e Nutrição Animal no curso de Agronomia, de Forragicultura e Pastagens e Plantas Forrageiras no curso de Zootecnia nas Faculdades Associadas de Uberaba (FAZU); Consultor Associado da CONSUPEC - Consultoria e Planejamento Pecuario Ltda; Investidor nas atividades de pecuária de corte e de leite.

INTRODUÇÃO

A filosofia de acumular patrimônio foi interessante até o início da década de noventa porque as terras de pecuária de corte valorizavam muito e era uma maneira do pecuarista proteger o seu dinheiro contra as altas taxas de inflação, investindo em ativos reais. A partir do ano de 1994 as terras passaram por uma grande desvalorização, tendo seu preço caído pela metade na maioria das regiões de pecuária de corte. Por isso a filosofia tem mudado para a produtividade e o pecuarista começa a entender que a sua fazenda vale mais pelo potencial que tem de produzir carne ou leite e não mais pela valorização da terra.

Situações de investimento que ocorreram no passado, como a aquisição de terras em regiões de fronteira devida as

perspectivas de valorização patrimonial esperada, hoje já não ocorre da mesma forma. A taxa de valorização do imóvel diminuiu, e por isso as vezes se torna necessário intensificar a produção para justificar o capital imobilizado em bens.

No entanto, o modelo de exploração pecuária brasileiro ainda é um modelo extrativista de baixa adoção tecnológica e com falta de percepção a detalhes envolvidos nas estratégias de produção, aliado também a processos históricos que foram determinantes para os baixos índices zootécnicos (RESENDE et al., 2016). Índices esses, muito aquém do verdadeiro potencial produtivo, como pode ser visto pelas baixas taxas de lotação das pastagens e pela baixa taxa de desfrute (22,2%), segundo os dados do ANUALPEC (2018).

O Brasil possui em torno de 10 mil fazendas tecnificadas, 150 a 200 mil que podem estar dentro das 10 mil fazendas anteriores (estão no mesmo caminho) e um milhão de fazendas que ainda precisam mudar o modo de agir para obter um negócio rentável e produtivo (RESENDE et al., 2016).

Dados do CEPEA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada) mostram que entre os anos de 2004 e 2014, os custos de produção da pecuária de corte aumentaram em proporção superior à receita e à inflação, considerando a valorização real da arroba nesse período. Ainda, o custo de reposição tem aumentado significativamente e a redução na relação de troca bezerro:boi gordo, que nos últimos 50 anos foi de 3,16:1, chegou a 2:1 no ano de 2017, (ANUALPEC, 2018). Esta condição tem pressionado os pecuaristas a melhorar o desempenho produtivo, devido forte participação do ágio nos custos de produção da recria e engorda (RESENDE et al., 2016). Esse fator acaba influenciando de forma negativa a margem de lucro dos pecuaristas.

Isso ocorre para os produtores que mantem o mesmo sistema produtivo extrativista. Já aqueles que adotam uma gestão financeira eficaz e investem em tecnologias de produção tem maiores chances de aumentar suas margens de lucro, pois, embora aumente os custos variáveis (medicamentos e vacinas, suplementação, adubação, entre outros), conseguem diluir vários custos fixos da atividade (mão-de-obra, despesas administrativas e depreciações de bens imobilizados).

Nessa situação, onde os custos de produção aumentam e reduzem o poder de compra, acabam estimulando alguns pecuaristas a empregar mais tecnologias nos seus sistemas de produção para garantirem suas margens, como mostra o trabalho de Tweeten (1989). Nesse trabalho foi realizado

um estudo de longo prazo (entre 1910 a 1986) da agricultura norte-americana, procurando avaliar a evolução da situação econômica tomando por base: os termos de troca do setor; a evolução da produtividade e também calculou um índice, chamado de poder de compra, que combina o comportamento dessas duas outras variáveis. O trabalho mostra que enquanto os termos de troca reduziram quase duas vezes, a produtividade da agricultura triplicou, o que influenciou para aumentar o poder de compra mais que 50%. Isso ocorre, porque o produtor se vê numa situação onde é obrigado a adotar tecnologias para aumentar sua escala de produção diluindo seus custos fixos e, conseqüentemente, aumentando sua margem. Segundo Nogueira (2007), essa perda real dos valores e do poder de compra é comum para a maioria dos produtos agropecuários. Esse fato é sentido como necessidade de aumento de escala para que seja possível, ao menos, manter o padrão de vida e/ou as mesmas lucratividades.

Neste novo cenário, alguns pecuaristas têm procurado soluções para o seu negócio, seja empregando tecnologias de insumos ou de processos dentro de sua atividade. Entretanto, estes pecuaristas ainda estão voltados apenas para o uso de tecnologias que podem aumentar a produtividade da terra, mas ainda não se preocupam com o gerenciamento da sua atividade.

Por outro lado, os desafios fora da porteira não têm sido fáceis de contornar. As atividades de exploração da terra que empregam tecnologias, como o cultivo grãos,

madeira e cana têm sido tão mais competitivas que a pecuária extrativista que algumas vezes os pecuaristas entram nesse novo negócio ou acabam cedendo a contratos de arrendamentos onde os agricultores pagam o valor do arrendamento para o pecuarista e ainda conseguem ter um lucro significativo.

É nítido que a pecuária vem perdendo espaço no campo. A baixa produtividade individual (GMD ou litros de leite/cabeça/dia) e por área (@/hectare.ano ou litros/hectare.ano) e os altos custos da pecuária tradicional transformou a atividade num negócio de poucos. Diante disso, é necessário que o produtor abandone a posição tradicional de pecuarista sitiante para assumir o papel de empresário visando a verticalização do seu sistema de produção para garantir o lucro na atividade.

Dessa forma, fica evidente que é necessário que os pecuaristas adotem tecnologias de intensificação da produção para tornar possível competir com outras atividades de uso da terra, que utilizam tecnologias em larga escala, principalmente em regiões onde o preço da terra tem subido bastante.



DESENVOLVIMENTO

A ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS NA PECUÁRIA BRASILEIRA

As pesquisas têm mostrado que o uso das tecnologias como suplementação nutricional estratégica, adubação e manejo de pastagens, manejo sanitário e reprodutivo, melhoramento genético animal, aumentam a produtividade pecuária. Entretanto, poucos trabalhos tem avaliado o retorno econômico direto e os benefícios no sistema de produção global. Dessa forma, é fundamental mensurar o impacto da tecnologia nos custos (variáveis e fixos) e na eficiência econômica do sistema de bovinos de corte e leite.

Sabe-se que os resultados econômicos que vem sendo obtidos pela grande maioria dos pecuaristas brasileiros, com a produção de bovinos em pasto, podem ser considerados muito modestos tendo em vista o grande potencial existente (MANETTI FILHO et al., 2014).

Segundo Holmes e Wilson (1989), os custos são sensivelmente diminuídos quando se consegue manter rebanhos produtivos em pasto utilizando recursos forrageiros naturais.

Provavelmente devido a sua cultura tradicionalmente extrativista em relação à pecuária, muitas vezes o produtor demonstra muito interesse e é facilmente convencido a utilizar sistemas de produção animal baseados apenas na fertilidade natural dos solos e na

ciclagem de nutrientes promovida pela rotação de pastagens em piquetes de pequena área, com alta concentração de animais por um curto período de tempo, como foi adotado durante muito tempo o uso do pastoreio racional Voisin, surgido no sul do Brasil na década de 70. Os adeptos deste sistema de manejo da pastagem acreditam que a fertilidade do solo pode ser aumentada somente a partir das dejeções (fezes e urina) dos animais em pastejo, e assim não recomendam o uso de adubação química (AGUIAR, 1999).

Apesar dos animais excretarem uma quantidade considerável de nutrientes durante sua ocupação nas áreas de pastagem, a distribuição das excretas é feita de forma muito heterogênea, podendo cobrir apenas de 5 a 35% da área (AGUIAR, 1999) e ainda a recuperação aparente dos nutrientes pela planta forrageira é relativamente baixa (CORSI; MARTHA JUNIOR, 1997). Sendo assim, infere-se que é imprescindível a adubação das pastagens para evitar a queda na produção de forragem e manter a perenidade da planta forrageira ou então, a taxa de lotação tem que ser muito baixa para não degradar a pastagem. Pastos manejados sob sistemas intensivos precisam ser vistos como culturas exigentes assim como qualquer outra, devida a alta capacidade extrativa das plantas forrageiras, como mostra a Tab. 1.

Tabela 1. Potencial de extração de nutrientes dos solos de pastos de capim elefante.

t de MS/ha	Extração (kg/ha)							
	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Zn
10	150	15	200	24	21	79	0,23	0,08
20	300	30	400	48	42	158	0,46	0,16
30	450	45	600	72	63	237	0,69	0,24
40	600	60	800	96	84	316	0,92	0,33
50	750	75	1000	120	105	395	1,15	0,41

Fonte: SILVA; FARIA; CORSI (1996)

Isso deixa claro que o produtor deve ter uma atitude diferente em relação aos projetos em pasto de alto desempenho técnico e econômico.

Nota-se que muitos pecuaristas brasileiros muitas vezes desconhecem o verdadeiro potencial produtivo das forrageiras presentes no mercado, e por esta razão pode ser que muitos ainda trabalham num sistema extensivo de produção (baixa lotação por hectare). Aceita-se com naturalidade, desde a formação universitária, a ideia de que solos com restrições severas e/ou com baixa fertilidade natural são indicados para pecuária (CORSI e NUSSIO, 1993). Segundo AGUIAR (1999), é comum encontrar na literatura trabalhos nos quais os pesquisadores buscam em plantas forrageiras características de adaptação em solos de baixa fertilidade. Esses conceitos sobre baixas exigências nutricionais levam produtores e técnicos a alimentarem expectativas de obtenção de resultados satisfatórios, rápidos e de baixo custo, a partir de pastagens estabelecidas em solos pobres (AGUIAR, 1999). Um outro fator que pode explicar a não adoção

de tecnologias em produção forrageira pelos pecuaristas seriam as primeiras pesquisas sobre a viabilidade econômica de adubação de pastagens tropicais.

Gomide (1984) concluiu com base em experimentos de curva de resposta às adubações nitrogenadas, não ser viável economicamente a adubação em pastagens destinadas à engorda de bovinos, considerando os preços da época. Outros pesquisadores comentaram que a fertilidade natural dos solos tropicais é muito baixa e que por isso, a obtenção de altas produções de forragem estava condicionada ao uso de grandes quantidades de fertilizantes, inviabilizando a atividade (SIMÃO NETO; ASSIS; VILAÇA, 1986). AGUIAR (1999), comentou sobre a descrença e o desgaste do uso de adubações nitrogenadas em pastagens.

Assim, quando surgem alternativas para uso da terra, como arrendamentos para agricultura intensiva, acabam sendo um grande atrativo ao pecuarista que está desacreditado com seu negócio.

Desde a década de 70 trabalhos vem sendo feitos por vários técnicos, pesquisadores e instituições mostrando o alto potencial produtivo das forrageiras tropicais.

Muitos técnicos e produtores rurais assimilaram bem os sistemas intensivos de produção animal em pasto. No entanto, ainda existe muita resistência e questionamento sobre a viabilidade técnica e econômica da intensificação desse sistema de produção pecuário.

A baixa produtividade animal em pasto é resultado de uma série de fatores que combinados levam a degradação das pastagens, entre esses fatores destacam-se: a escolha de cultivares forrageiros não adaptados às condições edafoclimáticas da região, práticas inadequadas de plantio, a falta de correção e/ou adubação dos solos, o manejo do pastejo incorreto, a infestação de plantas infestantes, o ataque frequente ou severo de pragas de pastagens, entre outros. Dentre todos esses fatores, a baixa fertilidade dos solos brasileiros destaca-se como um dos principais fatores para a degradação das pastagens como já mostrado em vários trabalhos desde a década de 80.

A intensificação dos sistemas de produção animal já é uma realidade em todas as atividades de uso da terra e não é diferente para os sistemas em pasto (AGUIAR et al., 1996; 1998; 2000; 2001; 2002; CORSI e SANTOS, 1995; ESTEVES, 2000). Porém, esse processo pode ser dificultado por diversos fatores, tais como: desinformação sobre os sistemas intensivos (população em geral), paradigmas de que a intensificação da produção de carne em

pasto é economicamente inviável (pecuaristas e técnicos), leis ambientais restringindo o uso de insumos, processo de desintensificação dos sistemas de produção nos países desenvolvidos, crescimento da consciência ecológica, entre outros.

Pode ser visto em alguns trabalhos que houve aumento na taxa de lotação devido a redução nas áreas de pastagens e pelo aumento do rebanho. A primeira vista pode parecer um ponto positivo, pois indicaria que, o pecuarista tem adotado tecnologias de intensificação da produção animal em pasto, mas pode também servir de motivo de preocupação já que, em realidade sabe-se que a adoção de tecnologias de intensificação da pastagem por parte do pecuarista brasileiro ainda é muito modesta. Nesse caso, o aumento da taxa de lotação pode significar risco de degradação mais acelerada das pastagens.



TRABALHOS COM ADUBAÇÃO DE PASTAGENS

É provável que os primeiros projetos no Brasil com sistemas intensivos de produção animal em pasto e com correção e adubação dos solos foram copiados a partir de modelos desenvolvidos no Departamento de Zootecnia da ESALQ, em Piracicaba, ainda na década de setenta e pela EMBRAPA GADO DE LEITE na década de oitenta (AGUIAR, 1999). Corsi (1973), já chamava a atenção da comunidade científica para a possibilidade de alcançar altas produtividades em pastagens tropicais e citou trabalhos realizados. Segundo Corsi (1975), “os cientistas e os pecuaristas precisavam planejar sistemas de exploração de pastagens cada vez mais intensivos para manter a produção animal ao redor dos grandes centros consumidores. O elevado custo da terra e de insumos e as variadas alternativas oferecidas para o uso do solo, exigem níveis elevados de produção em pastagens para serem competitivos com outras explorações,” é importante ressaltar aqui que naquela época já havia uma preocupação de se comparar com alternativas de uso da terra, como as culturas agrícolas, com a produção animal em pastagens.

Os resultados obtidos em centros de pesquisa, em universidades e em fazendas comerciais, têm demonstrado o alto potencial produtivo dos sistemas intensivos de produção a pasto. Segundo Aguiar (1999), pesquisadores como Vilela e Alvim (1996), produziram em capim “coast-cross” 36.865 kg leite/ha.ano. Ainda, a análise de experimentos conduzidos na

EMBRAPA, pelo Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Leite, que avaliou o desempenho de vacas holandesas com potencial produtivo de 6.000 kg/lactação, mostrou que a produção de leite em pasto de “coast-cross”, quando comparada com sistema em confinamento, foi a mais viável economicamente, apresentando margem de lucratividade 50% maior, mesmo tendo produzido, aproximadamente, 20% menos leite.

Aguiar (1997), cita trabalhos com sistemas de pastejo intensivos sob irrigação que buscavam metas de produção da ordem de 3.000 kg de peso vivo/ha.ano (em torno de 100 @/hectare).

Silva; Faria; Corsi (1996), colocaram como metas de produtividade animal em sistemas de pastejo intensivo para a produção de leite da ordem de 60.444 kg leite/ha.ano.

Muitos projetos de intensificação de pastagens começaram a surgir, principalmente a partir do início da década de noventa. A partir do ano de 1994, com as mudanças na política econômica do país, muitos produtores buscaram aumentos de produtividade da terra devido às mudanças no cenário econômico do país (AGUIAR, 1999).

Diversos fatores tiveram inegável contribuição para a expansão dos projetos intensivos em pasto, como os muitos trabalhos de pesquisa com morfofisiologia de plantas forrageiras no país (GOMIDE, 1973; LAVEZZO et al, 1980 e REIS et al, 1985; RODRIGUES, 1978 e CORSI, 1984; RODRIGUES et al, 1986; HILLESHEIM, 1988 e CORSI, 1993), contribuíram para que fossem estabelecidos ciclos de

pastejo adequados e alturas de resíduo pós-pastejo para diferentes espécies de plantas forrageiras; a chegada de equipamentos para cercas elétricas no mercado brasileiro (AGUIAR et al., 1996); e as pesquisas com correção e adubação dos solos sob pastagens (CORSI, 1975; CORSI e NUSSIO, 1993).

Vários trabalhos de pesquisa foram desenvolvidos por Aguiar et al. (2002) ao estudar nas condições de Cerrado, o sistema

intensivo de produção animal em módulos de pastoreio implantados no ano de 1997, na fazenda escola das Faculdades Associadas de Uberaba - FAZU. Na Tab. 2 está o resumo de quatro anos de avaliação (entre 1998 a 2002) e junto o trabalho citado por Esteves (2000), citado por Aguiar et al. (2002), realizado na EMBRAPA Pecuária Sudeste, em São Carlos, São Paulo.

Tabela 2. Taxa de lotação, produtividade animal e da terra em sistemas intensivos de pastejo.

Parâmetro	Unidade	AGUIAR et al. 2002				ESTEVES 2000	
		98/99	99/00	00/01**	01/02S	01/02I	1996/97
Lotação 1	Cab/ha	8,9	6,4	10,8	5,8	7,2	-
Lotação 2	UA/ha	4,6	5,0	7,1	4,4	5,6	4,5
GMD	kg/cab/dia	0,59	0,66	0,68	0,65	0,65	0,67
Produtividade	@/ha/ano	65	54	51	48	62	45

**Os dados da coluna 00/01 são referentes apenas ao período chuvoso (outubro a abril) deste ano pastoril, enquanto que nas outras colunas é o ano pastoril completo (de outubro a setembro). Nas colunas 01/02 S e 01/02 I são referentes ao trabalho que comparou um sistema intensivo sem irrigar (S) com um irrigado (I).

Fonte: Modificado de AGUIAR et al. 2002; ESTEVES, 2000.

O autor comparou depois, esses trabalhos em sistemas intensivos de produção de carne em pasto, considerando os resultados médios de produtividade da terra, nas

pesquisas desenvolvidas na FAZU, com duas propriedades em processo de intensificação e com a média brasileira estimada e posteriormente fez a análise econômica (Tab. 3).



Tabela 3. Comparação dos índices alcançados no trabalho de pesquisa com fazendas acompanhadas e com a média estimada do Brasil.

Parâmetro	Unidade	FAZU	Fazendas		Brasil
		98/02	II	I	
Lotação 1	Cab/ha	7,0	4,4	1,7	0,97
Lotação 2	UA/ha	4,7	3,0	1,3	0,65
GMD	kg/cab/dia	0,63	0,60	0,50	0,32
Produtividade	@/ha/ano	55	20	10	4,0
Custo total	R\$/ha/ano	1.372	600	210	70
Custo unitário	R\$/@	25	30	21	18
Receita	R\$/ha/ano	2.269	900	360	160
Margem líquida	R\$/ha/ano	897	300	150	86
Lucratividade	%	39,5	50	42	55

Fazenda I = Sul do Pará (R\$ 36,0/@); Fazenda II = Iturama, MG (R\$ 45,0/@). Brasil = MS, MT, GO, TO, BA (R\$ 40,0/@). Projeto FAZU = 98/99 (R\$ 39,0/@); 99/00 e 00/01 (R\$ 40,0/@).

Fonte: AGUIAR et al., (1998; 2000; 2001; 2002).

A taxa de lotação animal (UA/ha) no sistema intensivo da FAZU foi 7,2 vezes maior que a média brasileira, 3,6 vezes maior que a fazenda do sul do Pará e 1,56 vez maior que a fazenda em Iturama, MG. A produtividade animal (GMD) no sistema intensivo foi 2,0 vezes maior que a média nacional, 26% maior que a fazenda do Pará e igual à fazenda em Iturama. A produtividade da terra (@/ha/ano) no sistema intensivo da FAZU foi 13,75 vezes maior que a média nacional e em termos de lucro/ha/ano foi 10 vezes maior.

Aguiar et al., (2013) (dados não publicados) trabalhando também sob a condição de cerrado com módulos intensivos de *Panicum maximum* cv mombaça e avaliando diferentes fontes de adubo nitrogenado

alcançaram em média no final do período experimental 33.611 kg de matéria seca/hectare nos tratamentos que receberam a adubação nitrogenada na dose de 250 kg de N/hectare parcelado em cinco aplicações.

Silva (2014) trabalhando com diferentes forrageiras do gênero *Brachiaria* em sistema de pastoreio alternado intensivo sem irrigar com duração de 278 dias, alcançou produtividade média dos tratamentos avaliados nesse período de 18.576 kg de matéria seca/hectare. Nesse estudo, o autor também fez uma análise econômica comparativa entre as quatro forrageiras avaliadas. Abaixo, a Tab. 4 traz uma síntese dos resultados técnicos e econômicos desse experimento.

Tabela 4. Indicadores técnicos e econômicos de cada tratamento avaliado.

Indicador	Unidade	364	B. <i>decumbens</i>	B. <i>brizantha</i>	B. <i>ruzizensis</i>	Média
Desempenho animal	kg/dia	0,596	0,580	0,611	0,665	0,613
Desempenho animal	kg	166	161	170	185	170
Taxa de lotação	an/ha	7,1	6,7	6,2	5,7	6,4
Produção / área	@/ha	39,2	36	35,1	35,1	36,4
Receita						
Preço na venda*	R\$/@	116	116	116	116	116
Receita	R\$/ha	11.283	10.492	9.853	8.992	10.155
Custos						
Peso na entrada	@	7,5	7,1	7,5	7,4	7,4
Preço na compra*	R\$/@	122	122	122	122	122
CV + DA	R\$/ha	6.497	5.828	5.643	5.111	5.770
CV + DA ²	R\$/ha	1.894	1.882	1.864	1.848	1.872
CV + DA ³	R\$/@	48	52	53	53	52
Custo fixo	R\$/ha	400	399	392	386	394
CO ¹	R\$/ha	2.295	2.281	2.255	2.234	2.266
CO ²	R\$/@	59	63	64	64	62
Custo de oportunidade	R\$/ha	700	700	700	700	700
Custo total	R\$/ha	2.995	2.981	2.955	2.934	2.966
Análise de Resultado						
Resultado caixa	R\$/ha	2.893	2.783	2.347	2.033	2.514
Lucro operacional	R\$/ha	2.492	2.383	1.955	1.647	2.119
Lucro econômico	R\$/ha	1.792	1.683	1.255	947	1.419
EBTDA	%	26	27	24	23	25
Lucratividade	%	22	23	20	18	21
Preço da terra	R\$/ha	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
Rentabilidade	%	17	16	13	11	14

*Para o preço da arroba na venda e na compra foi considerado o preço do dia da comercialização na região; CV + DA: custo variável + despesa administrativa com a compra dos animais; CV + DA²: custo variável + despesa administrativa com a produção; CV + DA³: custo variável + despesa administrativa com a produção unitária; CO¹: custo operacional com a produção (CV + DA + custo fixo); CO²: custo operacional com a produção unitária; Custo Oportunidade: Valor médio da época de arrendamento para cana-de-açúcar na região; EBTDA: lucro sem levar em consideração os custos fixos.

Fonte: SILVA (2014).

Observa-se neste trabalho que o custo operacional médio dos quatro tratamentos foi de R\$ 8.036,00/hectare (CV+DA + CV+DA² + Custo fixo) e a receita média foi de R\$ 10.155,00, o que proporcionou um lucro operacional de R\$ 2.119,00 e margem de 21% sobre o capital circulante.

No passado, esses dados seriam encarados com desconfiança já que são dados de pesquisa, mas hoje em dia, eles podem ser reproduzidos também dentro de propriedades comerciais, como Aguiar tem demonstrado desde 1994 (Tab. 5).

Tabela 5. Resultados de produtividade de carne em pastagens tropicais manejadas intensivamente em fazendas comerciais.

Local	Ativ.	Período	Sangue	Sexo	Pasto	GMD*	TL	@/ha
Barretos - SP	R:E	1	M	MC	Bb cv M	0,60	4,0	22
Caçu - GO	R:E	1	C	MI	Pm var C	0,74	3,5	25
Iturama - MG	C:R	2	Z	MI,F	Brach; PM	0,60	3,0	20

Legenda: Atividade: R:E = recria:engorda; C:R: cria:recria; Período 1 = período chuvoso de 4 a 7 meses; período 2 = anual; Grau de sangue: C = cruzado; M = mestiço; Z = zebu; Sexo: MI = macho inteiro; MC = Macho castrado; F = Fêmea; Forrageira: Brach = Brachiaria sp; Bb cv M = B. brizantha cv Marandu; Pm var C = P. maximum var Colônião; GMD*: ganho médio diário em kg/cabeça/dia com suplemento mineral; TL: taxa de lotação em unidades animais/ha; @/ha: produtividade da terra

Fonte: AGUIAR et al., 1996; 2002.

Tabela 6. Parâmetros zootécnicos e econômicos da terminação de bovinos em pastagens irrigadas.

Indicador	Unidade	T1	T2	T3
Zootécnicos				
Área	ha	99	99	99
Produção	kg	36.513	76.428	63.101
Produtividade	kg/ha	369	772	637
Carga animal média	kg/ha/mês	619,3	943,1	864,6
Desempenho animal	kg/cab/dia	0,789	0,831	0,671
Econômicos				
Receita total	R\$/ha	1.069,57	2.393,20	1.975,87
Margem bruta	R\$/ha	33,46	1.162,55	701,01
Margem operacional	R\$/ha	-63,51	955,40	541,05
Lucro total	R\$/ha	-583,18	291,61	-28,99
Capital investido	R\$/ha	13.540,17	21.838,77	17.946,83
Rentabilidade no período	%	-0,47	4,37	3,01
Lucratividade no período	%	-5,94	39,92	27,38

Legenda: T1: pastagem de azevém + trevo branco pastejado por machos castrados de 24 a 36 meses e vacas descarte; T2: pastagem de trevo branco + trevo vermelho + cornichão + azevém + aveia preta pastejado por machos castrados de 24 a 36 meses; T3: pastagem de azevém + cornichão + trevo branco + trevo vermelho pastejado por machos castrados e novilhas de 18 a 24 meses de idade.

Receita total: produção x valor médio (kg vivos); Margem bruta: receita total - Custo Desembolsado; margem operacional: Receita total - (custo variável + custo fixo com depreciação); Lucro total: Receita total - (Custo Operacional + Custo de oportunidade da terra e capital); lucratividade: Margem Operacional / receita total x 100; Rentabilidade do capital investido: Margem Operacional / capital investido x 100.

Fonte: SOARES et al. (2015). Adaptado.

Os autores desse trabalho concluíram que o sistema intensivo de produção de carne em pasto irrigado é viável economicamente, mas deve visar altas produtividade pelo fato do custo de produção elevado.

Segundo Cecato et al. (2014), a eficiência bioeconômica de sistemas de produção animal em pasto deve-se ao kg de MS produzida/kg de nitrogênio (N) aplicado adicionado a massa de forragem consumida, que pode variar de 0 a 80% da massa produzida, que ainda irá depender da eficiência de colheita pelo animal e pela conversão em kg de peso vivo ou kg de leite. Isso mostra que é fundamental no projeto conhecer cada fase dentro do sistema produtivo para garantir a produtividade almejada.

Segundo Barioni et al. (2006) a intensificação dos sistemas pastoris, além de implicar maior aporte de recursos físicos, financeiros e tecnológicos demanda, também, ajustes mais precisos e frequentes nas taxas de lotação ou no fornecimento de suplementos para os animais. Instrumentos mais eficientes de gestão, tais como a orçamentação forrageira deverão, portanto, ser cada vez mais adotados e aprimorados.

Do ponto de vista ambiental, a intensificação da produção forrageira via fertilização dos solos, ainda contribuem o chamado efeito poupa-terra, ou seja, uma área de terra que deixa de ser cultivada em razão de progressos tecnológicos que aumentam a produção animal por unidade de área. Como exemplo, se não fossem os ganhos em produtividade na pecuária nas últimas décadas,

uma área adicional de 525 milhões de hectares – aproximadamente 25% superior ao Bioma Amazônico – seria necessária para obter a mesma produção de carne bovina registrada em 2006 (MARTHA JÚNIOR, 2015).

ESTUDOS DE CASO

Diversas estratégias de intensificação convivem com sistemas extensivos de produção pecuária. E é natural que em um ambiente de ampla diversidade ambiental e mercadológica surjam dúvidas quanto ao retorno e os riscos associados a cada nível de intensificação (BARROS et al., 2004).

Em um país com a extensão territorial como a do Brasil, com condições ambientais (solo e clima), culturais e sociais tão diversas não tem como adotar um único sistema de produção com embasamento técnico/científico/econômico que sirva para todas propriedades rurais brasileiras.

Em relação à produção animal em pasto, Faria e Corsi (1993) definiram “a produção intensificada como sendo aquela capaz de explorar com a máxima eficiência os recursos existentes, visando tornar a exploração mais competitiva com outras atividades agrícolas, e, também mais econômica”. Nabinger (1996) definiu o termo “intensivo” como sendo “o uso de conhecimentos de ecofisiologia de pastagens e resposta animal que permitem maximizar o potencial de produção vegetal e otimizar a produção animal permitida pelas condições do meio, assegurando ao mesmo tempo a sustentabilidade do sistema”. E, Rodrigues e Reis (1997) definiram o Manejo Intensivo do Pastejo

como sendo “o manejo do pastejo que procura aumentar a produção ou utilização por unidade de área, ou produção por animal, através de aumento relativo nas taxas de lotação, na utilização de forragem, no trabalho, nos recursos, ou no capital”.

Importante ressaltar que a viabilidade da intensificação de sistemas produtivos sofre grande influência dos custos relativos entre os fatores de produção e os valores de venda dos produtos. Sendo assim, uma tecnologia que leve à intensificação do sistema pode ter resultados diferentes dependendo da localidade onde será implantada (BARROS et al., 2004), tendo em vista o leque de fatores envolvidos na determinação do resultado econômico final.

Antes de tomar qualquer decisão para escolha do melhor sistema de produção ou tecnologia a ser adotada, deve-se realizar um diagnóstico dos recursos para levantamento dos dados e potencial produtivo da propriedade.

A adoção de métodos intensivos de produção gera aumento dos custos diretos e dos riscos, portanto existe a necessidade da avaliação do impacto financeiro no sistema por meio de estudos de viabilidade econômica. Na pecuária, o controle gerencial é um procedimento fundamental para gestão do sistema, por permitir melhor predição e maior conhecimento dos resultados (SOARES et al. 2015).

Geralmente, sistemas de produção em pasto apresentam baixos investimentos em infraestrutura, mão-de-obra e, principalmente, de alimentação comparado a sistemas de gado confinado.

ESTUDO DE CASO 1

Tabela 7. Especificações técnicas e econômicas do projeto.

Item	Unidade	Valor
Área do módulo	Hectares	21,10
Quant. de animais	Cabeças	281
Peso de entrada	kg	230
Ganho médio diário	kg/cab/dia	0,800
Período	Dias	185
Peso de saída	kg	378
Peso médio	kg	304
Taxa de lotação	Cabeças/ha	13,3
Taxa de lotação	UA/ha	9,0
Produção de arroba	@/cab no per.	4,9
Produção de arroba	@/hectare	65,7
1. Custos Variáveis		
Aquisição dos Animais	R\$/cabeça	1.188,33
Sanidade	R\$/cabeça	9,12
Correção e adubação	R\$/cabeça	222,35
2. Custos Fixos		
Mão-de-obra	R\$/cabeça	46,43
Manutenções ¹	R\$/cabeça	13,93
Manutenções ²	R\$/cabeça	35,74
Despesas Administrativas	R\$/cabeça	24,28
Depreciações	R\$/cabeça	26,94
Outros	R\$/cabeça	54,20
Custo Operacional Efetivo	R\$/cabeça	1.676,83
Custo Operacional Efetivo Reposição	R\$/cabeça	488,50
Custo Operacional Efetivo	R\$/@	133,08
Custo Operacional Efetivo Reposição	R\$/@	99,02

¹ manutenção de infraestruturas; ² manutenção de máquinas e implementos.

ESTUDO DE CASO 2

Esse próximo estudo de caso está sendo executado em uma propriedade situada no município de Jandaíra, Bahia. O projeto está em fase inicial com implantação de infraestruturas, recuperação de pastagens, planejamento alimentar do rebanho e gestão técnica e financeira da atividade.

A propriedade está localizada na Latitude 11°35' Sul e 140 m de altitude. O regime de chuvas médio é de 1.420 mm e a temperatura média é de 24,2°C, segundo dados oficiais do INMET para o município de Cristinápolis, SE, município vizinho e com latitude de 11° 43'. Os solos da região limítrofe à fazenda estão classificados na classe de solos do tipo Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico.

A fazenda conta com 276 hectares de área útil, sendo que destes, 254 hectares são formados de forrageiras do gênero *Brachiaria* e 21,1 hectares são formados com *Panicum maximum*. Por questões técnicas e econômicas o objetivo de projeto é trabalhar com recria e engorda de fêmeas.

Na Tab. 8 estão as especificações técnicas e econômicas do projeto. Na primeira coluna (0,71 UA/ha.ano) estão os dados que estavam sendo praticados antes de iniciar as melhorias, principalmente, em manejo do pastejo e fertilidade de solo. Na coluna ao lado (1,32 UA/ha.ano) estão os resultados após o início dos trabalhos em manejo do pastejo e correções e adubações de áreas específicas da propriedade para aumento da capacidade de suporte.

Tabela 8. Especificações técnicas e econômicas do projeto.

Item	Unidade	Taxa de lotação média ano	
		0,71	1,32
1. Especificações Téc.			
Área útil da fazenda	Hectares	276,0	276,0
Quant. de animais	Cabeças	299	554
Peso de entrada	kg de PC	200	200
Ganho médio diário	kg/cab/dia	0,350	0,490
Período	Dias	540	390
Peso de saída	kg de PC	389	391
Peso médio	kg de PC	295	296
Taxa de lotação	Cabelas/ha	1,08	2,01
Taxa de lotação	UA/ha	0,71	1,32
Produção de arroba	@/cab no per.	6,37	6,37
Produção de arroba	@/hectare	6,90	12,79
2. Custos Variáveis			
Aquisição dos Animais	R\$/cabeça	1.033,33	1.033,33
Suplementação	R\$/cabeça	226,80	163,80
Sanidade	R\$/cabeça	26,63	19,23
Correção e adubação	R\$/cabeça	-	88,15
3. Custos Fixos			
Mão-de-obra	R\$/cabeça	376,68	146,77
Manutenções ¹	R\$/cabeça	59,09	23,03
Manutenções ²	R\$/cabeça	39,19	20,27
Despesas Administrativas	R\$/cabeça	40,57	15,81
Depreciações	R\$/cabeça	15,50	12,36
Outros	R\$/cabeça	142,32	55,45
Custo Operacional Efetivo	R\$/cabeça	1.960,12	1.578,20
Custo Operacional Efetivo Reposição	R\$/cabeça	926,79	544,87
Custo Operacional Efetivo	R\$/@	151,17	121,06
Custo Operacional Efetivo Reposição	R\$/@	145,49	85,54
4. Receita			
Preço de venda	R\$/@	145,00	145,00
Preço de venda	R\$/cabeça	1.880,17	1.890,32
5. Resultado Econômico			
Margem	R\$/cabeça	-79,96	312,12
Margem	% ao ano	-2,8%	15,2%
Lucro Operacional Efetivo	R\$/ha	-57,75	578,53

Nesse estudo de caso observa-se claramente como a intensificação da produção forrageira por meio do manejo do pastejo e da fertilidade do solo contribuíram para aumentar a lucratividade da atividade. A capacidade de suporte teve um aumento de 1,86 vez, o desempenho dos animais em 1,4 vez e a produção de arrobas por hectare em 1,85 vez. Esses resultados proporcionaram um maior giro de estoque, pois o tempo dos animais na fazenda passou de 540 para 390 dias de média. O lucro que antes não era alcançado, pois havia um prejuízo de R\$ 57,75/hectare/ano, passou para R\$ 578,53/hectare/ano com margem de 15,2% ao ano.

A análise de viabilidade técnica e

econômica (VTE) deste estudo de caso apresentada a seguir foi feita em setembro de 2018 para uma propriedade localizada no município de Tupaciguara, MG. O regime de chuvas médio da região é de 1.429 mm, segundo dados oficiais da Agência Nacional de Águas (ANA). Os solos da região limítrofe à fazenda estão classificados na classe de solos do tipo Latossolo Vermelho Distrófico.

A propriedade conta com 421,7 hectares de área útil sendo que destes, 83,8 hectares foram intensificados. A forrageira presente na área intensiva é *Brachiaria brizantha* cv marandu. O sistema de produção desenvolvido é o de recria e engorda de machos inteiros.

Tabela 9. Especificações técnicas e econômicas do projeto

Taxa de Lotação	Ua/ha	1,2	5,0	6,7	8,5
Taxa de lotação média	Cabeças/ha	1,7	7,1	9,5	12,0
Quant. de animais	Cabeças	142	593	794	1007
Custos Variáveis					
Aquisição dos Animais	R\$/cabeça	1.402,50	1.402,50	1.402,50	1.402,50
Suplementação	R\$/cabeça	156,60	156,60	156,60	156,60
Sanidade	R\$/cabeça	8,88	8,88	8,88	8,88
Correção e adubação	R\$/cabeça	-	231,77	218,26	216,38
Custos Fixos					
Mão-de-obra	R\$/cabeça	74,01	17,76	13,26	10,45
Manutenções ¹	R\$/cabeça	13,96	3,35	2,50	1,97
Manutenções ²	R\$/cabeça	17,46	4,19	3,13	2,46
Despesas Administrativas	R\$/cabeça	20,95	5,03	3,75	2,96
Depreciações	R\$/cabeça	69,82	16,76	12,51	9,86
Outros	R\$/cabeça	0,00	0,00	0,00	0,00
Custo com reposição	R\$/cabeça	1.764,18	1.846,84	1.821,37	1812,06
Custos sem reposição	R\$/cabeça	361,68	444,34	418,87	409,56
Produção de arroba 1	@/cabeça	4,2	4,2	4,2	4,2
Produção de arroba 2	@/hectare	7	30	40	51
Custo/@ com reposição	R\$/@	138,91	145,42	143,42	142,68
Custo/@ sem reposição	R\$/@	86,11	105,79	99,73	97,51
Resultado por cabeça	R\$/cabeça	243,69	161,03	186,50	195,81
Lucratividade / cabeça	%	12,1%	8,0%	9,3%	9,8%
Lucro operacional efetivo	R\$	34.661,01	95.434,24	148.103,97	197.279,43
Lucro operacional efetivo/ha	R\$/hectare	413,81	1.139,38	1.768,19	2.355,29
Diferença de L.O.E/ha	R\$/ha no per.	-	725,56	1.354,36	1.941,46
Custo total com correção	R\$/hectare	-	1.639,90	2.069,32	2.602,70
Relação benefício/custo	R\$	-	0,44	0,65	0,75
RS c/ reposição/R\$ c Correção e Adubação	R\$	-	6,05	6,43	6,48

¹ Manutenções com cercas, cochos, aguadas, etc; ² Manutenção com maquinário, reposição de peças e lubrificantes

Observa-se que quanto maior a taxa de lotação projetada maiores os custos variáveis. Porém, menores foram os custos fixos e as despesas administrativas em resposta à diluição destes com o aumento da produtividade. Por outro lado, quanto maior a taxa de lotação projetada maiores foram o lucro operacional por hectare e a relação de benefício custo da correção e adubação do solo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A correção e adubação junto com a irrigação de pastagens tem apresentado altas lucratividades e produtividade de até 191 arrobas/hectare.ano. No entanto, é importante destacar que aumento mais expressivos na produtividade são alcançados primeiro pela melhoria da fertilidade do solo e posteriormente pela irrigação.

O manejo do pastejo é o elemento chave para o sucesso de sistemas intensivos, pois é ele que garantirá a pressão de pastejo e a oferta de forragem adequada, proporcionando assim maior desempenho animal com maior retorno do capital. Segundo Silva (1995), o manejo das pastagens assume um papel fundamental na produtividade animal, uma vez que é somente através do conhecimento, manipulação e alocação correta dos fatores de produção, solo-clima-planta-animal, é que será possível alcançar a produtividade e rentabilidade favoráveis dentro de qualquer sistema de produção animal em pasto. Pois de nada adianta, corrigir e adubar os solos sob pastagem, se o processo de colheita da

forragem produzida não for eficiente, pois é isso que irá garantir o desempenho dos animais nesse sistema.

Além de comprovada a viabilidade técnica e econômica dos sistemas intensivos de produção animal, considera-se também que a intensificação da produção em pasto pode resolver em parte o dilema “aumento da produção de alimentos com preservação do meio ambiente e sustentabilidade” já que estimativas da FAO apontam que entre 1993-95 a 2020 mais de 80% do aumento na produção de alimentos deverá ser proveniente do aumento de produtividade, e apenas 20% virão da incorporação de novas áreas aos sistemas de produção

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A. P. A. et al. Desempenho de animais Zebuínos e seus cruzamentos em pastagens intensivas em três diferentes Estados do Brasil Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 2., Uberaba, 27 a 30 out. 1996. **Anais...** Uberaba: ABCZ, 1996.

AGUIAR, A. P. A. A recuperação e a renovação de pastagens. In: CURSO DE MANEJO DE PASTAGEM. 2., Uberaba, 20 a 23 mar., 1997. **Anais ...** Uberaba: PIAR, 1997. 244 p. p. 91-129.

AGUIAR, A. P. A. et al., Avaliação do ganho de peso de bovinos de corte em pastagens de capim mombaça, tanzânia e tifton 85, ao longo do ano, em pastagens manejadas intensivamente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUINAS., 3. Uberaba, 1 a 2 de dezembro de 1998. **Anais...** Uberaba: ABCZ, 1998. 434 p. p. 358-390 e 364-375.

AGUIAR, A. P. A., Possibilidades de intensificação do uso da pastagem através da rotação sem ou com o uso mínimo de fertilizantes. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM., 14. Piracicaba, 1999. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1999. 327 p. p 85 – 138.

AGUIAR, A P A et al., Avaliação econômica de sistemas intensivos do uso da pastagem com capins tropicais e animais das raças guzerá e tabapuã. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUINAS, 4, 26-28 out., 2000, Uberaba. **Anais...** Uberaba: ABCZ, 2000. p. 353-355.

AGUIAR, A P A. et al. Produtividade de carne em sistemas intensivos nas pastagens de Mombaça, Tanzânia e Tifton 85 na região do Cerrado. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. 1544 p. p. 1461.

AGUIAR, A P A et al., Produtividade de carne em um sistema intensivo em pastagens dos capins Tanzânia *Panicum maximum* Jacq cv Tanzânia 1 e Mombaça *Panicum maximum* Jacq cv Mombaça com animais cruzados Zebu x Europeu na região do cerrado. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE DE ZOOTECNIA. 39. Recife, 29 de Julho a 01 de Agosto, 2002. Anais... Recife: UFRPE, 2002. CD ROM.

ANUALPEC 2018 ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA. São Paulo: iFNP, 2018. 280 p.

BARIONI, L. G.; FERREIRA, A. C.; RAMOS, A. K. B.; MARTHA JUNIOR, G. B.; SILVA, F. A. M.; LUCENA, D. A. C. Planejamento alimentar e ajustes de taxa de lotação em fazendas de pecuária de corte. In: II SIMBOI - Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de

Corte, 29 a 30.04. 2006, Brasília-DF. 31 p.

BARROS, A. L. M.; HAUSKNECHT, J. C. O. V.; BALSALOBRE, M. A. A. Intensificação em pecuária de corte. In.: SANTOS, F. A. P.; MOURA, J. C. FARIA, V. P. Pecuária de corte intensiva nos trópicos: **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2004. cap. 3, p. 67-83.

CECATO, U., GALBEIRO, S., SOARES FILHO, C. V., RIBEIRO, A. M., MARI, G. C. Adubação e manejo da pastagem em sistemas intensivos de produção. **Adubação e manejo de pastagens.** 1 ed. Birigui, SP. 2014. p 1-35.

CORSI, M. O clima e a produção de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. Piracicaba, 3 a 7 dez., 1973. **Anais ...** Piracicaba: ESALQ, 1973. 215 p. p.181-205.

CORSI, M. Adubação nitrogenada nas pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 2., Piracicaba, 1975. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 1975.

CORSI, M. Effects of nitrogen rates and harvesting intervals on dry matter production, tillering and quality of tropical grass *Panicum maximum* Jacq. PhD. Thesis. The Ohio University. Ohio, USA, 1984.

CORSI, M. Manejo de capim elefante sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 10., Piracicaba, 1992. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 1993. 329 p. p. 143-169.

CORSI, M. e NUSSIO, L. G. Manejo do capim elefante: correção e adubação do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 10., Piracicaba, 1992. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 1993. 329 p. p. 87-117.

- CORSI, M. e SANTOS, P. M. Potencial de produção de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12. Piracicaba, 1995. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1995. 345 p. p. 275-304.
- CORSI, M. e MARTHA JÚNIOR, G. B. Manutenção da fertilidade do solo em sistemas intensivos de pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14. Piracicaba, 1997. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. 327 p. p. 161-193.
- ESTEVES, S. N. Custo de produção de carne utilizando pastagens adubadas. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE. Goiânia, 24 e 25 de maio, 2000. **Anais...** Goiânia: CBNA, 2000. p. 25-41.
- FARIA, V. P de e CORSI, M. Índices de produtividade em gado de leite. In: **Bovinocultura leiteira: Fundamentos da exploração racional.** Piracicaba: FEALQ, 1993. 581 p. p.01-22.
- GOMIDE, J. A. Fisiologia do crescimento livre de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. Piracicaba, 3 a 7 dez., 1973. **Anais ...** Piracicaba: ESALQ, 1973. 212 p. p. 84-93.
- GOMIDE, J.A. Adubação de pastagens estabelecidas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 7.; Piracicaba, 1984. **Anais.** Piracicaba: FEALQ; 1984. p.33-60.
- HILLESHEIM, A. Manejo do gênero *Pennisetum* sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 9., Piracicaba, 1988. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 1988. 358 p. p. 77-108.
- HOLMES, C.W. ; WILSON, G.F. **Produção de leite a pasto.** Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1989. 708p.
- LAVEZZO, W. et al. Efeito da idade da planta ao primeiro corte sobre a produção, composição bromatológica e alguns aspectos morfológicos de *Brachiaria decumbens*. Stapf. Stapf. **Revista da sociedade brasileira de zootecnia.** Viçosa, v. 9, n. 4, p. 656-670. 1980.
- MANETTI FILHO, J., HERNANDEZ F.B.T., CARAMORI P.H. Estratégias econômicas em manejo de pastagens. **Adubação e manejo de pastagens.** 1 ed. Birigui, SP. 2014. p 148-180.
- MARTHA Jr G. B. Para onde vamos? Qual o futuro da pecuária no Brasil?. In: Encontro dos encontros da scot consultoria, Ribeirão Preto, 2015. Anais. 2015. p. 27-28.
- NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13. Piracicaba, 1996. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996. 352 p. p. 15-96.
- NOGUEIRA, M.P. **Gestão de custos e avaliação de resultados:** agricultura e pecuária. Bebedouro: SCOT CONSULTORIA, 2007. 244 p.
- REIS, R. A. et al. Efeitos de regimes de cortes nos níveis de carboidratos totais não estruturais do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.). **Revista da sociedade brasileira de Zootecnia.** v. 14, n. 5, p. 522-528. 1985.
- RESENDE F.D., De OLIVEIRA I.M., Do NASCIMENTO C.F., FIGUEIRA D.N., SIQUEIRA G.R. Intensificação dos sistemas de produção de bovinos de corte a pasto: da desmama

ao abate. In: SIMPÓSIO DE GADO DE CORTE. 10., Viçosa, MG. 2016. **Anais...** Viçosa, MG. 412p. p.159-186.

RODRIGUES, L. R. A. Alguns fatores morfofisiológicos envolvidos na rebrota do capim colônião (*Panicum maximum* Jacq.). Tese de mestrado na área de produção animal. Universidade Federal de Viçosa, 1978. 61 p.

RODRIGUES, L. R. A. et al. Tillering and morphological characteristic of dwarf elephant grass under grazing. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v. 21, n. 11, p. 1209-1218. 1986.

RODRIGUES, L. R. A. e REIS, R. A. Conceituação e modalidades de sistemas de pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 14., Piracicaba, 1997. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. 327 p. p. 1-24.

SILVA, S. C. da.; FARIA, V. P. de.; CORSI, M. Sistema intensivo de produção de leite em pastagens de capim elefante do Departamento de Zootecnia da Esalq. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GADO LEITEIRO. 2., MATTOS, W. R. S. (Coord.). Piracicaba, 1995. **Anais ...** MOURA, J.C. de; FARIA, V. P. de; MATTOS, W. R. S. Piracicaba: FEALQ, 1996. 270 p. p. 97-122

SILVA, S. C. da. Condições edafo-climáticas para a produção de *Panicum* sp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 12., Piracicaba, 1995. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 1995. 345 p. p. 129-146.

SILVA, L. C. Avaliação de parâmetros produtivos e avaliação econômica em pastagens dos capins *Brachiaria híbrida* cv. Convert hd 364 com seus

progenitores. Uberaba, MG. 2014.

SIMÃO NETO, M. ASSIS, A. G. de.; VILAÇA, H. A. Pastagens para bovinos leiteiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS, 86 E SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 8., Piracicaba, 6 a 10 out., 1986. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 1986. 542 p. p. 291-308.

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. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.67, n.4, p.1096-1104, 2015.

TWEETEN, L. **Farm policy analysis**. Boulder: Westviem Press, 1989. 397p.

VILELA, D. e ALVIM, M. J. Produção de leite em pastagens de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. cv. "coast-cross" In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *Cynodon*. Juiz de Fora, 1996. **Anais ...** Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1996. 181 p. p. 77-93.

DA FAZENDA AO FRIGORÍFICO

AÇÕES PARA EVITAR PERDAS E PRODUZIR CARÇAÇAS E CARNE DE QUALIDADE

Ricardo Zambarda Vaz*

Fabio Souza Mendonça²

João Restle³

Leonir Luiz Pascoal⁴

Fabiano Nunes Vaz⁵

Viviane Garcia Dias da Conceição⁶

¹Zootecnista, Professor Doutor do Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Maria/Campus Palmeiras das Missões. rzvaz@terra.com.br

*autor para correspondência

²Zootecnista, Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas

³Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor visitante, Bolsista de Produtividade do CNPq, Universidade Federal de Goiás.

⁴Zootecnista, Professor Doutor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria/Campus Santa Maria.

⁵Zootecnista, Professor Doutor do Departamento de Economia e Extensão Rural da Universidade Federal de Santa Maria/Campus Santa Maria.

⁶Zootecnista, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios - PPGAGR da Universidade Federal de Santa Maria/Campus Palmeiras das Missões

RESUMO

Resumo– Objetiva-se neste capítulo abordar tópicos de comportamento, temperamento e reatividade animal e suas interações com o meio-ambiente, seus reflexos no desempenho animal e nas perdas

decorrentes das contusões de carcaças. Muitas situações são determinantes de estresse animal, no entanto, manejos prevendo o bem-estar animal em bovinos para abate, visando relacionar o comportamento animal e as técnicas de manejo podem ser determinantes de menores perdas econômicas em toda a cadeia produtiva da carne bovina. Na produção de bovinos de corte, todos os gastos realizados em genética, nutrição, manejo e sanidade não podem ser perdidos nos últimos momentos de vida dos animais no pré-abate. A obtenção de carne bovina decorre é uma cadeia que possui um tempo de produção longo podendo ser tudo destruído em um curto período de tempo em função dos erros de manejo dos animais. Neste capítulo se busca mostrar número e dados de fatores pré-abate relacionados com a categoria dos bovinos como sexo, presença de chifres e grupos genéticos, além das condições de manejo e instalações das propriedades. Também serão abordados dados relativos ao transporte, como época do ano, a densidade de carga, o tamanho do aminhão, o tempo e a distância das viagens, e os reflexos desses fatores na ocorrência das contusões e as perdas econômicas da cadeia produtiva da carne bovina.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as demandas do mercado consumidor impactaram o conceito de bem-estar animal. Há uma busca pela aquisição de alimentos ditos seguros, com certificação de qualidade e produzidos de forma sustentável, sendo estes critérios exigidos principalmente por clientes internacionais (ASSIS et al., 2011). Entretanto, na bovinocultura de corte as pesquisas ainda são direcionadas principalmente às áreas de nutrição, melhoramento genético e reprodução, com aumentos consideráveis nos indicadores de produtividade. No entanto, ainda demonstram certa despreocupação com a fisiologia do bovino (PARANHOS DA COSTA et al., 2002; 2010) e com as perdas econômicas geradas pelo mal manejo dos animais nas diferentes fases pré-abate (MENDONÇA et al., 2016ab; 2017; 2018; 2019; BETHANCOURT-GARCIA et al., 2019a).

O abate humanitário é abordado como ferramenta responsável pela redução do estresse de animais no momento pré-abate, sendo definido como o conjunto de procedimentos técnicos e científicos que garantem o bem-estar dos animais desde o embarque na origem até a operação de sangria no matadouro-frigorífico (ROÇA, 2001). O conceito de “qualidade ética de um produto”, deve ser entendido como uma série de ações tendentes a evitar o sofrimento dos animais e manter certos padrões de bem-estar animal durante a produção e o abate (SEPÚLVEDA et al., 2007).

Além do caráter ético, os maus tratos sofridos pelos animais durante o manejo nas propriedades e no pré-abate geram edemas nas carcaças, os quais representam prejuízos econômicos depreciando os cortes, nos couros dos animais, sendo este último um subproduto também importante na cadeia produtiva. As perdas decorrentes de ineficiências de manejo ou transporte precisam ser absorvidas por produtores, transportadores ou indústria frigorífica (PARANHOS DA COSTA et al., 2002;2010). Embora grande parte das contusões ocorram nas últimas 24 horas antes do abate, elas são decorrentes da reatividade animal e das técnicas de manejos que são empregadas em qualquer contato anterior entre pessoas e animais, e a reatividade pode ser aumentada quando os sistemas produtivos não utilizam um manejo racional que favoreça as boas práticas de produção e reduza o estresse animal. Outro fator determinante nas perdas nas carcaças junto com os hematomas são os abscessos provenientes de vacinas e medicamentos (ASSIS et al., 2011; REZENDE-LAGO et al., 2011), os quais também são maximizados quando no momento das aplicações a relação entre homem e animal seja conflituosa.

Atualmente o processo de pré-abate dos bovinos deixou de ser considerado uma operação tecnológica de baixo nível científico e passou a ser pesquisado seriamente por universidades, institutos de pesquisa e indústrias. A importância decorre da identificação das perdas econômicas, que podem ser geradas, atraindo cada vez mais a

pesquisa no estudo de métodos que possam identificar quais fatores reduzem os prejuízos econômicos para a cadeia produtiva da carne (PASCOAL et al., 2011), podendo a mesma perder qualidade em função de fatores estressantes, como o embarque, transporte em dias quentes, tempo de descanso e aspectos sociais de dominância no grupo de animais (MOUNIER et al., 2006).

Em função destes temas esta revisão objetiva determinar os principais agentes causadores das contusões em carcaças bovinas desde o carregamento na propriedade até o abate no frigorífico, bem como associar essas perdas com a reatividade animal e a interação entre estes parâmetros.

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS SENTIDOS E COMPORTAMENTO DE BOVINOS

A característica gregária dos bovinos determina comportamentos expressos e desenvolvidos por fatores genéticos, principalmente na seleção para defesa aos predadores. Dessa forma, quanto maior a presença de predadores, ou de situações adversas mais unido se torna o rebanho (GRANDIN & DEESING, 2014), sendo os mesmos muito dependentes dos seus sentidos de visão, olfato e audição para avaliar os estímulos e, assim, responder às diferentes situações impostas (GRANDIN et al., 1995).

Os bovinos possuem um amplo ângulo de visão, apresentando um campo visual de

mais de 300° (GRANDIN, 1989), sendo que esta visão mais panorâmica, fornece informações sobre possível presença de predadores ou manejadores, possuindo duas áreas cegas, localizadas logo atrás da cabeça do animal e logo à frente do focinho, devendo as mesmas serem evitadas nos manejos dos animais.

Bovinos são bastante sensíveis a sons de alta frequência, com sensibilidade auditiva maior que 8.000 hz, sendo assim, ruídos altos e inesperados podem ser altamente estressantes para o gado. Na percepção de ruídos, os bovinos movem as orelhas e as posicionam no mesmo sentido do som, ainda que não virem a cabeça diretamente para o ruído (MOREIRA, 2018), podendo os mesmos se adaptar com facilidade a sons contínuos.

Com boa visibilidade e liberdade na criação, procuram não despertar a atenção dos predadores e manejadores utilizando pouco a vocalização. Normalmente na utilização da mesma associa-se a situações de estresse. O olfato é importante para o comportamento social e atividade sexual dos bovinos, contribuindo para informações hierárquicas do grupo entre dominantes e submissos (MOREIRA, 2018).

Com o conhecimento do comportamento e sentidos dos bovinos, foram desenvolvidos alguns conceitos como: zona de fuga e ponto de equilíbrio, os quais são importantes no manejo dos animais. Eles determinam a distância de aproximação do manejador ao animal, bem como a melhor posição do mesmo para movimentar ou não um único animal ou um grande grupo de bovinos.

O COMPORTAMENTO, O TEMPERAMENTO E A REATIVIDADE NO DESEMPENHO ANIMAL

A literatura é contraditória com relação ao desempenho animal em diferentes situações de manejo. Grande parte dos trabalhos mostram existir uma interação entre bem-estar englobando fundamentalmente a saúde dos animais e desempenho produtivo (VALLE, 2011). Várias respostas ocorrem na utilização de boas técnicas de manejo nos sistemas produtivos e a melhora dos resultados econômicos (JARDIM, 2016). No entanto, não são encontrados resultados que mediram a interação do desempenho e o bem-estar durante o desenvolvimento e terminação associados com as perdas por lesões nas carcaças dos animais.

A seguir se exemplifica o comportamento, o temperamento e a

reatividade animal associados ao desempenho dos mesmos, para posteriormente fazer uma ligação destas características com as lesões de carcaça.

Ao avaliar a velocidade de fuga sendo este um parâmetro determinante da reatividade e temperamento do animal em diferentes grupos genéticos de bezerros, Menezes et al. (2019) verificaram diferentes valores para os grupos genéticos sendo os menos reativos animais britânicos ou com heterose britânica (Tabela 1). Ao cruzar animais Angus com Nelore os valores de velocidade de fuga se elevaram sendo os cruzados destes grupos superiores inclusive aos bezerros Nelore puros. No entanto, os ganhos de peso foram superiores para animais mais reativos. Ao compararem sexo independente do grupo genético as fêmeas tiveram valores superiores aos machos para velocidade de fuga de 1,18 contra 1,10 metros/segundo.

Tabela 1 – Médias de velocidade de fuga, ganho médio diário e peso aos 210 dias de bezerros de diferentes grupos genéticos.

	Velocidade de fuga, m/segundo	Ganho médio diário, kg	Peso aos 210 dias, kg
Genótipo			
Aberdeen Angus vs Nelore	1,63 ^a	0,843	208,7
Nelore vs Aberdeen Angus	1,44 ^a	-	-
Nelore vs Aberdeen Angus	1,24	-	-
Aberdeen Angus vs Caracu	10,8 ^c	0,844	221,2
Aberdeen Angus vs Hereford	1,00 ^c	0,756	191,2
Hereford vs Aberdeen Angus	0,94 ^c	-	-
Aberdeen Angus vs Aberdeen Angus	1,06 ^c	0,673	173,2
Hereford vs Hereford	0,92 ^c	-	-
Sexo			
Machos	1,18 ^a	-	-
Fêmeas	1,10 ^b	-	-

Adaptado de Menezes et al. (2019) e Menezes (2014)

Por outro lado, a maior reatividade dos animais não foi limitante no desempenho dos mesmos, pois os animais com maiores reatividades medidas através da velocidade de fuga foram os que mostraram maior ganho de peso e por consequência foram mais pesados. Claro que os resultados de desempenho podem estar relacionados com a heterose, e consequentemente, o maior desempenho dos animais cruzados. Convém salientar que heterose se manifestou no desenvolvimento e na reatividade, o que no momento do abate pode ser crucial para a ocorrência ou não de lesões nas carcaças, as quais irão gerar prejuízos aos diferentes elos da cadeia produtiva da carne.

Jardim (2016) ao submeter novilhos de

corde cruzados a diferentes sistemas de manejo durante a recria, sendo um lote manejado sob as orientações de boas práticas agropecuárias, conforme descrito por Valle (2011) e outro manejado num sistema tradicional com o uso de gritos, cutucões, condução em ritmo acelerado, utilização de cachorros. Os resultados não apontaram diferença no desempenho dos animais com pesos iniciais de 191,2 e 196,33 e de terminação de 431,0 e 431,8, respectivamente (Tabela 2). Os animais com menor reatividade, estando isso correlacionado positivamente com o manejo empregado aos mesmos, foram similares em desempenho quando comparados aos animais teoricamente manejados de pior forma.

Tabela 2 – Pesos, escores de balança, distância de fuga, níveis de cortisol e glicose de novilhos mantidos sob boas práticas de produção ou manejados em sistemas tradicionais durante a recria.

Variável	Repetição	Boas práticas de criação	Sistema de manejo tradicional
Peso corporal, kg	1	196,22a	196,33a
	2	222,39a	222,61a
	3	269,67a	273,06a
	4	315,00a	324,72a
	5	350,44a	363,78a
	6	431,00a	413,78a
Escore de balança, pontos	1	2,92 ^a	2,53a
	2	2,92 ^a	2,53a
	3	2,61 ^a	2,88a
	4	2,00 ^a	2,38a
	5	1,77 ^a	2,92a
	6	1,47 ^a	2,83b
Distância de fuga, metros	1	11,33a	10,17a
	2	10,89a	11,39a
	3	9,44 ^a	12,11b
	4	7,67 ^a	9,72a
	5	6,94 ^a	11,78b
	6	5,22 ^a	11,89b
Glicose	1	94,78a	89,3a
	2	89,22a	94,11a
	3	79,06a	84,78a
	4	77,39a	92,50b
	5	74,22a	91,28b
Cortisol	1	6,08 ^a	5,34a
	2	5,42 ^a	6,12a
	3	3,98 ^a	4,60a
	4	3,68 ^a	5,80b

Adaptado de Jardim (2016).

Mesmo sem diferença no desempenho animal, o escore de balança, a distância de fuga, e os indicadores fisiológicos, glicose e cortisol foram decrescendo com o avanço na quantidade de manejos dos animais, no lote submetido às “boas práticas de produção”. Já no manejo “tradicionalmente” os resultados se mantiveram ou ainda aumentaram em todos os parâmetros. Isso indica que o bovino é possuidor de memória, sendo esta utilizada para guardar no inconsciente do cérebro os maus tratos ou inadequados manejos, quando das suas atividades junto ao curral. O fato de se acostumar e aceitar os manejos das atividades no campo e no curral com menor reatividade pode ser determinante no manejo e condução dos mesmos ao embarque e no momento do abate, ocasionando menores perdas pela ocorrência de lesões nas carcaças.

Como nos resultados expressos nos trabalhos de dados de Menezes (2014) e Menezes et al., (2019), os dados de Jardim (2016) não verificaram melhores desempenhos nos animais com menor reatividade, podendo estes não estarem somente relacionados ao comportamento animal, mas sim a interação do genótipo com o ambiente.

Diferentemente do até aqui comentado, em animais puros Charolês, Nelore e suas cruzas, Silveira et al. (2008) anotaram um escore composto de balança com movimentação na balança, audibilidade da respiração, presença ou ausência de mugidos e presença ou ausência de golpes. Esses dados

foram associados ao tempo de saída da balança, verificando correlações de 0,65 e -0,52, respectivamente, com o ganho de peso diário, independente do grau de sangue dos animais. Em outro experimento, no entanto, em pastejo com suplementação na qual existe interação diária com o homem, ao avaliarem o temperamento, Silveira et al. (2006) verificaram que os novilhos eram mais agitados com ganhos de peso inferiores e alterações quanto ao pH e a cor da carne. Embora com esta inferioridade dos resultados, estes animais mais agitados tiveram uma evolução nos seus indicadores fisiológicos e nas suas respostas aos escores avaliados de reatividade, tornando os mesmos mais calmos com o avanço das avaliações devido ao correto manejo executado nos currais.

Em outro estudo Silveira et al (2012) avaliaram o desempenho em confinamento de genótipos *Bos taurus* e *Bos indicus* associados com diferentes temperamentos, classificados de acordo com a velocidade de saída dos animais da balança e a distância de fuga. No trabalho os autores verificaram melhores desempenhos dos animais taurinos em relação aos zebuínos (Tabela 3), bem como melhor desenvolvimento para animais ditos calmos em relação aos intermediários. O melhor ganho de peso se refletiu na eficiência dos animais avaliada e medida pela conversão alimentar expressa em quilogramas de alimento consumido para produção de cada quilograma de peso corporal.

Tabela 3 – Desempenho e qualidade da carne de animais *Bos taurus* e *Bos indicus* e de diferentes reatividades.

	Genótipo		Temperamento		
	Bos taurus	Bos indicus	Calmo	Intermediário	Excitado
GMD, kg/dia	1,11a	0,96b	1,16a	1,02b	0,93b
CA, kg MS/kg PC	8,62b	9,58a	8,38a	9,21b	9,72b
Luminosidade (L)	39,98b	41,33a	41,34	40,59	40,06
Vermelho (a)	13,24	13,07	13,04	13,16	13,27
Amarelo (b)	1,88	1,92	1,93	1,70	2,06
CRA	83,21	83,70	83,65	84,71	82,01

Adaptado de Silveira et al (2012). GMD: Ganho de peso médio diário, CA: Conversão alimentar, MS: Matéria seca, PC: Peso corporal, L: luminosidade da carne, Vermelho (a): Tonalidade vermelha da carne, Amarelo (b): tonalidade amarela da carne, CRA – Capacidade retenção da água da carne.

Quando os resultados de temperamento foram analisados dentro dos grupos genéticos, nos animais *Bos taurus* a qualidade da carne produzida piorou na medida que a excitação animal aumentou, fato este que não ocorreu nos animais *Bos indicus*.

Nos primeiros dois casos, o ambiente não era ideal de produção, sendo o mesmo extensivo, não havendo controle total pelas pessoas, além de terem ocorrido deficiências nutricionais em determinadas fases do ciclo produtivo. Dessa forma, ocorre a necessidade de uma certa adaptabilidade dos animais, podendo isso estar relacionado a maior reatividade dos mesmos, quando animais mais reativos são mais rústicos. Em outras palavras, a rusticidade, nestes ambientais podem ser determinantes de melhores desempenhos.

Quando as condições ambientais (incluindo a questão nutricional) são favoráveis e dão condições do animal expressar o seu potencial genético para as características de interesse econômico, os resultados são bastante controversos aos experimentados em

ambientes não favoráveis. Nesses casos os resultados mostram ser os animais menos reativos mais produtivos, indo de encontro ao que se pensa que o contínuo estresse as instalações e ao manejo empregado nos rebanhos são determinantes dos menores desempenhos. De acordo com os resultados experimentais mostrados nesta unidade, existe uma interação de genótipo com ambiente muito forte no desempenho animal, sendo o fenótipo animal um produto da genética, mais o meio ambiente e além disso, da interação entre estes dois fatores, devendo cada um dele ser explorado da melhor maneira possível para se alcançar maior produtividade e diminuir as perdas.

As perdas econômicas nos rebanhos pela reatividade dos animais são em todas as etapas do ciclo produtivo, sendo que a fase da cria também sofre com os danos da reatividade dos animais. Em estudos práticos durante o período reprodutivo através da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) ao classificarem as vacas conforme a velocidade de saída do

brete após o manejo nas classes andando, marchando ou correndo, verificaram ser as menos reativas aquelas com melhores resultados de prenhez conforme informação pessoal da empresa Cria Fértil consultoria Agropecuária (PASSOS, 2019). A mesma empresa avaliou em diversas propriedades rurais as taxas de prenhez em função da classificação anteriormente citada. As taxas de prenhez de 469 vacas primíparas foram 66, 57 e 30% para vacas que após o manejo manifestavam reatividade ao sair do brete de contenção andando, marchando ou correndo, respectivamente. No rebanho geral da mesma propriedade perfazendo um total de 2978 vacas as taxas de prenhez foram de 62, 54 e 44%. Os custos por prenhez efetiva nas primíparas foram de R\$ 76,27, 87,27 e 168,75, respectivamente.

O período de permanência do animal nos currais da planta frigorífica tem como princípio básico permitir o repouso e recuperação das energias despendidas durante o manejo prévio ao embarque na propriedade, embarque, transporte e desembarque no frigorífico. Este período visa, acima de tudo, contribuir com o bem-estar animal e não se tornar mais um fator estressante. Além dos manejos nos sistemas produtivos, os tratamentos dispendidos aos animais no pré-abate, podem ser determinantes também de perdas econômicas e na qualidade da carne de bovinos, podendo estes manejos serem determinantes de reações adversas dos animais ao ambiente e conseqüente menor qualidade do produto final. Ao avaliar diferentes tempos de jejum no pré-abate, Moura (2011) verificou aumento da reatividade acompanhando os tempos de descanso em estudo (Tabela 4).

Tabela 4 – Médias para variáveis de comportamento, qualidade da carne e indicadores fisiológicos de bovinos submetidos a diferentes períodos de jejum pré-abate.

Características	Tempo de Jejum pré-abate			
	48 horas	24 horas	18 horas	12 horas
Glicose chegada, mg/dl	95, ^a	88,3 ^a	97,1 ^a	93,1 ^a
Glicose pré-abate, mg/dl	107,6 ^a	97,2 ^a	83,7 ^a	91,8 ^a
Glicose na sangria, mg/dl	125,3 ^a	131,6 ^a	89,5 ^b	115,6 ^{ab}
Cortisol chegada, mcg/dl	8,8 ^a	9,7 ^a	8,2 ^a	8,1 ^a
Cortisol pré-abate, mcg/dl	10,6 ^a	12,4 ^a	10,6 ^a	12,5 ^a
Cortisol na sangria, mcg/dl	9,8 ^a	8,0 ^b	8,5 ^b	14,2 ^a
Reatividade, pontos	3,80 ^a	2,80 ^b	2,88 ^b	1,60 ^c
pH 24 horas	5,91 ^a	5,94 ^a	5,81 ^a	5,80 ^a
CRA	0,47 ^c	0,88 ^a	0,70 ^b	0,65 ^b
Luminosidade (L)	33,8 ^a	36,7 ^a	35,3 ^a	35,3 ^a
Índice de vermelho (a*)	18,6 ^a	19,7 ^a	19,1 ^a	18,4 ^a
Índice de amarelo (b*)	6,89 ^a	4,17 ^b	3,66 ^b	2,32 ^c
Maciez, kgf	12,19 ^a	9,02 ^b	9,24 ^b	8,59 ^b

Adaptado de Moura (2011); a, b na mesma linha diferem (P<0,05)

Os indicadores fisiológicos medidos pelos índices de cortisol e de glicose, sem muita diferença entre os tempos de jejum de 12 a 48 horas, não foram consistentes nos resultados. No entanto, todos os tempos de jejum mostraram aumentos desde a chegada até o momento da condução dos mesmos ao abate, com a exceção da glicose nos tratamentos de doze e dezoito horas. Isso indica serem as novas instalações, manejos e experiências dos animais traumatizantes e estressantes, aumentando a reatividade dos mesmos, e conseqüentemente maiores perdas por lesões e na qualidade da carne. Verificou-se que o pH da carcaça não baixou até 5,8, houve menor retenção de água na carne, maior amarelidão do músculo após o resfriamento e conseqüente, maior firmeza do músculo ao ser avaliado a maciez da carne mecanicamente.

O estresse ocasionado durante o transporte e a permanência nos currais, é

agravado pela mudança de ambiente e o jejum, pois ocorre a privação de alimento nos bovinos. Além desse fato a interação entre a duração do período de jejum e o transporte, refletem-se em maior estresse e gasto de energia. Tempos prolongados de privação de alimento, além de produzir estresse psicológico nos animais, podem provocar perdas de peso que comprometem a carcaça, interferindo na quantidade de carne produzida, assim como alterar a qualidade da carne (DEL CAMPO, 2011).

Além da qualidade da carne, as perdas econômicas também se correlacionam com a reatividade animal (Tabela 5). Lotes avaliados quanto a sua reatividade na chegada ao frigorífico mostraram que a reatividade aumenta o número de contusões, bem como traz reflexos nos rendimentos de carcaça fria em relação ao peso de chegada ao frigorífico (VAZ et al., 2019).

Tabela 5 – Número de contusões totais e por sexo, rendimento de carcaça de animais de diferentes reatividades na chegada do período de descanso pré-abate.

Característica	Reatividade		
	Zero (0)	Um (1)	Dois (2)
Animais, n	347	534	523
Contusões totais, n	345	603	555
Contusões/animal, n	0,99	1,13	10,6
Contusões/animal, fêmeas	0,72	1,23	1,81
Contusões/animal, machos	1,04	0,90	0,74
Rendimento de carcaça fêmeas, %	53,27	51,15	50,44
Rendimento de carcaças machos, %	53,28	53,15	52,75

Dados não publicados (em coleta)52,75t

Nas fêmeas principalmente, percebe-se um aumento de contusões por animal dentro dos lotes e um acentuado decréscimo dos rendimentos de carcaça na medida que aumenta a reatividade dos animais, demonstrando que inclusive para estes fatos devemos atentar nos sistemas produtivos para seleção por temperamento. Também se fortalece o entendimento que animais mais reativos necessitam de maior atenção no manejo, principalmente no lote de fêmeas, as quais demonstram maiores reatividades e perdas econômicas.

Como já comentado, os bovinos têm boa memória de longo e curto prazo, conseguem lembrar fatos que ocorreram durante a criação e podem ser condicionados à rotina de manejo. Assim é necessário conhecer os processos de aprendizagem que facilitam o manejo e aplicá-los como uma rotina no dia a dia, entre esses processos se destacam a habituação e o condicionamento operante (PARANHOS DA COSTA & MORALES, 2011). A habituação consiste em acostumar os animais às pessoas, os lugares e a manipulação, que para os animais percam o medo à medida que se diminuem as frequências de ocorrência de novas situações. Se o manejo ante morte dos animais de abate é inevitavelmente estressante, o aconselhável é buscar formas de manter o estresse ao mínimo. Sendo assim, a capacitação dos funcionários, somada as boas práticas de manejo e modificações no desenho de estruturas físicas da propriedade auxiliam na busca desse objetivo.

PERDAS POR CONTUSÕES EM CARÇAÇAS BOVINAS PROVÁVEIS AGENTES CAUSADORES

Como já comentado, os bovinos têm boa memória de longo e curto prazo, conseguem lembrar fatos que ocorreram durante a criação e podem ser condicionados à rotina de manejo. Assim é necessário conhecer os processos de aprendizagem que facilitam o manejo e aplicá-los como uma rotina no dia a dia, entre esses processos se destacam a habituação e o condicionamento operante (PARANHOS DA COSTA & MORALES, 2011). A habituação consiste em acostumar os animais às pessoas, os lugares e a manipulação, que para os animais percam o medo à medida que se diminuem as frequências de ocorrência de novas situações. Se o manejo ante morte dos animais de abate é inevitavelmente estressante, o aconselhável é buscar formas de manter o estresse ao mínimo. Sendo assim, a capacitação dos funcionários, somada as boas práticas de manejo e modificações no desenho de estruturas físicas da propriedade auxiliam na busca desse objetivo.

Alguns mercados, penalizam na tipificação as carcaças com contusões, baixando-as de pontuação, em função da extensão e profundidade do hematoma, conforme relatam Díaz & Piegas (2003). Os mesmos autores destacam que alguns hematomas mais profundos na massa muscular não são detectados à primeira vista, mas somente durante a desossa ou muitas vezes

aparecem durante a preparação culinária, ou seja, no elo do consumidor.

Os principais resultados sobre a ocorrência de contusões relacionados ao pré-abate serão apresentados quanto a chance da ocorrência da contusão de todos os graus

(Figura 1), e as causadoras do não aproveitamento dos cortes primários das carcaças bovinas (Figura 2). Além disso, além das médias de contusões por lote nas duas situações anteriormente comentadas, ambas no Rio Grande do Sul.

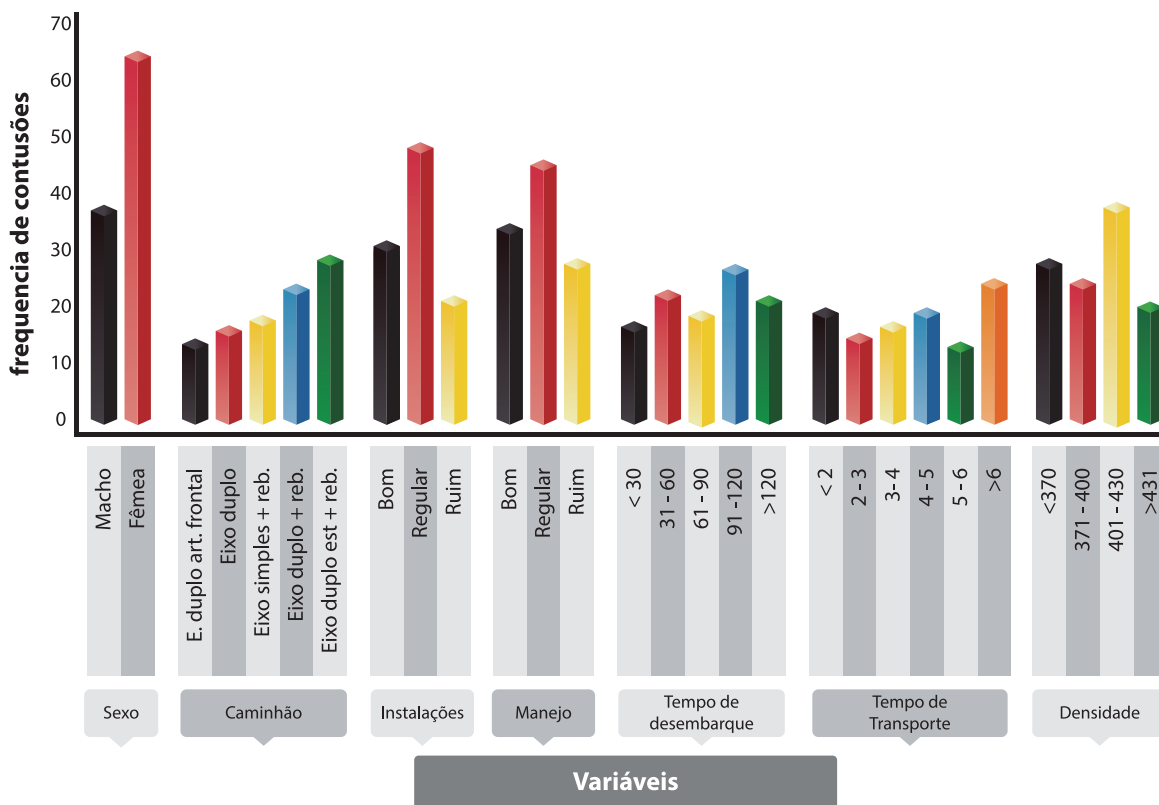


Figura 1 – Percentuais da ocorrência das contusões (todos os graus) de carcaças bovinas de acordo com a variável causadora e suas classes avaliadas.

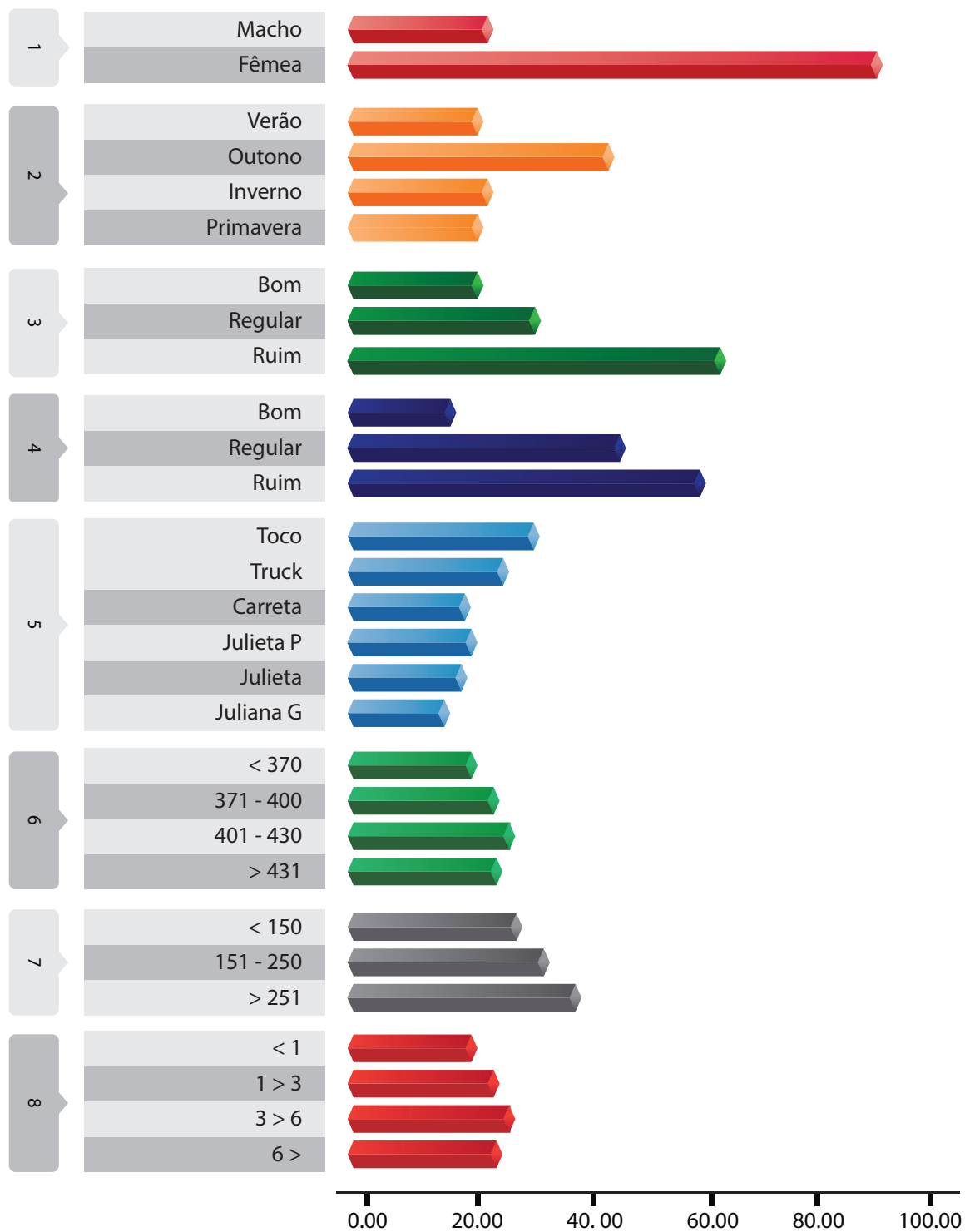


Figura 1 – Percentuais da ocorrência das contusões SEVERAS de carcaças bovinas de acordo com a variável causadora e suas classes avaliadas.

SEXO

A condição sexual em vários estudos possui efeito sobre o estresse animal e conseqüentemente, maior as chances de contusões severas em fêmeas (BETHANCOURT-GARCIA et al., 2019), assim como lesões totais (MENDONÇA et al., 2018) e em diferentes locais da carcaça (MENDONÇA et al., 2019) (Tabela 6). Dados do Rio Grande do Sul mostram média de 3,93 lesões severas ou graves por lote em fêmeas contra 1,07 nos machos (BETHANCOURT-GARCIA et al., 2019).

Quantificando lesões de diferentes graus na carcaça Mendonça et al., (2018) verificaram que em lotes médios de 31,25 animais, quando de fêmeas apresentaram 50 contusões, enquanto que os lotes compostos por machos castrados apresentaram 29 lesões (Tabela 7). Esses dados demonstram uma susceptibilidade a ocorrência de contusões em fêmeas maior quando comparados aos machos com 73 e 58%, respectivamente, para contusões graves e gerais.

A maior ocorrência de contusões em carcaças de fêmeas em comparação aos machos possivelmente esteja relacionada a maior reatividade de fêmeas em relação à machos (MENEZES et al., 2019), e em geral a

maior idade de abate de fêmeas (VAZ et al., 2012). Também o maior peso e tamanho corporal com saliências ósseas proeminentes (REBAGLIAT et al., 2008) as piores conformações de carcaças (PASCOAL et al., 2009). A conformação resulta das restrições alimentares durante os ciclos produtivos (VAZ & LOBATO, 2010). Por último, mas não menos importante, a maior presença de chifres nos animais resulta logicamente na maior incidência de contusões (MENDONÇA et al., 2016b).

O comportamento mais reativo de fêmeas pode ser atribuído a componentes hormonais, uma vez que a interação entre hormônios femininos apresenta maior flutuação que hormônios produzidos pelo macho (testosterona), que apresenta maior estabilidade, estando. Os pontos mais altos de reatividade significativamente correlacionados com a ocorrência de lesões (MINKA & AYO, 2007). Desta forma, a maior reatividade de fêmeas poderia resultar em dificuldade de manejo como tentativas de fuga durante o embarque, batidas contra as tábuas das instalações. Decorrente disso, a fadiga muscular resultaria em quedas no piso do caminhão e pior qualidade do produto carne (MOURA, 2011; MENEZES et al., 2019).

Tabela 6 - Percentagem de carcaças contundidas (Com) ou não (Sem) e probabilidade de chance de ocorrer contusão (OD) em diferentes prováveis fontes causadoras.

Variável	Mendonça et al. (2018)			Bethancourt-Garcia et al. (2019a)		
	Carcaças, %			Carcaças, %		
	Com	Sem	OD	Com	Sem	OD
Sexo						
Macho	65	35	1	38,6	61,4	1
Fêmea	45	55	0,42*	17,2	82,8	0,27*
Modelo do caminhão						
Eixo simples traseiro	-	-	-	24,1	75,9	1
Eixo duplo traseiro	43	57	1	25,6	74,4	1,38
Eixo duplo traseiro articulado frontal	54	45	1,52*	23,1	76,9	1,59*
Eixo simples traseiro + reboque	67	33	1,28	26,6	73,4	1,55
Eixo duplo traseiro + reboque	48	52	1,09	32,9	67,1	1,90*
Eixo duplo traseiro estendido + reboque	59	41	1,60*	22,6	77,4	1,10
Manejo pré-abate						
Bom	53	47	1	20,9	79,1	1
Regular	68	32	1,29*	34,3	65,7	2,10*
Ruim	43	57	0,77*	53,6	46,4	4,61*
Condições das instalações						
Bom	53	47	1	24,6	75,4	1
Regular	61	39	1,37*	25,5	74,5	1,13
Ruim	41	57	0,79	40,3	59,7	2,41*
Estação do ano						
Verão	-	-	-	22,2	77,8	1
Outono	-	-	-	36,0	64,0	1,65*
Inverno	-	-	-	24,5	75,5	1,03
Primavera	-	-	-	23,4	76,6	0,85
Tempo de transporte (horas)						
<2	58	42	1	-	-	-
2-3	45	55	0,54*	-	-	-
3-4	52	48	0,99	-	-	-
4-5	51	49	1,12	-	-	-
5-6	52	48	0,97	-	-	-
>6	67	33	1,63*	-	-	-
Distância de transporte não pavimentado (km)						
0-10	-	-	-	24,2	75,8	1
11-30	-	-	-	24,1	75,9	0,97
31-69	-	-	-	30,5	69,5	1,32*
Densidades das cargas (kg/m²)						
< 370	59	41	1	20,1	79,9	1
370-400	52	48	0,66*	22,4	77,6	0,98
401-430	70	30	1,44*	25,4	74,6	1,14
> 430	42	58	0,76*	30,8	69,2	1,68*

Mendonça et al. (2018) - Médias de animais nos lotes: 31,25 computadas todos os níveis de contusões Bethancourt-Garcia et al. (2019) - Médias de animais nos lotes 30,64 computadas somente lesões graves que para o mercado local depreciam o valor do corte. * – diferença significativa (P<0,05)

TRANSPORTE

O transporte dos bovinos é uma das etapas do pré-abate mais importantes sobre a ocorrência do estresse. Não é comum um animal ter tido contato com caminhão antes do carregamento para o abate. Assim como as instalações dos frigoríficos as ocorrências do transporte são novidades para os bovinos, podendo os mesmos terem reações adversas a estas experiências. Fatores como tipo de veículo, densidade, distância, tempo percorrido, condições das estradas (MENDONÇA et al., 2018; BETHANCOURT-GARCIA et al., 2019), além do motorista, temperatura, e as associações de dois ou mais destes fatores, são determinantes e causadores de estresse nos

animais e contusões nas carcaças (ROMERO et al., 2013).

O transporte rodoviário é o meio mais comum de condução de animais de corte para o abate e é considerado a etapa de maior estresse na vida dos animais, e pode influenciar diretamente na qualidade da carcaça e da carne, seja por contusões (MENDONÇA et al., 2017), quedas de pH, alterações na maciez e na coloração (MOURA, 2011). Isso ocorre devido à série de fatores estressores, ao qual os animais são expostos durante o transporte como confinamento e densidade, movimentos ao longo das rodovias que determinam desequilíbrios, a chegada e a manutenção em jejum em instalações desconhecidas (GALLO, 2008).

Tabela 7 - Médias por lote de contusões em carcaças bovinas de acordo com a fonte causadora para contusões de todos os graus (MENDONÇA et al., 2018) e somente grau grave (BETHANCOURT-GARCIA et al., 2019).

Variável	Mendonça et al. (2018)	Bethancourt Garcia et al. (2019a)
Sexo		
Macho	50 ^a	3,93 ^a
Fêmea	29 ^b	1,07 ^b
Modelo do caminhão		
Eixo simples traseiro	-	1,44 ^b
Eixo duplo traseiro	32 ^b	1,84 ^b
Eixo duplo traseiro articulado frontal	48 ^a	3,11 ^a
Eixo simples traseiro + reboque	39 ^b	1,86 ^b
Eixo duplo traseiro + reboque	38 ^b	2,62 ^a
Eixo duplo traseiro estendido + reboque	36 ^b	1,83 ^b
Manejo pré-abate		
Bom	35 ^a	1,29 ^b
Regular	48 ^a	2,34 ^a
Ruim	34 ^b	2,83 ^a
Condições das instalações		
Bom	37 ^b	1,25 ^c
Regular	44 ^{ab}	2,08 ^b
Ruim	35 ^c	3,30 ^a
Estação do ano		
Verão	-	2,01 ^b
Outono	-	3,38 ^a
Inverno	-	1,80 ^b
Primavera	-	1,43 ^b
Tempo de transporte (Horas)		
< 2 horas; < 1 hora	43 ^a	2,46 ^a
2 a 3 horas; 1 a 3 horas	41 ^c	3,02 ^a
3 a 4 horas; 3 a 6 horas	37 ^b	2,18 ^b
4 a 5 horas ; >6 horas	45 ^a	1,84 ^c
5 a 6 horas;	30 ^c	-
>6 horas	47 ^a	-
Distância total de transporte (km)		
Até 150	-	1,47 ^b
151-250	-	2,42 ^a
251-579	-	2,41 ^a
Densidades das cargas (kg/m²)		
<370	33 ^c	1,53 ^b
370-400	38 ^b	1,92 ^b
401-430	51 ^a	2,31 ^{ab}
>431	34 ^c	2,58 ^a

Mendonça et al. (2018) - Médias de animais nos lotes: 31,25 computadas todos os níveis de contusões Bethancourt-Garcia et al. (2019) - Médias de animais nos lotes 30,64 computadas somente lesões graves que para o mercado local depreciam o valor do corte. a,b,c – diferença significativa (P<0,05) dentro da variável e dentro de cada autor ii

MODELO DO CAMINHÃO

Uma grande variedade de caminhões é usada para transporte de bovinos. O tamanho, número de subdivisões ou compartimentos, tipo de conjunto de eixos e articulação de um caminhão são características importantes que devem ser analisadas com respeito ao bem-estar animal e, conseqüentemente, relacionadas às contusões. Caminhões de dois eixos estendidos, chamados usualmente de “truck” ainda são os veículos mais comuns usados para transporte de gado para os matadouros no Brasil e menos causadores de contusões (BERTOLONI et al., 2012; MENDONÇA et al., 2018; BETHANCOURT-GARCIA et al., 2019a).

Os resultados demonstram serem os maiores veículos os que se correlacionam com maior número de contusões por carga (MENDONÇA et al., 2018). Tal perda representa um acréscimo de 33 e 125% de contusões gerais e graves, respectivamente, por carga em veículos de maior porte com articulação em relação ao de menor porte sem articulação. Mesma tendência foi verificada quando avaliado o efeito do tipo de veículo sobre as contusões em diferentes cortes da carcaça (MENDONÇA et al., 2019). De maneira geral, neste estudo foi observado que veículos maiores, com articulação, ocasionaram maior número de contusões no quadril, traseiro, lombo, ponta de agulha e dianteiro.

Maiores números de contusões verificadas em veículos de maior capacidade de carga, são devidas provavelmente ao maior número de compartimentos. As divisões entre os compartimentos são mais estreitas que as gaiolas,

aumentando as chances de batidas particularmente nos quadris de animais. Outro fator notado são as porteiras entre esses compartimentos, que são do tipo guilhotina, é comum ocorrerem batidas destas contra o lombo dos animais. Para Bethancourt-Garcia et al. (2019a) a maior probabilidade de contusões graves em carcaças que ocorre em veículos maiores pode ser parcialmente explicada pela maior distância entre a tração do veículo e o compartimento de carga, que resultaria em menor estabilidade para os animais devido a maior vibração que ocorre pela força centrífuga originária durante o deslocamento dos veículos.

DURAÇÃO DO TRANSPORTE TEMPO E DISTÂNCIA

A duração em tempo e a distância do transporte de gado desde a unidade de produção até o frigorífico possui associação entre perdas na qualidade da carne com longas jornadas de transporte (MACH et al., 2008). Em muitas análises estas variáveis são confundidas podendo uma, ser reflexo da outra, não tendo as duas simultaneamente poder de participar das equações de determinação das variáveis causadoras de contusões.

Mendonça et al. (2018; 2019) e Bethancourt-Garcia (2019a) não verificaram tendência clara e linear de aumentos de carcaças contundidas com aumentos das durações de tempos e distâncias de viagens. Embora o transporte de animais de longa duração seja mais provável que comprometa o bem-estar animal quando comparados com

viagens mais curtas, é importante reconhecer que não é somente a duração em si, mas os aspectos negativos as quais ela está associada. Fatores como temperaturas extremas, falta de comida e água além do cansaço e, conseqüentemente, fadiga muscular são todos exacerbados com a duração da jornada. Além disso, depois que o animal se adapta à uma determinada situação, a distância é um problema menor em comparaçãodensidades de carga, projeto do veículo, condições da estrada ou comportamento.

DENSIDADE DOS CAMINHÕES

Um aspecto importante a ser considerado durante o transporte de bovinos é o espaço disponível por animal, ou pelo peso corporal do mesmo, determinando assim, a densidade de carga animal nos veículos de transporte. Mendonça et al. (2019) ao avaliarem animais transportados em altas densidades ($>401 \text{ kg/m}^2$), como esperado, verificaram média maior para contusões em todos os locais da carcaça (dianteiro, ponta de agulha, traseiro, lombo e quadril) em comparação com densidades $<400 \text{ kg / m}^2$. Provavelmente animais transportados em cargas elevadas perdem mobilidade, impedindo que eles busquem melhor posicionamento e equilíbrio para maior segurança e menor risco de quedas durante o transporte (ROMERO et al., 2013).

A fim de carregar um maior número de animais para o transporte ser menos dispendioso, torna-se comum a prática de forçar os animais a apertarem dentro das gaiolas dos veículos

durante o carregamento usando pedaços de madeira, guizos ou bastões elétricos (PARANHOS DA COSTA et al., 2010).

Em densidades elevadas os animais ao caírem e, devido ao aperto, possuem dificuldades em se levantar novamente, permanecendo caídos durante a viagem e sendo conseqüentemente pisoteados por outros animais do grupo aumentando a ocorrência de contusões graves (BETHANCOURT-GARCIA et al., 2019a). No entanto para contusões de todos os graus incluindo as de menor grau em muitas vezes altas densidades evitam as constantes batidas dos animais dentro dos compartimentos de carga diminuindo contusões leves, sendo neste caso as densidades extremamente folgadas as que determinam maiores desequilíbrios e escorregões aumentando o número das mesmas (MENDONÇA et al., 2018).

MANEJO PRÉ-ABATE

Independente do sistema de criação e de suas particularidades, é interessante que seja praticado desde a propriedade conceitos de boas práticas de manejo com o gado, visando a melhoria do bem-estar em nível de campo, bem como qualidade de carcaça e carne no momento do abate dos animais que foram previamente manejados. (PARANHOS DA COSTA & MORALES, 2011). Em nível de estabelecimento rural, as agressões podem ser produzidas com certa distância do momento do abate e outras que se produzem praticamente nas 24 horas prévias ao abate.

Durante o manejo pré-abate, os animais

podem ser expostos a desafios que perturbam sua homeostase incluindo: manipulação e aumento do contato homem-animal; transporte; ambientes não familiares; privação de alimento e água; mudanças na estrutura social (isto é, através de separações e/ou agrupamentos de animais), e mudanças nas condições climáticas (MENDONÇA et al., 2016b). Tais atividades devem ser bem planejadas e conduzidas para minimizar o estresse, que pode causar danos à carcaça e prejuízos na qualidade da carne.

Grandin (1996) indica ser a supervisão e a capacitação prévia dos funcionários fundamental para manter alto padrão de bem-estar durante o manuseio e gestão de abate. A gestão durante o processo de pré-abate é considerada uma das principais causas da má eficiência no processo de abate. Na etapa de embarque dos animais, muitas das dificuldades resultam em maus tratos e excessos na utilização de instrumentos pontiagudos como picanas, guizos, ferrões e outros (GALLO & TADICH, 2008), e também choques, principalmente utilizado pelo caminhoneiro, sendo os instrumentos e métodos utilizados para condução dos animais, desde os poteiros do pasto para os currais e posteriormente para o embarque, causadores de estresse aos mesmos, gerando perdas na qualidade da carne (GALLO, 2008).

O número de contusões em carcaças indica claramente falhas no manejo do gado. Conforme já comentado, as contusões são responsáveis por grande parte das perdas econômicas para a cadeia da carne de bovino, incluindo os produtores, que são os mais afetados

durante esse processo (MENDONÇA et al., 2018).

Mendonça et al. (2019) classificaram as condições de manejo durante o embarque combinado com as condições das instalações de embarcadores em boas, regular e ruins. Os autores verificaram que quando os animais foram embarcados em condições classificadas como ideais, apresentavam menor média de contusões por lote, independente da região da carcaça estudada (quadril, dianteiro, traseiro, lombo e ponta de agulha) quando comparadas as condições aceitáveis e inaceitáveis. Em lesões graves avaliadas durante um ano em 5.028 lotes a quantidade de contusões aumentaram à medida que pioraram as condições de manejo e instalações usadas nas propriedades rurais (BETHANCOURT-GARCIA et al., 2019) com médias de 1,29, 2,34 e 2,83 contusões graves, respectivamente, para os manejos considerados bom, regular e ruim.

Esses dados indicam que os produtores devem investir em treinamento do pessoal e inspeções mais frequentes para assegurar que boas práticas de bem-estar animal estejam sendo devidamente aplicadas, o que determina redução no número e na gravidade das contusões nas carcaças. A redução do estresse no manejo e na rotina da propriedade rural deve contribuir para melhorar a produtividade e prevenir alterações fisiológicas que podem afetar a qualidade da carne (GRANDIN, 2014). Manejos como a condução, embarque e desembarque dos bovinos em pequenos grupos, de forma calma sem a utilização do bastão elétrico ou objetos que possam causar ferimentos,

adequados tempos de transporte e de descanso com densidades ajustadas, evitando mistura de animais desconhecidos são fatores determinantes da qualidade da carne produzida (MENDONÇA et al., 2018; 2019; BETHANCOURT-GARCIA et al. 2019ab).

CONTUSÕES NOS CORTES PRIMÁRIOS DAS CARÇAÇAS

A ocorrência das contusões nos diferentes cortes primários das carcaças possui influência de todos os fatores até então mencionados. Mendonça et al. (2018) ao

estratificarem as contusões das carcaças nas diferentes regiões serem estas influenciadas por diferentes causas e com diferentes potencialidades (Figura 1). O sexo dos animais é a principal fonte causadora independente do corte da carcaça, como menor potencialidade no corte do lombo. Esse fato se deve ao fato da dificuldade de ocorrer lesões na região do lombo, sendo as mesmas oriundas dos maus manejos com portões e cutucões, em casos de densidade elevadas ao cair o animal não consegue se levantar viajando sendo pisoteado pelos demais animais do compartimento de carga do caminhão, devido aos constantes desequilíbrios ocorridos nas viagens.

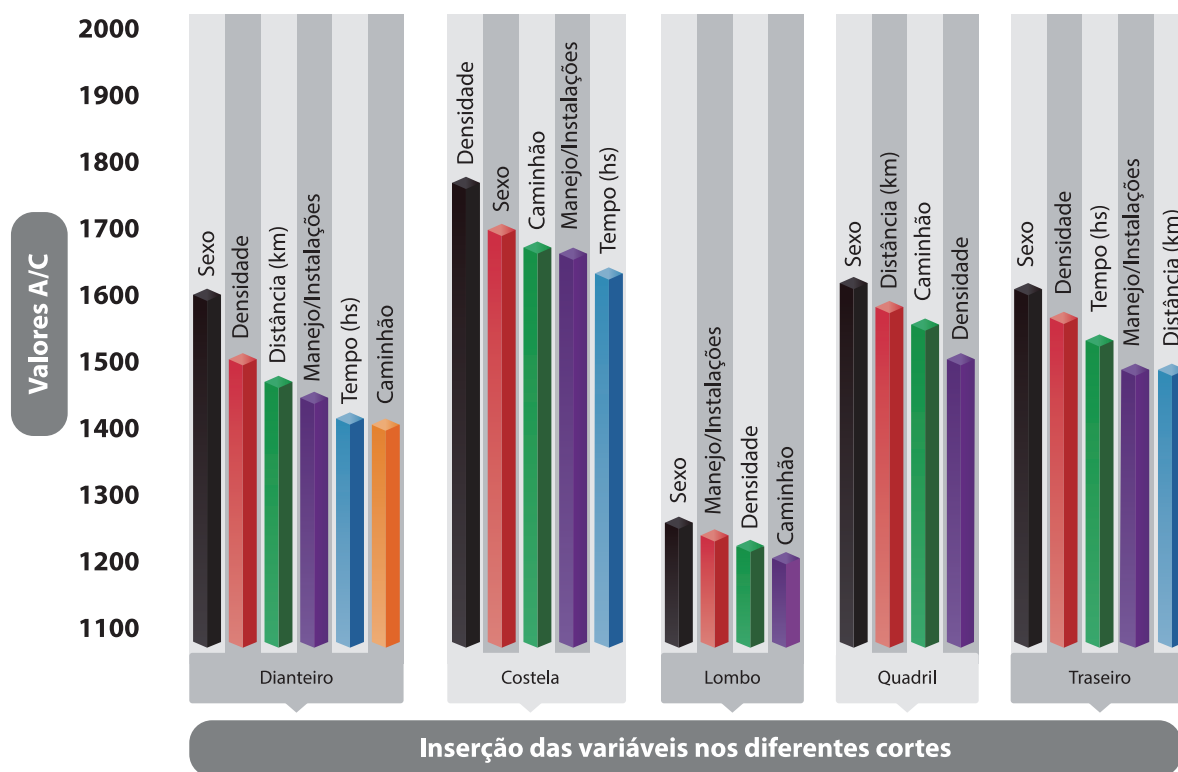


Figura 1- Variáveis causadoras de contusão nos diferentes cortes da carcaça (Quanto maior o valor de A/C) maior a potencialidade da varável para o corte. Adaptado de Mendonça et al. (2018)

Além do sexo, a densidade de carga, manejo/instalações e caminhões estão presentes em todos os cortes primários das carcaças como potenciais variáveis causadoras. Já os tempos e distâncias de viagens não possuem uma constância em todos os cortes, demonstrando serem as contusões decorrentes, principalmente, de outras fontes de variações.

Dentro de cada variável causadora de lesão os percentuais de contusão nos

diferentes cortes têm comportamento irregular (Figura 2). No entanto, alguns fatores são comprovados a partir desta distribuições percentuais. Quanto ao sexo a coxa devido a conformação óssea mais acentuada das fêmeas determina maiores percentuais das contusões ocorridas em fêmeas para este corte diferente dos machos os quais são superiores as fêmeas nos cortes ponta de agulha (ponta de agulha) e lombo.

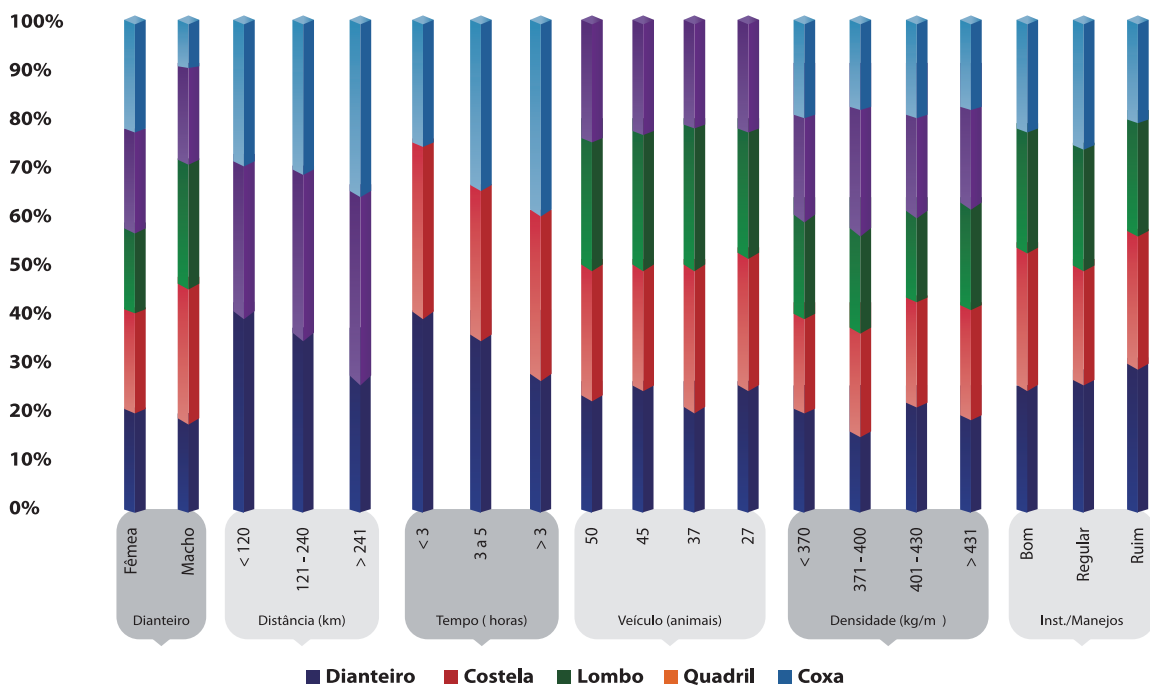


Figura 2 – Distribuição percentual em cada variável das contusões nos diferentes cortes (Adaptado de Mendonça et al., 2019).

Para as distâncias e tempos de viagens o comportamento das lesões é muito similar, onde maiores percentuais de contusões são verificados no dianteiro em viagens de curta duração e percurso, com o aumento das contusões na coxa a medida que as viagens são aumentadas em tempo ou distância. Isso

mostra que as lesões de dianteiro provavelmente são originárias de batidas em portões e instalações durante o carregamento e que durante a viagem não aumento na ocorrência das mesmas. Já o corte da coxa aumenta com o aumento do tempo e distância em função dos constantes desequilíbrios e

acomodações dos animais dentro dos compartimentos dos caminhões.

O tipo de veículo e as densidades de cargas não mostram diferença entre os percentuais de contusões dentro das classes avaliadas, ou seja, independente de qual variável ou classe dentro da mesma as contusões ocorridas são similares.

PRESENÇA DE CHIFRES

Um fator que pode se tornar um agravante à viagem e ao manejo em termos de bem-estar animal, é a presença de animais com chifres dentro do lote (MENDONÇA et al., 2016a). Essa característica é um elemento com enorme potencial de produzir ferimentos, influenciando tanto a quantidade como grau de severidade das contusões (INAC, 2004).

Animais aspados tendem a ser dominantes sobre o gado mocho utilizando seus chifres para empurrar e, conseqüentemente ferir os animais do lote. Na mistura de lotes mochos e aspados ao se originarem as brigas, animais mochos estão em desvantagem e, normalmente, são os mais lesionados, sendo os chifres determinantes na dominância em lotes (MENDONÇA et al., 2016a).

Com objetivo de avaliar a influência de animais aspados nos lotes transportados para o frigorífico (Tabela 8), Mendonça et al. (2016a) classificaram os lotes como mochos quando identificava ausência de aspados no lote, misto quando a presença era de até 20% de animais aspados no lote e, aspados quando a presença de animais aspados ultrapassava de 20% de animais no lote.

Tabela 8 –Contusões por região da carcaça e totais, avaliadas individualmente ou por lote de acordo com a frequência de chifres nos lotes de animais abatidos.

Cortes	Por animal			Por lote		
	Mocho	Misto	Aspado	Mocho	Misto	Aspado
Total	1,84 ^a	1,98 ^a	2,45 ^a	37,7 ^b	53,6 ^{ab}	63,6 ^a
Quadril	0,52 ^a	0,51 ^a	0,67 ^a	11,5 ^a	14,4 ^a	16,6 ^a
Traseiro	0,39 ^a	0,37 ^a	0,44 ^a	7,7 ^a	10,4 ^a	11,2 ^a
Ponta de agulha	0,29 ^b	0,38 ^a	0,54 ^a	5,9	10,0 ^{ab}	14,0 ^a
Dianteiro	0,29 ^a	0,33 ^a	0,38 ^a	4,5 ^b	8,4 ^{ab}	10,7 ^a
Lombo	0,34 ^a	0,38 ^a	0,40 ^a	8,1 ^a	10,4 ^a	10,9 ^a

Adaptado de Mendonça et al. (2016a), a,b, Na mesma linha dentro de animais ou de lotes diferem (P<0,05).

Ocorrem aumentos gradativo de lesões com a presença de animais aspados nos lotes. Foram contabilizadas em média 1,84; 1,98 e 2,45 contusões por animal, e, 37,7; 53,6 e 63,6 contusões por lote, respectivamente, para os lotes mochos, mistos e aspados. Afim de reduzir as perdas por contusões, é recomendado que a frequência ou a presença de animais com chifres nos lotes deva ser levado em consideração desde o manejo nas propriedades, nos ajustes de densidades e de lotações dos caminhões, bem como no manejo pré-abate nos frigoríficos. O INAC (2004) estimou que o embarque de animais aspados produz o dobro de hematomas nas carcaças em comparação com animais mochos.

FATORES GENÉTICOS, QUALITATIVOS DAS CARCAÇAS ASSOCIADOS ÀS CONTUSÕES

Conforme comentado anteriormente, o genótipo do animal tem influência sobre seu

comportamento, sobretudo sobre o medo. Os animais de origem zebuína, bem como seus cruzamentos são considerados mais reativos e resistentes ao convívio com o homem (GRANDIN, 1997). Com resistência e medo, os animais ao serem manejados dificultam a sua condução durante o manejo pré-abate, tanto na fazenda como no frigorífico, acarretando maior número de contusões.

Ao comparar a ocorrência de contusões em função do grupo genético, Mendonça et al. (2016a) quantificaram o número de contusões em carcaças de animais de origem taurina e zebuína (Tabela 9). Nesse trabalho, os animais quando da sua chegada ao frigorífico durante o desembarque foram classificados quanto ao grupo genético em europeus ou zebuínos. Verificou-se maior média de contusões nas carcaças provenientes de animais zebuínos em relação à taurinos, com 2,31 e 1,74 contusões por animal, respectivamente.

Tabela 9 -Contusões por região da carcaça e totais, avaliadas individualmente ou por lote de acordo com as caracterizações raciais

Cortes	Por animal		Por lote	
	Taurinos	Zebuínos	Taurinos	Zebuínos
Total	1,74 ^a	2,31 ^a	34,36 ^a	61,76 ^b
Quadril	0,46 ^a	0,64 ^a	9,34 ^a	16,70 ^b
Traseiro	0,32 ^a	0,42 ^a	5,90 ^a	11,36 ^b
Ponta de agulha	0,33 ^a	0,47 ^a	6,76 ^a	12,92 ^b
Dianteiro	0,31 ^a	0,39 ^a	5,53 ^a	9,85 ^a
Lombo	0,30 ^a	0,41 ^a	6,82 ^a	11,23 ^b

Adaptado de Mendonça et al. (2016a), a,b, Na mesma linha dentro de animais ou de lotes diferem (P<0,05).

Comparando as lesões por lote, os zebuínos apresentaram aumento de 79,7% em relação aos taurinos. A prevalência de contusões no grupo dos zebuínos está associada ao temperamento mais agressivo destes animais, o que os tornam mais excitados e demasiadamente estressados (SILVEIRA et al., 2008). Essa maior reatividade e agressividade se tornam mais relevantes quando os animais são manipulados em condições de pecuária extensiva com pouco contato com o homem (ROMERO et al., 2013).

No entanto, mesmo em sistemas de confinamento, onde ocorre contato diário entre os animais e os tratadores, Silveira et al. (2008) verificaram maiores escores de reatividades,

medidas por escores de temperamento, movimentação e respiração animal, e pelas distâncias de fugas para animais zebuínos da raça Nelore, quando comparados com animais taurinos da raça Charolês. Assim, práticas especiais de manejo e medidas de treinamento de pessoal devem ser tomadas para manejo pré-abate de fêmeas para mitigar as perdas por hematomas em carcaça.

Esses resultados são confirmados em outro trabalho do grupo de pesquisa (MENDONÇA et al., 2017), onde ao separarem por sexo, verificaram 37,93 e 23,52% a mais de contusões em animais cruzados quando comparados aos taurinos para machos e fêmeas, respectivamente (Tabela 10).

Tabela 10 - Médias para número de contusões por carcaça de machos e fêmeas de acordo com maturidade, escore de gordura de acabamento e caracterização racial.

Características	Contusões	
	Machos	Fêmeas
Caracterização racial		
Britânico	0,87 ^b	2,04 ^b
Cruza	1,20 ^a	2,52 ^a
Escore de gordura de acabamento		
1 – Ausente	1,08 ^{ab}	4,13 ^a
2 – Escassa	0,93 ^b	1,69 ^a
3 – Mediana	1,15 ^a	1,65 ^a
4 – Uniforme	0,99 ^{ab}	1,65 ^a
Maturidade (Dentição)		
Dente de leite	0,63 ^c	1,43 ^c
2 dentes	0,81 ^c	2,12 ^b
4 dentes	0,83 ^c	0,47 ^a
6 dentes	1,19 ^b	2,62 ^b
8 dentes	1,73 ^a	3,71 ^a

Adaptado de Mendonça et al. (2016a), a,b, Na mesma linha dentro de animais ou de lotes diferem (P<0,05).

Na parte qualitativa das carcaças, o grau de acabamento não influenciou a ocorrência de contusões nas mesmas, estando estas mais relacionadas a os demais fatores anteriormente, comentados. Nas fêmeas, o elevado número de contusões no grau de engorduramento ausente (4,13 contusões/carçaça), embora, numericamente superior em relação aos grupos de gordura escassa, mediana e uniforme (média de 1,67 contusões/carçaça), não mostrou diferença ($P > 0,05$), provavelmente pelo critério de compra da indústria, que evita a compra de animais com gordura ausente, por não produzir uma carçaça de boa qualidade. Este baixo número de repetições deve ter influenciado nos resultados estatísticos, demonstrando ser a falta de gordura, provavelmente associado as condições físicas dos animais determinantes de maiores perdas na quantidade de carne produzida por carçaça.

As médias de contusões nas carçaças, aumentam acompanhado o avanço da maturidade nos mesmos. Ocorreram aumentos de 174,6 e 159,4% de contusões quando a maturidade evolui de animais dentes de leite para oito dentes permanentes para machos e fêmeas, respectivamente. Esses aumentos em relação ao sexo e o avanço da maturidade se devem provavelmente, em função das fêmeas e os animais mais erados serem mais reativos as adversidades e situações novas no momento do embarque, transporte e descarga (ROMERO et al., 2013), bem como uma maior presença de aspas, as quais são causadoras de hematomas nos animais (VAZ et al., 2012). Grandin et al. (1995) cita ser a maior prevalência de lesões em

fêmeas devido também aos manejos de acasalamento que as vacas são submetidas nas propriedades; podendo ainda ser em função do maior peso e tamanho corporal (REBAGLIATI et al., 2008).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, D. R.; REZENDE-LAGO, N.C.M.; MARCHI, P. G. F.; D'AMATO C. C. Perdas diretas ocasionadas por abscessos e hematomas em carçaças de bovinos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 51, n. 110, p. 47-51, 2011.

BERTOLONI, W.; SILVA, J. L. D.; ABREU, J. S. D.; ANDREOLLA, D. L. Bem-estar e taxa de hematomas de bovinos transportados em diferentes distâncias e modelos de carroceria no estado do Mato Grosso-Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n.3, p. 850-859, 2012.

BETHANCOURT-GARCIA, J. A.; VAZ, R. Z.; VAZ, F. N.; SILVA, W. B.; PASCOAL, L. L.; MENDONÇA, F. S.; RESTLE, J. Pre-slaughter factors affecting the incidence of severe bruising in cattle carcasses. **Livestock Science**, v. 222, n. 4, p. 41-48, 2019a.

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. 4, p. , 2019b.

DEL CAMPO, M. Temperamento - bienestar animal - calidad de producto. *Revista INIA*, n.24, v. 3, p. 1-7, 2011.

DÍAZ & PIEGAS **Manejo del ganado previo a la faena y su**

relación com la calidad de la carne. Serie de divulgación nº1, INAC, 2003.

GALLO, C. Transporte e bem-estar animal. *Ciências Veterinárias nos Trópicos*. v. 11, n. 1, p. 70-79, 2008.

GALLO, C.; TADICH, N. Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento en bovinos. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 9, n. 10B, p. 1 - 19, 2008.

GRANDIN, T. Behavioral principles of livestock handling. **American Registry of Professional Animal Scientist**, p.1-11, 1989.

GRANDIN T.; DEESING, M.J.; STRUTHERS, J.J. Cattle with hair where patterns above the eyes are more behaviorally agitated during restraint. **Applied Animal Behavior Science**. v.46, p.117-123, 1995.

GRANDIN, T. Animal welfare in slaughter plants. In: 29th Annual Conference of American Association of Bovine Practitioners. **Proceedings...** Fort Collins, p. 22-26, 1996.

GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of animal Science**. v. 75, n. 1, p. 249-257, 1997.

GRANDIN, T. Animal welfare and society concerns finding the missing link. **Meat Science**, v. 98, n.3, p. 461-469, 2014.

GRANDIN, T.; DEESING, M.J. **Genetic and the behavior of domestic animals**. p. 115-158, 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE CARNES (INAC) **Bienestar**

animal: Alternativas de manejo para uma produção de qualidade. Uruguai: INAC, 2004. 34p.

JARDIM, C. C. Impacto das Boas Práticas Agropecuárias (BPA) nas modificações do comportamento individual de bovinos de corte. 2016. 70f. **Tese (Doutorado em Zootecnia)**. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - Departamento de Zootecnia, Pelotas, 2016.

MACH, N., BACH, A., VELARDE, A., DEVANT, M. Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. **Meat Science**, v. 78, n. 3, p. 232-238, 2008.

MENEZES, L. M. Temperamento, comportamento ao parto e desempenho de bovinos de corte de diferentes genótipos. 2014. 74f. **Tese(Doutorado em Zootecnia)**. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - Departamento de Zootecnia, Pelotas, 2014.

MENEZES, L. M.; RODRIGUES, P. F.; TEIXEIRA, B. B. T.; AZAMBUJA, R. C. C.; MENDONÇA, F. S.; SILVEIRA, I. D. B.; CARDOSO, F. F. O temperamento influencia o desempenho de bovinos de corte de diferentes genótipos? (2019). In: MENEZES, L. L., SILVEIRA, I. D. B., & CARDOSO, F. F. Temperamento e genética em bovinos de corte. Novas edições acadêmicas. <https://www.morebooks.de/store/pt/book/temperamento-e-gen%C3%A9tica-em-bovinos-de-corte/isbn/978-613-9-75637-7>

MENDONÇA, F. S.; VAZ, R. Z.; LEAL, W. S.; RESTLE, J.; PASCOAL, L. L.; VAZ, M. B.; FARIAS, G. D. Genetic group and horns presence in bruises and economic losses in cattle

carcasses. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 6, p. 4265-4273, 2016a.

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. 250, p. 279-287, 2016b.

MENDONÇA, F. S.; VAZ, R. Z.; VAZ, F. N.; RESTLE, J.; GONÇALVES, G. B.; VARA, C. C. Características raciais e de carcaça nas perdas por contusões e no pH final da carne de bovinos machos castrados e fêmeas de descarte. **Ciência Animal Brasileira**, v. 18, n. e-45295, p.1-10, 2017.

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. 2, p. 385-392, 2018.

MENDONÇA, F. S.; VAZ, R. Z.; VAZ, F. N.; LEAL, W. S.; SILVEIRA, I. D.; RESTLE, J.; 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. 2, p. 288-296, 2019.

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.

MOURA, S. V. Reatividade Animal e indicadores fisiológicos de estresse: avaliação das suas relações com a qualidade final da carne bovina em distintos períodos de jejum pré-abate. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)**. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Universidade Federal de Pelotas. 53p. 2011.

MOUNIER, L.; DUBROEUCQ, H.; ANDANSON, S.; VEISSIER, I. Variations in meat pH of beef bulls in relation to conditions of transfer to slaughter. **Journal Animal Science**, v.84, n. 6, p. 1567-1576, 2006.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R., COSTA E SILVA, E. V., CHIQUITELLI NETO, M. E ROSA, M.S. **Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne**. In: F.da S. Albuquerque (org.) Anais do XX Encontro Anual de Etologia, p. 71-89, Sociedade Brasileira de Etologia: Natal-RN, 2002.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; QUITILIANO, M. H.; TSEIMAZIDES, S. P. Boas Práticas de Manejo: Transporte. Jaboticabal-SP: Funep. 2010.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; MORALES, A. M. T. Practical approach on how to improve the welfare in cattle. **Revista Colombiana de Ciências Pecuárias**, v. 24, n. 3, p. 347-359, 2011.

PASCOAL, L. L.; LOBATO, J. F. P.; RESTLE, J.; VAZ, R. Z.; VAZ, F. N. Meat yield of culled cow and steer carcasses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2230-2237, 2009.

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

PASSOS, R. Dados de prenhez em função do

- temperamento após manejo da IATF em vacas Nelore. CRIA FÉRTIL CONSULTORIA AGROPECUÁRIA, informação pessoal, 2019.
- REBAGLIATI, J. E.; BALLERIO, M.; ACERBI, R.; MAURICIO, D. I. A. Z.; DE LOS MILAGROS ALVAREZ, M.; BIGATTI, F.; CIVIT, D. Evaluación de las prácticas ganaderas en bovinos que causan perjuicios económicos en plantas frigoríficas de la República Argentina. **REDVET - Revista electrónica de Veterinaria**, v. 9, n. 10B, 1-40, 2008.
- REZENDE-LAGO, N. C. M.; D'AMATO, C. C.; MARCHI, P. G. F. Perdas econômicas por abscessos e hematomas em carcaças de bovinos. **Interdisciplinar Revista Eletrônica UNIVAR**, v. 6, n. 1, p. 154-157, 2011.
- ROÇA, R.O. Abate humanitário de bovinos. I Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte. 2001.
- ROMERO, M. H.; URIBE-VELÁSQUEZ, L. F.; SÁNCHEZ, J. A.; MIRANDA-DE LA LAMA, G. C. Risk factors influencing bruising and high muscle pH in Colombian cattle carcasses due to transport and pre-slaughter operations. **Meat Science**, v. 95, n.2, p. 256-263, 2013.
- SEPÚLVEDA, N; GALLO, C. Y ALLENDE, R. **Importancia Del Bienestar Animal en Producción Bovina**. XX Reunión ALPA. Archivo Latinoamericano de Producción Animal. Appa-Cusco. Peru. 15: 127-132.2007.
- SILVEIRA, I. D. B.; FISCHER, V.; SOARES, G. J. D. Relação entre genótipos e temperamento de novilhos em pastejo e seus efeitos na qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 519-526, 2006.
- SILVEIRA, I. D. B.; FISCHER, V.; FARINATTI, L. H. E.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C. Relação entre genótipos e temperamento de novilhos Charolês × Nelore em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 10, p. 1808-1814, 2008.
- SILVEIRA, I. D. B.; FISCHER, V.; FARINATTI, L. H. E.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; MENEZES, L. F. G. Relationship between temperamento with performance and meat quality of feedlot steers with predominantly Charolais or Nelore breed. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 6, p. 1468-1476, 2012.
- 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, 2012.
- VAZ, R.Z.; LOBATO, J.F.P. Effects of the weaning age of calves on somatic development and on reproductive performance of beef cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1058-1067, 2010.
- VAZ, R. Z.; DUTRA, M. M.; EVANGELHO, L. A.; SILVA, H. R.; VAZ, F. N.; PASCOAL, L. L. Reatividade em bovinos de corte e seus reflexos nas contusões e rendimentos de carcaça. in; 34ª jornada acadêmica integrada. **Anais ...** p.1, 2019.
- VALLE, E. R. Do. **Boas práticas agropecuárias: bovinos de corte: manual de orientações**. 2. ed. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2011.t

ADITIVOS ALTERNATIVOS PARA BOVINOS DE CORTE

SOARES, Maxwelder Santos¹; OLIVEIRA, Joelma Kyone²; OLIVEIRA, Ivanna Moraes de^{1,3}; PRADOS, Laura Franco³; RESENDE, Flávio Dutra de^{1,3}; SIQUEIRA, Gustavo Rezende^{1,3}

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal-SP

²Universidade Federal do Pará (UFPA), Castanhal-PA

³Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Colina-SP (FAPESP 2018/20176-0; 2017/50339-5)

INTRODUÇÃO

A competitividade dos mercados e o aumento da demanda por alimentos vêm pressionando os produtores a intensificar a cadeia produtiva da carne. O Brasil é um dos maiores produtores de bovinos do mundo, com aproximadamente 215 milhões de cabeças e abate anual de 45 milhões de cabeças (ABIEC, 2019). A terminação de bovinos em confinamento representa cerca de 13% do total de abate (ABIEC, 2019).

Nesse sistema, as dietas possuem maior quantidade de energia e de acordo com

Oliveira e Millen (2014), cerca de 99% dos confinadores utilizam algum tipo de aditivo, sendo que o uso de ionóforos, como a monensina, corresponde a 94% do total utilizado para melhorar o desempenho (Silva et al., 2019). O efeito mais consistente dos antibióticos, como monensina e virginiamicina, é a redução de distúrbios metabólicos em bovinos devido ao controle do pH ruminal (Nuñez et al., 2013; Zotti et al., 2017). A monensina inibe seletivamente bactérias Gram-positivas, afetando o metabolismo dos ruminantes, aumentando a eficiência do metabolismo energético, melhorando o metabolismo do nitrogênio e reduzindo o risco de acidose lática (Schelling, 1984).

Atualmente, diversos aditivos têm sido utilizados para modular o ambiente ruminal, como alternativas aos aditivos convencionais, entre eles a *Saccharomyces cerevisiae* e os extratos vegetais. Desta forma, o objetivo com o este texto é discorrer sobre estes aditivos como alternativa ao uso de antibióticos na dieta de bovinos de corte e seus impactos sobre parâmetros ruminais, desempenho, características de carcaça e qualidade da carne.

Saccharomyces cerevisiae

O QUE SÃO? QUAL O MODO DE AÇÃO DAS LEVEDURAS?

Saccharomyces cerevisiae são conhecidas popularmente como leveduras e são classificadas, de acordo com o Food and Drug Administration (FDA), como DFM (direct-fed microbials), ou seja, “fonte natural de microrganismos vivos”. As leveduras são fungos unicelulares, especialmente do gênero *Saccharomyces*, utilizados tradicionalmente na fermentação de açúcar, na fabricação de cerveja e panificação. Recentemente, componentes da parede celular de leveduras e, as próprias leveduras, têm sido utilizados como aditivo na alimentação de bovinos de corte (Burdick et al., 2014), devido ao incremento no desempenho, assim como benefícios para a saúde e o bem-estar dos animais (Beauchemin et al., 2008).

Existem duas hipóteses para o mecanismo de ação das leveduras no rúmen. A primeira seria através da eliminação do oxigênio do ambiente ruminal, uma vez que este elemento inibe o crescimento das bactérias no rúmen (Rose et al., 1987; Newbold et al., 1996). Embora o rúmen necessite ser anaeróbico, o consumo de alimento e água faz com que exista uma certa quantidade de oxigênio no mesmo (Chaucheyras-Durand et al., 2008). Desta forma, as leveduras, ao realizarem a oxidação da glicose através da via da respiração aeróbica, que exige o consumo de oxigênio, reduz o oxigênio no fluido ruminal, favorecendo o desenvolvimento dos

microrganismos ruminais que são altamente sensíveis à presença de oxigênio (Newbold et al., 1996).

Além da eliminação do oxigênio do meio, nutrientes liberados pelas leveduras como ácido málico, ácidos dicarboxílicos, vitaminas B e aminoácidos estimulam o crescimento de algumas bactérias. Assim, a segunda hipótese é que a *S. cerevisiae* estimula o crescimento e a atividade da bactéria *Selenomonas ruminantium*, que utiliza o ácido láctico (Nisbet e Martin, 1990). Ao estimular esta bactéria há redução na concentração de lactato, melhora no pH e maior degradação da fração fibrosa (Chaucheyras-Durand et al., 2008) da dieta, melhorando a digestibilidade dos nutrientes.

USO DE LEVEDURAS PARA RUMINANTES

A utilização da *S. cerevisiae* na alimentação de bovinos é uma alternativa viável e vem sendo utilizada em dietas de confinamento nas fases de transição e adaptação à dieta de alto concentrado, reduzindo problemas de acidose ruminal e queda no desempenho produtivo, otimizando a produtividade dentro da fazenda. Em geral, o maior impacto negativo das dietas de alto concentrado para ruminantes ocorre na transição e/ou adaptação dos animais à nova dieta.

Mosoni et al. (2007) avaliaram o efeito do concentrado e da levedura no número de bactérias celulolíticas no rúmen de

ovelhas e demonstraram que a presença da levedura viva aumentou de duas a quatro vezes a população de *Ruminococcus albus* e *flavifaciens* e quaisquer que fossem as condições a *R. flavifaciens* era um pouco mais abundante que *F. succinogenes*, com ambas as espécies superando *R. albus*. Sousa et al. (2015) suplementando bovinos na recria em pastejo com sal mineral com *Saccharomyces cerevisiae* ao longo das quatro estações do ano, observaram incremento de 6,8% na digestibilidade da fibra e uma amostra composta da fase líquida e sólida do conteúdo ruminal dos animais canulados foi coletada e verificaram que a suplementação de leveduras aumentou em 78% a população relativa de *R. flavifaciens* no rúmen, e esse efeito foi mais pronunciado nos meses de verão e primavera. Nesse sentido, a utilização de *Saccharomyces cerevisiae* na dieta de bovinos promove uma mudança na população ruminal dos animais, aumentando o aproveitamento da fração fibrosa da dieta e esse efeito é relacionando a maior população de microrganismo do rúmen.

Crossland et al. (2019 a, b) avaliaram o uso da *Saccharomyces cerevisiae* em dietas de crescimento, transição para a terminação com ou sem a inclusão de levedura seca ativa para novilhos em confinamento, os resultados apontam que animais suplementados com levedura na dieta de crescimento apresentaram menos risco de acidose do que aqueles que não foram suplementados. A *Saccharomyces cerevisiae* ajudou na estabilização das características do pH ruminal

durante a transição alimentar de dietas de baixo para alto concentrado, mais não melhorou desempenho, característica de carcaça e composição de carcaça.

Da mesma forma, Shen et al. (2018) avaliaram *Saccharomyces cerevisiae* e antibióticos na fermentação ruminal em novilhas de corte alimentadas com dieta 1: controle (sem antibiótico), 2: antibiótico (330 mg monensina + 110 mg tilosina g/dia), 3: *Saccharomyces cerevisiae* (18 g/dia direto no rúmen), 4: *Saccharomyces cerevisiae* (18 g/dia via cânula duodenal), 5: combinação dos tratamentos 3 e 4; os autores concluíram que a suplementação com *Saccharomyces cerevisiae* no rúmen elevou o pH mínimo ruminal e reduziu a duração do pH <5,6 em 6 h em comparação às novilhas controle, além disso aumentou o número de protozoários no rúmen, a digestibilidade ruminal e total da fibra. Comprovando o uso da *Saccharomyces cerevisiae* em substituição aos antibióticos para redução do risco de acidose ruminal, melhoria na digestibilidade dos nutrientes.

Crossland et al. (2018) avaliaram o uso de levedura seca ativa no pH ruminal e metabolismo energético de novilhos, confinados em ambiente termoneutro ou com temperatura acima da termoneutra. Estes autores verificaram que novilhos, em condições termoneutras recebendo leveduras, apresentaram maior pH ruminal médio devido a alteração nas vias de fermentação do lactato para o propionato (Desnoyers et al., 2009) e uma tendência de permanecer por maior

tempo com pH ruminal superior a 5,6. Além disso, a levedura pode melhorar a digestibilidade da matéria seca, energia digestível e metabolizável (Crossland et al., 2018).

LEVEDURA COMO IMUNOMODULADOR

Outra forma de uso da levedura, que vem crescendo no Brasil, é no combate à doenças respiratórias de bovinos em confinamento. A *Saccharomyces cerevisiae* seca e ativa, ou produtos derivados de levedura, têm sido utilizados como aditivo imunomodulador, com potencial de reduzir o nível de cortisol circulante e melhorar a função imunológica de bovinos submetidos a situações de estresse (Buntyn et al., 2016). No entanto, seus benefícios no desempenho animal e produtividade, dentro de diferentes sistemas produtivos, ainda são inconclusivos.

TANINO

O QUE SÃO? FATORES ANTINUTRICIONAIS? QUAL O MODO DE AÇÃO DOS TANINOS?

Os taninos são um grupo de compostos fenólicos produzidos durante o metabolismo secundário das plantas (Piluzza et al., 2014), podem ser encontrados em uma diversidade de plantas consumidas por ruminantes. Buccioni et al. (2011) propôs a divisão dos taninos em hidrolisáveis e condensados. Os taninos hidrolisáveis são compostos por misturas de fenóis simples (Makkar, 2003), e esses taninos podem ser

tóxicos se ingeridos em grandes quantidades pelos ruminantes. Já o outro grupo, dos taninos condensados, possui estrutura mais complexa e são resistentes à hidrólise (quebra da ligação química pela água) (Battestin et al., 2008). Foi observado que o papel dos taninos condensados como toxina é pouco provável, já que se encontra presente em bebidas e alimentos há milhares de anos (Mueller-Harvey, 2006). Os estudos provam que em doses apropriadas melhoram a nutrição, saúde, qualidade de produtos lácteos e cárneos (Mccann et al., 2017).

O que se conhece, historicamente, dos taninos são seus fatores antinutricionais (Morales e Ungerfeld, 2015) devido à redução de consumo, associado ao sabor adstringente. Os efeitos negativos associados à úlceras, irritação e descamação da mucosa intestinal, lesões no fígado e rins estão normalmente associados a ingestão de taninos hidrolisáveis em grande quantidade (Murdiati et al., 1992).

Entretanto, os taninos condensados podem atuar de forma positiva no metabolismo do animal, e isso depende unicamente da quantidade de tanino no alimento, fisiologia do animal e da qualidade da dieta formulada (Naumann et al., 2013); já que, a inclusão de níveis baixos de tanino na dieta pode melhorar o desempenho, aumentam a fermentação ruminal, diminuem a produção de metano, reduzem a degradação proteica da dieta e auxiliam na produção de proteína microbiana (Wanapat et al., 2012; Cobellis et al., 2016).

O uso de taninos em dietas de animais para ruminantes apresenta vários benefícios. Um dos principais, é a capacidade de ligação com a proteína da dieta, melhorando sua utilização (Buccioni et al., 2015), uma vez que há uma redução da mesma no ambiente ruminal, entretanto efeitos sobre a fibra também podem ser observados (Smith et al., 2005). Os efeitos sobre a redução da digestão da fibra podem ser vistos quando, em altas concentrações, os taninos se complexam com lignocelulose e inibem os microrganismos celulolíticos (Patra e Saxena, 2011).

Tendo em vista que a quantidade na manipulação da dieta é o principal gargalo para o uso dos taninos, Makkar (2003) afirma que restrições no consumo acontecem quando há inclusões acima de 3%. O modo de ação proposto por Patra e Saxena (2011) mostra que a ingestão de taninos em quantidades corretas pode formar complexo tanino-proteína no rúmen e dissociar essa ligação no abomaso aumentando o fluxo de proteína dietética para o duodeno, ou seja, melhores resultados de desempenho podem ser encontrados. Além disso, a formação dos complexos tanino-proteína reduz a solubilidade da proteína no rúmen, reduzindo a incidência de timpanismo.

USO DE TANINOS EM DIETAS PARA RUMINANTES

O efeito do uso de taninos para ruminantes está muito ligado a qualidade da dieta oferecida e ao consumo, regulado, pela dose aplicada (Mezzomo et al., 2011; Ahnert et al., 2015; Ebert et al., 2017). Acredita-se na formação de complexos de proteína e tanino, favorecendo uma diminuição na excreção de nitrogênio (N), via urina, e aumento do N fecal (Mueller-Harvey, 2006), tal modificação, a nível ambiental é de fundamental importância, uma vez que, o nitrogênio urinário é predominantemente ureia que por sua vez é rapidamente convertida em amônia e óxido nítrico, implicando diretamente na poluição ambiental, já o N fecal ficará retido no solo beneficiando o acúmulo de matéria orgânica (Hristov et al., 2013).

Ao mesmo tempo, o tanino também é destacado pela sua atividade antioxidante, diminuição da metanogênese e capacidade de atuação ao nível de saúde animal protagonizando atividades anti-helmínticas (Luciano et al., 2011; Liu et al., 2011; Hoste et al., 2012; Zhong et al., 2014; Hoste et al., 2015; Bhatta et al., 2015).

RESULTADOS DE TRABALHOS COM USO DE TANINOS

Há uma variedade de estudos controversos sobre o uso de tanino, mesmo em virtude dessa diversidade, o estado fisiológico do animal é o que parece ser

determinante para as variáveis respostas dos ensaios.

Warghorn (2008) observou aumentos de 8 – 38% no ganho médio diário de cabras, quando as forragens continham tanino condensado quando comparados ao controle. A ingestão de taninos abaixo de 50 g/kg MS pode contribuir com a absorção de aminoácidos (Min et al., 2003). Pordomingo et al. (2013) trabalhando com novilhas recebendo duas doses de tanino condensado advindo do quebracho (0,75% e 1,5% MS) relataram aumento no ganho de peso vivo em kg/dia, taxa de conversão alimentar, rendimento de carcaça e espessura de gordura subcutânea, quando comparados ao controle em relação a menor dose com 70% de uso de grão inteiro na dieta. Mapiye et al. (2010) também conseguiram maiores ganhos de peso diário quando suplementou animais em uma pastagem rica em taninos condensados (Acacia karroo) contra pastagem natural.

A nível de metabolismo o tanino também se destaca de forma positiva e a intensidade dessa resposta varia dependendo do tipo de tanino utilizado, principalmente na redução da metanogênese (Jayanegara et al., 2015), aumento de proteína microbiana (Al-Dobaib, 2009) e fluxo de proteína para o duodeno (Mezzomo et al., 2011). Aguerre et al. (2016) afirmam que tanto taninos condensados quanto hidrolisáveis reduzem a concentração de N amoniacal no rúmen, entretanto para Bhatta et al. (2013) a diminuição das concentrações de N-NH₃ foi

maior quando o tanino condensado foi utilizado em contrapartida aos hidrolisados.

Taninos diminuem a taxa de degradação proteica e desaminação no rúmen e, portanto, há diminuição do nível de N-NH₃ ruminal (Woodward, 1989), isso impacta diretamente no aumento da eficiência da ureia reciclada para o rúmen, já que também influenciam no aumento de glicoproteínas e excreção de saliva podendo levar mais N reciclado para o rúmen (Robbins et al., 1987). A diminuição de NH₃ com o uso de taninos, comparados com o uso de monensina, também ocorre e se deve a complexação dos compostos polifenólicos com a proteína da dieta (Makkar et al., 1995), já que ficarão indisponíveis a ação dos microrganismos ruminais.

Além disso, herbívoros, alimentados com rações contendo tanino, podem ou não apresentar diferenças nas coordenadas cromáticas (L*, a*, b*) (Mapiye et al., 2010; Pordomingo et al., 2013). Volpi-Lagrega et al. (2013) encontrou diferença para as coordenadas a* e b*, mas somente quando utilizou soja na dieta e o tanino como modulador ruminal. Além disso a carne pode apresentar maiores concentrações de antioxidante e ômega-3, tornando a carne mais desejável para o consumo humano (Priolo et al., 2005; Vasta et al., 2008).

São pigmentos com ferro heme e carotenoides que podem alterar a cor da carne (Fernández-López et al., 2000) tais pigmentos podem levar a carne do vermelho ao marrom e

modificam a aparência desse produto. As diminuições na coordenada a* acontecem geralmente com o aumento do tempo de exposição da carne ao oxigênio.

A aparência da carne é a variável que mais motiva a compra do produto. Assim, alterações nas coordenadas cromáticas a* (vermelho) para b* (amarelo) deixam a carne menos atraente e diminuem as chances daquele produto sair do mercado, isso resulta em perdas econômicas que ocorrem com as carnes quando elas se encontram pálidas, uma vez que as mesmas não serão vendidas em seu preço completo (Ripoll et al., 2013). Esse processo, entendido como oxidação da carne, é um dos principais motivos para a deterioração e, conseqüentemente, diminuição da qualidade da carne, os pigmentos antes vermelhos (oximioglobina) se tornam marrons (metamioglobina) (Lobón et al., 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de aditivos alternativos é uma opção na alimentação de bovinos de corte nas diferentes categorias e dietas pois modula o ambiente ruminal, possibilitando controle do pH ruminal e aumento da digestibilidade. Contudo, são necessários mais estudos em sistemas intensivos de bovinos de corte. Nesse sentido, a equipe de pesquisadores da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) vêm desenvolvendo estudos com aditivos, buscando alternativas ao uso dos tradicionais na fase da recria e terminação intensiva a pasto ou no confinamento

tradicional sobre os parâmetros ruminais, desempenho produtivo, característica e composição de carcaça e qualidade de carne em bovinos de corte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIEC. Perfil da Pecuária no Brasil - Relatório Anual. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, 2019. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/Sumario2019.aspx?> Acesso em 08/09/2019
- AGUERRE, M. J.; CAPOZZOLO, M. C.; LENCIONI, P.; CABRAL, C.; WATTIAUX, M. A. Effect of quebracho-chestnut tannin extracts at 2 dietary crude protein levels on performance, rumen fermentation, and nitrogen partitioning in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 6, p. 4476-4486, 2016.
- AHNERT, S.; DICKHOEFER, U.; SCHULZ, F.; SUSENBETH, A. Influence of ruminal Quebracho tannin extract infusion on apparent nutrient digestibility, nitrogen balance, and urinary purine derivatives excretion in heifers. **Livestock Science**, v.177, p. 63-70, 2015.
- BATTESTIN, V.; MATSUDA, L.K.; MACEDO, G.A. Fontes e aplicações de taninos e tanases em alimentos. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 15, n. 1, p. 63-72, 2008.
- BEAUCHEMIN, K.; KREUZER, M.; O'MARA, F.; MCALLISTER, T. Nutritional management for enteric methane abatement: A review. **Animal Production Science**, v.48, p.21-27, 2008.
- BHATTA, R.; SARAVANAN, M.; BARUAH, L.; SAMPATH, K. T.; PRASAD, C. S. Effect of plant secondary compounds on in vitro methane, ammonia production and ruminal

- protozoa population. **Journal of applied microbiology**, v. 115, n. 2, p. 455-465, 2013.
- BHATTA, R.; SARAVANAN, M.; BARUAH, L.; PRASAD, C. S. Effects of graded levels of tannin-containing tropical tree leaves on in vitro rumen fermentation, total protozoa and methane production. **Journal of applied microbiology**, v. 118, n. 3, p. 557-564, 2015.
- BUCCIONI, A., MINIERI, S., RAPACCINI, S., ANTONGIOVANNI, M., MELE, M. Effect of chestnut and quebracho tannins on fatty acid profile in rumen liquid- and solid-associated bacteria: an in vitro study. **Animal**, v. 5, p.1521-1530, 2011.
- BUCCIONI, A.; PAUSELLI, M.; VITI, C.; MINIERI, S.; PALLARA, G.; ROSCINI, V.; RAPACCINI, S.; MARINUCCI, M.T.; LUPI, P.; CONTE, G.; MELE, M. Milk fatty acid composition, rumen microbial population, and animal performances in response to diets rich in linoleic acid supplemented with chestnut or quebracho tannins in dairy ewes. **Journal of Dairy Science**. v.98, p.1145-56, 2015.
- BUNTYN, J.O.; SIEREN, S.E.; BITTNER, C.J.; BURKEN, D.B.; ERICKSON, G.E.; SANCHEZ, N.C.B.; CARROLL, J.A.; JONES, S.J.; SCHMIDT, T.B.; DEHANN, K.C.; WISTUBA, T.J. Effects of Feeding OmniGen- AF® on Immune Function, Performance, and Carcass Characteristics during the Feeding Period. **Nebraska Beef Cattle Reports**, 864, 2016.
- BURDICK SANCHEZ, N.C.; YOUNG, T.R.; CARROLL, J.A.; CORLEY, J.R.; RATHMANN, R.J.; JOHNSON, B.J. Yeast cell wall supplementation alters the metabolic responses of crossbred heifers to na endotoxin challenge. **Innate Immun**. v.20, p.104-112, 2014.
- CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; WALKER, N.D.; BACH, A. Effects of active dry yeasts on the rumen microbial ecosystem: Past, present and future. **Animal Feed Science and Technology**, v.145, n.1, p.5-26. 2008.
- COBELLIS, G.; TRABALZA-MARINUCCI, M.; YU, Z. Critical evaluation of essential oils as rumen modifiers in ruminant nutrition: A review. **Science of the Total Environment**, v. 545, p. 556-568, 2016.
- CROSSLAND, W.L.; CAGLE, C.M.; SAWYER, J.E.; CALLAWAY, T.R.; TEDESCHI, L.O. Evaluation of active dried yeast in the diets of feedlot steers. II. Effects on rumen pH and liver health of feedlot steers. **Journal of Animal Science**, v.97, n.3, p.1347-1363, 2019 a.
- CROSSLAND, W.L.; JOBE, J.T.; RIBEIRO, F.R.B.; SAWYER, J.E.; CALLAWAY, T.R.; TEDESCHI, L.O. Evaluation of active dried yeast in the diets of feedlot steers: I. Effects on feeding performance traits, the composition of growth, and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, v.97, p.1335-1346, 2019 b.
- CROSSLAND, W.L.; NORRIS, A.B.; TEDESCHI, L.O.; CALLAWAY, T.R. Effects of active dry yeast on ruminal pH characteristics and energy partitioning of finishing steers under thermoneutral or heat-stressed environment. **Journal of Animal Science**. v.96, p.2861-2876, 2018.
- DESNOYERS, M.; S. GIGER-REVERDIN, S.; BERTIN, G.; DUVAUXPONTER, C.; D. SAUVANT, D. Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. **Journal of Dairy Science**. v.92, p.1620-1632, 2009.
- EBERT, P. J.; BAILEY, E. A.; SHRECK, A. L.; JENNINGS, J. S.; COLE, N. A. Effect of condensed tannin extract supplementation on growth performance, nitrogen balance, gas emissions, and energetic losses of beef steers. **Journal of animal science**, v. 95, n. 3, p. 1345-1355, 2017.
- FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; PÉREZ-ALVAREZ, J. A.;

SAYAS-BARBERÁ, E.; ARANDA-CATALÁ, V. Characterization of the different states of myoglobin in pork using color parameters and reflectance ratios. **Journal of muscle foods**, v. 11, n. 3, p. 157-167, 2000.

HOSTE, H.; MARTINEZ-ORTIZ-DE-MONTELLANO, C.; MANOLARAKI, F.; BRUNET, S.; OJEDA-ROBERTOS, N.; FOURQUAUX, I.; SANDOVAL-CASTRO, C. A. Direct and indirect effects of bioactive tannin-rich tropical and temperate legumes against nematode infections. **Veterinary Parasitology**, v. 186, n. 1-2, p. 18-27, 2012.

HOSTE, H.; TORRES-ACOSTA, J. F. J.; SANDOVAL-CASTRO, C. A.; MUELLER-HARVEY, I.; SOTIRAKI, S.; LOUVANDINI, H.; TERRILL, T. H. Tannin containing legumes as a model for nutraceuticals against digestive parasites in livestock. **Veterinary parasitology**, v. 212, n. 1-2, p. 5-17, 2015.

HRISTOV, A.N.; OH, J.; LEE, C.; MEINEN, R.; MONTES, F.; OTT, T.; FIRKINS, J.; ROTZ, A.; DELL, C.; ADESOGAN, A.; YANG, W.; TRICARICO, J.; KEBREAB, E.; WAGHORN, G.; DIJKSTRA, J.; OOSTING, S. Mitigation of greenhouse gas emissions in livestock production - A review of technical options for non-CO2 emissions, In: Gerber, PJ, Henderson, B., Makkar, HPS (Eds.). **FAO Animal Production and Health Paper** N^o. 177. FAO, Rome, Italy, 2013.

JAYANEGARA, A.; GOEL, G.; MAKKAR, H. P.; BECKER, K. Divergence between purified hydrolysable and condensed tannin effects on methane emission, rumen fermentation and microbial population in vitro. **Animal Feed Science and Technology**, v. 209, p. 60-68, 2015.

LIU, H.; VADDELLA, V.; ZHOU, D. Effects of chestnut tannins and coconut oil on growth performance, methane emission, ruminal fermentation, and microbial populations in sheep. **Journal of dairy science**, v. 94, n. 12, p. 6069-6077, 2011.

LOBÓN, S.; SANZ, A.; BLANCO, M.; RIPOLL, G.; JOY, M. The type of forage and condensed tannins in dams' diet: Influence on meat shelf life of their suckling lambs. **Small Ruminant Research**, v. 154, p. 115-122, 2017.

LUCIANO, G.; VASTA, V.; MONAHAN, F. J.; LÓPEZ-ANDRÉS, P.; BIONDI, L.; LANZA, M.; PRIOLO, A. Antioxidant status, colour stability and myoglobin resistance to oxidation of longissimus dorsi muscle from lambs fed a tannin-containing diet. **Food chemistry**, v. 124, n. 3, p. 1036-1042, 2011.

MAKKAR, H.P.S. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. **Small ruminant research**, v. 49, n. 3, p. 241-256, 2003.

MAKKAR, H.P.S.; BLÜMMEL, M.; BECKER, K. Formation of complexes between polyvinyl pyrrolidones or polyethylene glycols and tannins, and their implication in gas production and true digestibility in in vitro techniques. **British Journal of Nutrition**, v. 73, n. 6, p. 897-913, 1995.

MAPIYE, C.; CHIMONYO, M.; DZAMA, K.; MUCHENJE, V.; STRYDOM, P. E. Meat quality of Nguni steers supplemented with Acaciakarroo leaf-meal. **Meat science**, v. 84, n. 4, p. 621-627, 2010.

MCCANN, J.C.; ELOLIMY, A.A.; LOOR, J.J. Rumen microbiome, probiotics, and fermentation additives. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 33, n. 3, p. 539-553, 2017.

MEZZOMO, R.; PAULINO, P. V. R.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M. F.; MONNERAT, J. P. I. S.; MOURA, L. S. Influence of condensed tannin on intake, digestibility, and efficiency of protein utilization in beef steers fed high concentrate diet. **Livestock Science**, v. 141, n. 1, p. 1-11, 2011.

MIN, B.R.; HART, S.P. Tannins for suppression of internal

- parasites. **Journal of Animal Science**, v. 81, n. 14_suppl_2, p. E102-E109, 2003.
- MORALES, R.; UNGERFELD, E.M. Use of tannins to improve fatty acids profile of meat and milk quality in ruminants: A review. **Chilean journal of agricultural research**, v. 75, n. 2, p. 239-248, 2015.
- MOSONI, P.; CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; BÉRA-MAILLET, C.; FORANO, E. Quantification by real-time PCR of cellulolytic bacteria in the rumen of sheep after supplementation of a forage diet with readily fermentable carbohydrates: effect of a yeast additive. **Journal of Applied Microbiology**, v.103, n.6, p.2676-2685, 2007.
- MUELLER-HARVEY, I. Unravelling the conundrum of tannins in animal nutrition and health. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.86, n.13, p. 2010-2037, 2006.
- MURDIATI, T. B.; MCSWEENEY, C. S.; LOWRY, J. B. Metabolism in sheep of gallic acid, tannic acid and hydrolysable tannin from *Terminalia oblongata*. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 43, n.6, p. 1307-1319, 1992.
- NAUMANN, H. D.; MUIR, J. P.; LAMBERT, B. D.; TEDESCHI, L. O.; KOTHMANN, M. M. Condensed tannins in the ruminant environment: a perspective on biological activity. **J. Agric. Sci.** v. 1, p. 8-20, 2013.
- NEWBOLD, C.J.; WALLACE, R.J.; MCINTOSH, F.M. Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a feed additive for ruminants. **British Journal of Nutrition**, v.76, p.249- 262. 1996.
- NISBET, D.J.; MARTIN, S.A. Effect of dicarboxylic acids and *Aspergillus oryzae* fermentation extract on lactate uptake by the ruminal bacterium *Selenomonas ruminantium*. **Applied and Environmental Microbiology**, v.56, p.3515-3518. 1990.
- NUÑEZ, A. J. C.; CAETANO, M.; BERNDT, A.; DEMARCHI, J. J. A.; LEME, P. R., LANNA, D. P. D. Combined use of ionophore and virginiamycin for finishing Nelore steers fed high concentrate diets. **Scientia Agricola**, 70, 229–236, 2013.
- PATRA, A. K.; SAXENA, J. Exploitation of dietary tannins to improve rumen metabolism and ruminant nutrition. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 91, n. 1, p. 24-37, 2011.
- PILUZZA, G.; SULAS, L.; BULLITTA, S. Tannins in forage plants and their role in animal husbandry and environmental sustainability: a review. **Grass and Forage Science**, v. 69, n. 1, p. 32-48, 2014.
- PORDOMINGO, A. Agregado de taninos de quebracho en dietas con 50 o 70% de grano de maíz sobre la producción individual, características de la res y la carne de vaquillonas de engorde a corral. (pp.125-139) Ed. Avances en calidad de carne bovina: Implicancias de la alimentación, la genética y el manejo. 2013.
- PRIOLO, A.; BELLA, M.; LANZA, M.; GALOFARO, V.; BIONDI, L.; BARBAGALLO, D.; PENNISI, P. Carcass and meat quality of lambs fed fresh sulla (*Hedysarum coronarium* L.) with or without polyethylene glycol or concentrate. **Small ruminant research**, v. 59, n. 2-3, p. 281-288, 2005.
- RIPOLL, G.; GONZÁLEZ-CALVO, L.; MOLINO, F.; CALVO, J. H.; JOY, M. Effects of finishing period length with vitamin E supplementation and alfalfa grazing on carcass color and the evolution of meat color and the lipid oxidation of light lambs. **Meat Science**, v. 93, n. 4, p. 906-913, 2013.
- ROBBINS, C. T.; HANLEY, T. A.; HAGERMAN, A. E.; HJELJORD, O.; BAKER, D. L.; SCHWARTZ, C. C.; MAUTZ, W. W. Role of tannins in defending plants against ruminants: reduction in protein availability. **Ecology**, v.

68, n. 1, p. 98-107, 1987.

ROSE, A. H. Yeast culture, a micro-organism for all species: a theoretical look at its mode of action. In *Biotechnology in The Feed Industry*, pp. 113-1 18 [T.P. Lyons, editor]. Nicholasville, Kentucky: Alltech Technical Publications, 1987.

SHELLING, G. Monensin mode of action in the rumen. **Journal of Animal Science**. 58:1518-1527, 1984.

SHEN, Y. Z. H. R.; WANG, T. R. I.; YOON, I.; SALEEM, A. M. YANG, W. Z. Influence of yeast culture and feed antibiotics on ruminal fermentation and site and extent of digestion in beef heifers fed high grain rations. **Journal of Animal Science**, v.96, p.3916-3927, 2018.

SILVA, A.P.; ZOTTI, C.A.; CARVALHO, R.F.; CORTE, R. R.; CÔNSOLO, N.R.B.; SILVA, S.; LEME, P.R. Effect of replacing antibiotics with functional oils following an abrupt transition to high-concentrate diets on performance and carcass traits of Nellore cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v.247, p.53-62, 2019.

SMITH, T.; MLAMBO, V.; SIKOSANA, J. L. N.; MAPHOSA, V.; MUELLER-HARVEY, I.; OWEN, E. Dichrostachys cinerea and Acacia nilotica fruits as dry season feed supplements for goats in a semi-arid environment: Summary of a DFID funded project in Zimbabwe. **Animal Feed Science and Technology**, v. 122, n. 1-2, p. 149-157, 2005.

SOUSA, D.O.; ARCARI, M. A.; BIEHL, M.V.; PIRES, A.V.; CHEVAUX, E.; MARI, L.J.; SILVA, L.F.P. Effect of supplementing grazing cattle with *Saccharomyces cerevisiae* on fiber digestibility and rumen cellulolytic bacteria population. In: **Joint Annual Meeting**, v. 93, Orlando, 2015.

VASTA, V.; MAKKAR, H. P.; MELE, M.; PRIOLO, A. Ruminal biohydrogenation as affected by tannins in vitro. **British Journal of Nutrition**, v. 102, n. 1, p. 82-92, 2008.

VOLPI LAGRECA, G.; PORDOMINGO, A. J.; ALENDE, M.; PORDOMINGO, A. B.; GRIGIONI, G.; CARDUZA, F.; GARCÍA, P. T. Efecto de la inclusión de taninos, monensina y soja cruda en dietas basadas en grano de maíz entero sobre la composición lipídica y las características físicas de la carne. **Avances en calidad de carne bovina**, p. 91, 2013.

WANAPAT, M.; KONGMUN, P.; POUNGCHOMPU, O.; CHERDTHONG, A.; KHEJORNART, P.; PILAJUN, R.; KAENPAKDEE, S. Effects of plants containing secondary compounds and plant oils on rumen fermentation and ecology. **Tropical Animal Health and Production**, v. 44, n. 3, p. 399-405, 2012.

WOODWARD, A.; REED, J. D. The influence of polyphenolics on the nutritive value of browse: a summary of research conducted at ILCA. 1989.

ZHONG, R. Z.; LI, H. Y.; SUN, H. X.; ZHOU, D. W. Effects of supplementation with dietary green tea polyphenols on parasite resistance and acute phase protein response to *Haemonchus contortus* infection in lambs. **Veterinary parasitology**, v. 205, n. 1-2, p. 199-207, 2014.

ZOTTI, C.A., SILVA, A.P., CARVALHO, R., MARINO, C.T., RODRIGUES, P.H.M., SILVA, L.F.P., MCALLISTER, T.A., LEME, P.R. Monensin and a blend of castor oil and cashew nut shell liquid used in a high-concentrate diet abruptly fed to Nellore cattle. **Journal of Animal Science**. 95, 4124-4138, 2017.

ENSILAGEM DE GRÃOS DE MILHO

GERVÁSIO, Jéssica Rocha Sousa¹; ARAÚJO, Laylles Costa¹; GRIZOTTO, ReginaKitagawa²; SIQUEIRA, Gustavo Rezende²; RESENDE, Flávio Dutra de²

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal-SP

²Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Colina-SP (FAPESP 2018/20176-0; 2017/50339-5)

INTRODUÇÃO

O uso de dietas de alto concentrado nos confinamentos brasileiros já é uma realidade devido à necessidade de intensificação do sistema, encurtando a idade dos animais ao abate. O milho, um dos ingredientes mais usados nos confinamentos, representa um alimento energético que modula o ganho dos animais, devido à alta quantidade de amido na sua composição. O milho produzido no Brasil é predominantemente de textura dura (Pinto e Millen, 2016), o que prejudica parcialmente a digestibilidade desse alimento pelos animais devido à dificuldade de acesso das bactérias ruminais ao grânulo de amido quando comparado ao milho americano. Com isso, o uso da ensilagem de grãos vem como uma alternativa para aumentar a disponibilidade do amido na dieta e melhorar o aproveitamento desta.

ENSILAGEM DE GRÃO ÚMIDO

O grão é colhido no campo no estágio de maturação de linha negra (Figura 1) próximo aos 35% de umidade. Desta forma, essa colheita passa a ser antecipada em relação ao ponto de colheita para grãos (umidade por volta dos 19%), reduzindo perdas no campo e permitindo liberação da área mais cedo para semeadura de outras culturas. Para determinar o momento correto da colheita no campo, o agricultor deve selecionar algumas espigas de diferentes pontos da lavoura, quebrá-las ao meio e observar nos grãos centrais da espiga a formação da camada preta na base do grão. Isso indicará que a umidade está entre 32 e 35%, ponto de maturação fisiológico. Abrindo um parêntese, no caso da cultura do sorgo, essa técnica se torna mais complicada, pois os grãos são pequenos e podem passar inteiros no processamento, outro ponto seria a dificuldade de alcançar a homogeneidade de grãos para um mesmo momento de maturação na hora da colheita.








Linha do Leite	Estágio	Linha Negra	Umidade
	1		45-50%
	2		40-45%
	3		35-40%
	4		30-35%
	5		25-30%

Figura 1. Fases da maturação de grãos de milho (Adaptado de Fahl et al., 1994).

ENSILAGEM DE GRÃO REIDRATADO

A ensilagem de grão reidratado consiste basicamente na hidratação do grão maduro moído até chegar próximo dos 35% de umidade, o que propicia sua fermentação e armazenamento. A hidratação e ensilagem dos grãos de milho em estágio maduro é uma opção à ensilagem de grão úmido (citada anteriormente), pois permite a compra estratégica em momentos de baixa nos preços do milho, além de contornar o problema da estreita janela de colheita dos grãos.

A homogeneização da água ao grão moído pode ser realizada através de uma adaptação de canos ao moinho para hidratação simultânea à moagem próxima ao silo, por mistura da água ao grão já triturado em um vagão misturador ou por adição de água a uma rosca sem-fim após moagem (Pereira e Pereira, 2013). O cálculo da quantidade de água para hidratação deve levar em consideração a produtividade do moinho (t/h), que vai variar de acordo com o tipo de moinho e crivo das peneiras; e o ajuste da quantidade de água necessária ou vazão, dependendo do método de hidratação. Dentro desse tipo de ensilagem, o sorgo grão vem como uma alternativa de cultura, seguindo o mesmo princípio da técnica, porém em peneiras maiores o grão de sorgo pode passar direto sem processamento.

MOAGEM

No Brasil, o principal método de processamento do milho é a moagem do grão o que permite uma variedade de

granulometrias que podem interagir com processo de ensilagem. Dentre os dois tipos de ensilagem mencionados acima, para silagens de milho úmido o processamento se faz mais grosseiro pela própria textura dos grãos que contém ainda uma quantidade de umidade que impede que o grão seja passado em peneiras de crivos pequenos, o que é mais comum de ser visto é do uso de moinhos do tipo rolo, que faz o esmagamento desse grão, já no milho reidratado, a moagem se faz antes da hidratação do grão seco, permitindo uma gama maior de graus de moagens.

Segundo Ferraretto et al. (2013), o tamanho médio de partículas da silagem pode influenciar na digestibilidade do amido. Os autores realizaram uma meta análise com a finalidade de estimar os efeitos de diferentes métodos de processamento de grãos sobre o consumo, digestibilidade e produção de leite de vacas leiteiras. A redução no tamanho de partícula (> 2 mm para < 2 mm) na silagem de milho grão úmido aumentou a digestibilidade no trato digestivo total de 89,5% para 95,2%. Esse fato pode ser explicado pelo aumento da superfície de contato para ação da proteólise na silagem e também para a digestão bacteriana e enzimática no rúmen (Huntington, 1997) no caso das partículas mais finas, e pelo aumento na taxa de passagem de partículas mais grosseiras e mais densas pelo trato gastrointestinal (Nocek e Tamminga, 1991). Silva (2015) estudou duas granulometrias (2 mm e 6 mm) para o milho seco e para silagem de grão reidratado. O processo de ensilagem nos dois tamanhos de partícula melhoraram a

digestibilidade do amido (98,8% com 2 mm e 98,1% com 6 mm) quando comparado ao milho seco (97,1 % para 2 mm e 94,1% para 6 mm) assim como diminuíram o teor de amido fecal (2,54% e 4,01% para silagens com partícula fina e partícula grossa contra 5,70% e 10,52% do milho seco partícula fina e partícula grossa, respectivamente).

TEMPO DE ARMAZENAMENTO

Na ensilagem de grãos o objetivo é aproveitar a máxima disponibilidade de amido no grão, que acontece com a quebra da matriz proteica que envolve os grânulos de amido, através da atividade proteolítica das bactérias (maior parte) e também uma parte pela ação dos ácidos presentes no silo. O tempo de armazenamento é um fator crucial para que o produtor consiga ter vantagem na degradabilidade ruminal da sua silagem de grão, obtendo ganhos em eficiência alimentar pelos animais.

O aumento no tempo de armazenamento da silagem reduz os teores de prolamina através de maior proteólise (Fernandes et al., 2015; Silva et al., 2018). No estudo de Silva et al. (2019) realizado na APTA – Colina, ao se comparar a digestibilidade in situ com incubação de 12 horas dos dois tipos de silagem de grãos: milho reidratado – MR e milho úmido – MU, em diferentes tempos de estocagem (15, 30, 60, 90, 120, 180, 240 e 300 dias), MU apresentou maior degradabilidade in situ da matéria seca que o MR. E ao se levar em consideração as diferenças nos tamanhos de partículas que tinham MR e MU, recomendou-se que,

para maximizar os efeitos da quebra da matriz proteica, as silagens fiquem armazenadas por 52 e 71 dias, respectivamente. Outro trabalho na APTA – Colina está sendo conduzido utilizando silagem de milho reidratado com seis tamanhos de partículas (3 mm, 5 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm, e 15 mm) e diferentes períodos de estocagem (15, 30, 60, 120 e 240 dias), e como resultados parciais (Gervásio, dados não publicados), silagens de milho reidratado moídas acima de 8 mm requerem tempo mínimo de 60 dias de estocagem, para terem elevado valor de degradabilidade em comparação às partículas menores. E corroborando com estudos anteriores, quanto maior o tempo de estocagem da silagem, maior a degradabilidade in situ da matéria seca.

INOCULANTES

É muito comum no campo a prática de aplicação de inoculantes nas silagens, independente da cultura. Os inoculantes podem ser microbiológicos (principalmente bactérias do ácido láctico), químicos (por exemplo, benzoato de sódio, sorbato de potássio) ou naturais (subprodutos, melão, entre outros), sendo que são várias as funções que eles podem realizar durante o processo de ensilagem. Em função dos benefícios esperados, Kung et al. (2003) classificaram os aditivos em quatro categorias 1- Estimuladores de fermentação; 2 – Inibidores de fermentação; 3 – Inibidores de deterioração aeróbia; 4 – Fornecedores de nutrientes e sequestradores de umidade; sendo que alguns aditivos podem enquadrar-se em mais

de uma categoria.

No caso de silagens de grãos, vários estudos testaram inoculantes microbianos, sendo eles com bactérias ácido lácticas homofermentativas (que se enquadram na categoria 1 pela maior quantidade de ácido láctico gerado auxiliando na fermentação), e também com bactérias heteroláticas (que se enquadram na categoria 3 pela maior quantidade de ácido acético gerado controlando crescimento de leveduras e fungos filamentosos). Silagens de grãos possuem baixa estabilidade aeróbia, ou seja, na abertura rapidamente ocorre o crescimento de leveduras que vão consumir o açúcar solúvel e também o ácido láctico, fazendo com que o pH aumente rapidamente, assim como a temperatura da silagem, e isso abre portas para o desenvolvimento de fungos filamentosos, causando a deterioração da silagem.

No trabalho de Silva et al. (2018), conduzido na APTA –Colina, foram testados os inoculantes *Lactobacillus buchneri* (LB; heterofermentativas) ou *Lactobacillus plantarum* e *Pediococcus acidilactici* (LPPA; homofermentativas) em diferentes doses na ensilagem de milho grão reidratado, e os resultados mostraram que o inoculante com LB, na dose 1×10^5 ufc por g de milho reidratado foi recomendado, e que o uso do LPPA piorou a estabilidade aeróbia das silagens de milho reidratado.

É importante salientar que todas as etapas da ensilagem (colheita, compactação, vedação, e até desabastecimento) são importantes e não devem ser negligenciadas, e o uso de inoculantes deve ser feito de forma estratégica, quando todas as etapas foram realizadas corretamente

e não como fator de correção de algum procedimento mal feito.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ensilagem de grão é uma tecnologia que veio para ficar, e cada dia mais ela vem sendo utilizada para maximizar ganhos de produção tanto para gado de corte, quanto para gado de leite.

É importante salientar que se trata de um alimento concentrado, que vai entrar na dieta como ingrediente altamente energético e com alta disponibilidade de amido, e sendo um alimento conservado, são necessários cuidados em todas as etapas do processo de ensilagem até o desabastecimento e fornecimento aos animais, para evitar perdas.

REFERÊNCIAS

- FAHL, J. I.; CARELLI, M. L. C.; LUIZ E MONIZ, E. A.; OLIVEIRA, A. L. de F. Avaliação da maturação de grãos de milho através da linha do leite para aplicação de dessecantes químicos. **Bragantia [online]**. v.53, p. 209-218, 1994.
- FERNANDES, J.; DANIEL, J. L. P.; JUNGES, D.; CARVALHO, P. A.; BACH, B. C.; PAZIANI, S.F.; NUSSIO, L. G. Prolonged storage offset the negative effect of vitreousness on the degradability of high moisture corn silages. **In Proceedings of the XVIIth International Silage Conference**. June 1-3. Piracicaba, SP, Brasil, p. 564-565, 2015.
- FERRARETTO, L. F.; CRUMP, P. M.; SHAVER, R. D. Effect of cereal grain type and corn grain harvesting and processing methods on intake, digestion, and milk production by dairy cows through a meta-analysis.

Journal of Dairy Science, v. 96, p. 533–550, 2013.

HUNTINGTON, G. B. Starch utilization by ruminants: From basics to the bunk. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, p. 852–867, 1997.

NOCEK, J. E.; TAMMINGA, S. Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effects on milk yield and composition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p. 3598–3629, 1991.

PEREIRA, M. N.; PEREIRA, R. A. N. Processamento de milho por re-hidratação e ensilagem. In: ENCONTRO DE CONFINAMENTO, 8., 2013, Ribeirão Preto. **Anais do 8º Encontro de Confinamento**. Ribeirão Preto: Coan, p.141-162, 2013.

PINTO, A. C. J.; MILLEN, D. D. Situação atual da engorda de bovinos em confinamento e modelos nutricionais em uso. In: **X Simpósio Internacional de Produção de Bovinos de Corte**, Viçosa. Anais... Viçosa: DZO- UFV, 103-120, 2016.

SILVA, M. R. H. 2015. **Processamento e ensilagem no valor nutritivo de grãos demilho para novilhos em confinamento**. 83 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.

SILVA, N.C.; NASCIMENTO, C.F.; NASCIMENTO, F.A.; DE RESENDE, F.D.; DANIEL, J.L.P.; SIQUEIRA, G.R. Fermentation and aerobic stability of rehydrated corn grain silage treated with different doses of *Lactobacillus buchneri* or a combination of *Lactobacillus plantarum* and *Pedococcus acidilactici*. **Journal of Dairy Science**, v. 101, p. 4158-4167, 2018.

SILVA, N. C.; NASCIMENTO, C. F.; CAMPOS, V. M.A.; ALVES, M. A.P.; DE RESENDE, F. D. ; DANIEL, J. L.P. ; SIQUEIRA, G. R. . Influence of storage length and inoculation with *Lactobacillus buchneri* on the fermentation, aerobic stability, and ruminal degradability of high-moisture corn and rehydrated corn grain silage. **Animal Feed Science and Technology**, v. 251, p. 124-133, 2019.

AVALIAÇÃO DO ESCORE FECAL COMO FERRAMENTA PARA MONITORAR A DIETA DE BOVINOS

FERREIRA, Igor Machado¹; CIDRINI, Iorano Andrade¹; PRADOS, Laura Franco²; SIQUEIRA, Gustavo Rezende²; RESENDE, Flávio Dutra de²

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal-SP

²Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Colina-SP (FAPESP 2018/20176-0; 2017/50339-5)

INTRODUÇÃO

As fezes e como elas se apresentam (forma e consistência) pode prever sobre a ocorrência de alterações no trato gastrointestinal e suas implicações na saúde e desempenho dos animais (Ferreira et al., 2013). A avaliação das fezes proporciona o entendimento da

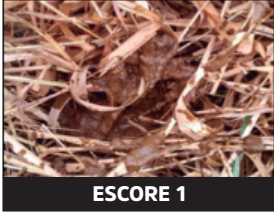

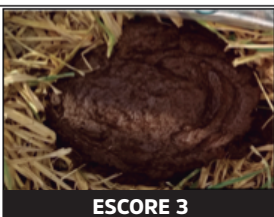
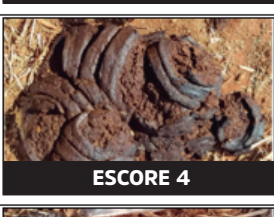
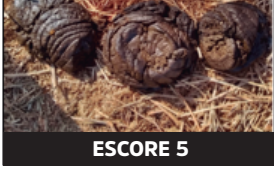
interação dieta e animal (trato gastrointestinal) dando informações rápidas para tomada de decisão de técnicos, consultores e produtores no manejo nutricional. Assim, a utilização de métodos para determinar o aspecto das fezes, como o escore fecal, torna-se uma ferramenta importante nos diversos sistemas de criação. Objetiva-se com esse texto discutir aspectos que auxiliem na tomada de decisão de manejos em fazenda, ao qual tem por premissa a avaliação de parâmetros fecais como indicativo de possíveis alterações no manejo nutricional. Desse modo, buscou-se mostrar de forma prática, critérios a serem avaliados e possíveis soluções para distúrbios que possam ocorrer com as fezes dos animais nos diversos sistemas de produção.

AVALIAÇÃO DO ESCORE FECAL

Para a avaliação do escore fecal, classificam-se as fezes em função de sua forma física e consistência, sendo necessário avaliá-las frescas e, também, oriundas de uma porção considerável de animais no lote em questão (Litherl, 2007). A classificação mais utilizada é com escores variando de 1 a 5, partindo de fezes aquosas e diarreicas (escore 1), até fezes muito secas e aneladas (escore 5).

Na Tabela 1, pode-se observar a descrição dos escores e suas respectivas características. As fezes são um reflexo do que ocorre no sistema digestivo do animal, por isso, uma observação atenta aos padrões pode indicar como está o balanceamento da dieta e a saúde dos animais (Hulsen, 2012). Assim, além da classificação do escore fecal, é importante conhecer também os fatores que levam às alterações em seus padrões.

Tabela 1. Escore fecal (1 a 5) em função de sua consistência e forma e características.

Foto	Características
 <p>ESCORE 1</p>	<ul style="list-style-type: none">• Fezes aquosas, diarreicas e soltas;• Filme fluido, fino e sem consistência, podendo apresentar bolhas.
 <p>ESCORE 2</p>	<ul style="list-style-type: none">• Fezes pastosas, que se espalham por uma área de 20 centímetros;• Soltas, com ondulações, sem formação de círculos concêntricos e definição de forma.
 <p>ESCORE 3</p>	<ul style="list-style-type: none">• Fezes pastosas, porém, com maior consistência;• Formação de círculos concêntricos pouco pronunciados com uma depressão central.
 <p>ESCORE 4</p>	<ul style="list-style-type: none">• Fezes de consistência firme;• Formação de pilhas cônicas sem depressões centrais.
 <p>ESCORE 5</p>	<ul style="list-style-type: none">• Fezes secas de consistência forte;• Formação de pilhas, com anéis concêntricos muito pronunciados e interligados.

Fotos ilustrativas de fezes de novilhas recriadas a pasto no período da seca recebendo suplementação de 1% do peso vivo (APTA - Colina, SP). Fotos: Ferreira e Cidrini, 2019. Adaptado de Zaaijer et al. (2001) citado por Hulsen (2012) e Litherland (2007).

A presença de partículas fermentáveis ou de produtos da digestão que ainda não foram absorvidos influencia a retenção de água no intestino dos animais. Uma vez que a consistência se relaciona com a proporção entre água e sólidos nas fezes, a falta de balanceamento da dieta se apresenta como um dos principais aspectos que influenciam a alteração

do escore fecal. Adicionalmente, fatores como a carga parasitária, desbalanço entre minerais, patógenos, toxinas e demais enfermidades, poderão causar mudanças no padrão de fezes.

A partir disso, estão descritos a seguir, os principais quadros responsáveis pelos diferentes escores fecais citados anteriormente (Tabela 1).

ESCORE 1:

A diarreia pode ser causada por uma carga parasitária elevada, intoxicações e estresse térmico elevado. Fatores dietéticos como o excesso de proteína bruta, excesso de potássio, carência de magnésio e baixa fibra em dietas com elevada digestibilidade também podem levar os animais a defecar nesse padrão.

ESCORE 2:

Animais com quadros de acidose subclínica podem apresentar esse escore, sobretudo em função de baixos níveis de fibra fisicamente efetiva (FDNef) na dieta. Além disso, uma elevada inclusão de proteína solúvel poderá provocar o quadro.

ESCORE 3:

Padrão de fezes ideal, indicando uma dieta equilibrada em termos nutricionais e um rúmen e intestino saudáveis.

ESCORE 4:

Dieta com elevados teores de fibra e baixo teor de proteína bruta, especialmente compostos nitrogenados, pode fazer com que os animais apresentem fezes mais secas. Períodos curtos de restrição de água também podem levar ao escore 4.

ESCORE 5:

Pode estar associado a casos de patologias, febre e baixa ingestão de água. Em relação à dieta, somente em casos onde os níveis de proteína e digestibilidade da fibra são demasiadamente baixos.

O QUE MAIS AS FEZES PODEM NOS DIZER?

Como visto anteriormente, o desbalanceamento dietético poderá fazer com que o escore fecal se altere. Porém, há situações em que a dieta foi formulada adequadamente e, ainda assim, se encontram fezes em escore fora do padrão almejado ou que ocorra uma elevada variação no escore fecal dentro de um mesmo grupo de animais.

Isso pode ocorrer em função dos chamados “desvios de produção e trato”, onde alguns erros como mistura incorreta de ingredientes, falta de rotina no horário de tratar, seleção por determinados ingredientes pelos animais e, principalmente, espaçamento de cocho inadequado, poderão comprometer o consumo da dieta conforme havia sido formulada. A principal desvantagem se dá principalmente em função da maior variação dos animais do mesmo lote e redução de desempenho do grupo, uma vez que os animais que venham a consumir o dobro da quantidade de suplemento formulado, por exemplo, dificilmente desempenharão o suficiente para compensar o indivíduo do mesmo lote que deixou de ingerir o suplemento.

O cálculo da proporção de fezes dentro de um grupo (lote) em determinado escore poderá ser obtido conforme descrito na equação proposta por Bavera e Peñafort (2006):

Equação 1. Proporção de fezes em determinado escore dentro do grupo avaliado.

$$\% \text{ de fezes no escore } X = \frac{\text{Número de fezes no escore } X}{\text{Número total de fezes avaliadas}} \times 100$$

Dessa forma, implementar uma rotina de verificação dos procedimentos, assim como a realização de manejos adequados de apartação, espaçamento de cocho e rotina na distribuição de suplementos fará com que a variação do escore fecal dentro de um mesmo grupo de animais reduza.



Figura 1. Sobras sem evidências de seleção. Foto: Arquivo pessoal Cidrini (2019).



Figura 2. Espaçamento de cocho reduzido. Foto: Arquivo pessoal Cidrini (2019).



Figura 3. Espaçamento de cocho adequado. Foto: Arquivo pessoal Cidrini (2019).

APLICAÇÕES DA AVALIAÇÃO DO ESCORE FECAL E PARÂMETROS FECAIS COMO FERRAMENTAS DE MANEJO

Com o objetivo na nutrição, geralmente as maiores alterações nas fezes são observadas quando ocorre mudanças bruscas de dietas, como por exemplo animais que não recebem suplementação e começam a receber; animais em pastejo quando ocorre final da seca início das águas ou em dietas muito densas ao qual observa-se um desbalanço de nutrientes e no equilíbrio eletrolítico. Por isso, a avaliação do escore fecal é uma ferramenta imprescindível para a observação da adaptação dos animais a nova dieta.

Correlações podem ser feitas para auxiliar na tomada de decisão dos técnicos. Channon, Rowe e Herd (2004) buscaram monitorar os parâmetros fecais para investigar a associação com a digestão do amido. Desse modo observaram que o maior pH fecal e teor de matéria seca (MS), e menor concentração de amido fecal foram associados com animais mais eficientes, que empregaram o consumo alimentar residual como parâmetro de eficiência. Desse modo esses autores relatam que é possível estimar indiretamente o teor de amido nas fezes, através da análise do pH e o teor de MS fecal, sendo estas ferramentas bastantes úteis, baratas e rápidas para a verificação da formulação de dietas ricas em energia. Outra informação relevante em relação a esse assunto é que a maior concentração de amido nas fezes indica também uma provável alteração no local de digestão, passando do rúmen para o

trato gastrointestinal posterior, que resulta em um menor aproveitamento do nutriente

Além dos parâmetros fecais, outro aspecto que deve ser analisado é o odor. O odor putrefativo das fezes, sugere uma excessiva indigestibilidade da proteína. Além disso, Teixeira (1997) afirmou que fezes fluídas (mole) podem ser decorrência de uma excessiva ingestão de proteína, minerais ou grãos e um baixo consumo de fibra (em quantidade ou na forma física).

O aumento da consistência (escore 4 para 5) das fezes é indicativo de que está ocorrendo uma reduzida taxa de passagem do alimento consumido. Isso pode estar sendo causado por insuficiente disponibilidade de proteína degradável para os microrganismos ruminais. Este é talvez o indicador mais preciso para se fazer mudanças na suplementação de bovinos (Schultheiss, 2005).

De acordo com as várias fases de produção das vacas leiteiras, Looper et al. (2001) correlacionaram cada fase com um escore fecal adequado, e sugeriram os seguintes escores fecais: 3,5 para vacas secas; 3,0 para vacas secas em fim de gestação (pré parto de 3 semanas); 2,5 para vacas recém paridas (pós-parto de 3 semanas); 3,0 para vacas de alta produção e 3,5 para vacas em fim de lactação. Do mesmo modo, Miranda et al. (2019) avaliaram o escore fecal ao longo do período de confinamento, onde sugeriu que o escore fecal entre 3 e 4 para bovinos de corte em confinamento é o ideal.

Desse modo, no Quadro 1 está demonstrado possíveis soluções que auxiliam na tomada de decisões para causas e sinais de distúrbios que alteram a consistência das fezes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação da consistência das fezes é uma ferramenta de grande importância para produtores, técnicos e consultores, uma vez que são correlacionadas com aspectos nutricionais das dietas oferecidas aos animais. Esforços

devem ser feitos na busca por mais pesquisas que relacionam os aspectos da dieta com os parâmetros fecais para a formulação de guias que auxiliem na tomada de decisões práticas do dia-a-dia em fazendas.

Quadro 1. Possíveis orientações para sinais e causas de desequilíbrio do escore e consistências das fezes em bovinos.

Sinais	Possíveis causas	Orientação de soluções	Notas
Fezes uniformemente soltas	Excesso de proteína ou energia inadequada	Equilibre a energia e a proteína da ração para atender às exigências do animal	Alimentação proteica e energética
Fezes uniformemente rígida	Excesso de fibra ou alimentação de energia Falta de proteínas ou açúcares	Aumentar a densidade de nutrientes da dieta para ganhar mais produção	
Fezes borbulhante e irregulares	Acidoses	Alimentos que contribuem com mais fibras efetiva na dieta, uso de tampão ruminal, leveduras vivas ou aditivos (monensina). Observar os desequilíbrios na dieta. Evite grandes quantidades de concentrados de uma única vez	Acidose
Fezes borbulhante (animais sujos)	Excesso de concentrado, pobre gerenciamento de transição da dieta	Fale com seu veterinário sobre medidas de controle	Doença
Fezes contendo muco	Micotoxinas	Melhore o gerenciamento da braçadeira de silagem. Procure outros sinais nos ingredientes da dieta	Micotoxinas
Fezes moles (diarreia)	Doenças infecciosas Envenenamento	Fale com o seu veterinário sobre testes e vacinação para Salmonella, IBR, BVD, Rotavírus, E-coli	Vários

Adaptado de Farming Notes from Kingshay. Acesso: www.kingshay.com

REFERÊNCIAS

- BAVERA, G. A. and PEÑAFORT, C. H. Lectura de la bosta del bovino y su relación con la alimentación. **Sitio Argentino de Producción Animal** In: Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. Disponível em: www.produccion-animal.com.ar.
- FERREIRA, S. F. Caracterização fecal de bovinos. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**. Ano XI – Número 20 – Janeiro de 2013.
- HULSEN, J. **Cow Signals: A Practical Guide for Dairy Farm Management**. Roodbont, Zutphen, the Netherlands (2012).
- LITHERLAND, N. Oklahoma Dairy Report – A dairy nutrition newsletter. Oklahoma State University Issue 2, vol. 1, 2007.
- LOOPER, M. L.; STOKES, S. R.; WALDNER, D. N.; JORDAN, E. R. Managing Milk Composition: Evaluating Herd Potential. **Cooperative Extension Service College of Agriculture and Home Economics**. Guide D-104. New Mexico State University. March, 2001.
- SCHULTHEISS, W. Microorganisms in the Rumen - Indicators for Veld or Range Management Decisions. **Land & Livestock**. n^o 100, p. 09-10, 2005.
- TEIXEIRA, J. C. Nutrição de ruminantes. - Lavras: UFLA/-FAEPE, 200p.: il. - **Curso de Pós-Graduação "Lato-Sensu" (Especialização) a Distância: Produção de Ruminantes**. 1997.
- ZAAIJER, D., KREMER, W.D.J., NOORDHUIZEN, J.P.T.M. (2001). Het scoren van de pensvulling bij melkvee Phizer Animal Health. Disponível em: www.phizerah.nl.

USO DO NIRS COMO FERRAMENTA NA PECUÁRIA DE PRECISÃO

GRIZOTTO, Regina Kitagawa¹; SIQUEIRA, Gustavo Rezende^{1,2}; RESENDE, Flávio Dutra de^{1,2}

¹Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Colina-SP (FAPESP 2017/50339-5)

²Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal-SP

As perguntas que todo pecuarista se faz quando chega o período da seca são: “Como está a qualidade do meu pasto?”, “Devo suplementar o meu rebanho?”, “Qual a suplementação mais adequada?”. Estes e outros inúmeros questionamentos surgem ano após ano. “O pecuarista tem que pensar em formas de garantir um ganho médio diário (GMD) mínimo na fase de seca para ter uma recria lucrativa”, assegura Dr. Flávio Dutra de Resende que, juntamente com o Dr. Gustavo Rezende Siqueira, pesquisadores do Polo Regional da Alta Mogiana/APTA, em Colina-SP, desenvolveram o conceito do Boi 777.



Figura 1. Todo ano tem seca! Vista da área de pastejo do Polo Regional da Alta Mogiana, Colina-SP, em plena seca, agosto de 2019.

Foto: Igor Machado Ferreira

O caminho para conhecer a qualidade do pasto é fazer a estimativa da massa de forragem, baseado no corte da forragem contida numa determinada área e posterior análise da composição química e digestibilidade em laboratório. No entanto, este procedimento é laborioso e demorado. Demanda-se um tempo que as vezes o pecuarista não tem pois precisa tomar uma decisão rápida, mas pensada. No mínimo, os resultados do laboratório demoram entre 20 a 30 dias para ficarem prontos. E como fica o gado neste período? Em um mês de pasto ruim e suplementação abaixo do necessário, o gado perde peso e o pecuarista, dinheiro.

A Pecuária de Precisão é um conceito que advém da Agricultura de Precisão. Ambos propõem a automação das técnicas de avaliação, de modo a otimizar o tempo e mão-de-obra, e manter a confiabilidade da estimativa. Entre as técnicas disponíveis para uso em pastagens, destaca-se o medidor de capacitância que relaciona diferenças entre as constantes dielétricas da forragem e do ar. A utilidade da sonda de capacitância como método indireto de estimativa de produção de matéria seca em pastagens foi comprovada por diversos pesquisadores no Brasil e exterior. Outros equipamentos baseiam-se em sensores ultrassônicos e óticos para estimar a altura das plantas baseando-se nas correlações entre altura da planta e produção de biomassa. No entanto, estes equipamentos não possuem a capacidade de diferenciar o material verde do senescente, ou seja, a qualidade da forragem.

Dessa forma, o uso da espectroscopia na região de luz do infravermelho próximo,

também conhecido por NIRS (Near Infrared Spectrometer), ou simplesmente NIR, foi desenvolvido pelo Dr. Karl Howard Norris, pesquisador do Beltsville Agricultural Research Center (BARC), dos EUA, em 1963. O princípio da espectroscopia consiste na aplicação da luz no comprimento de onda do infravermelho próximo, entre 780 a 2500 nm, para avaliar de forma quantitativa e qualitativa os componentes moleculares. O NIRS mede as variações no momento de dipolo (diferença de eletronegatividade) em consequência do movimento vibracional de seus átomos presentes na matéria. Por exemplo, forrageiras, alimentos, rações, fezes, entre outros materiais biológicos, contém ligações C-H, O-H, N-H, quando a radiação infravermelha atinge estas ligações, elas sofrem estiramentos (distância interatômica) e deformações angulares (variação no ângulo entre duas ligações), cuja diferença de eletronegatividade é medida pelo NIRS.

As medidas no NIRS ocorrem em poucos segundos. Estando as amostras adequadamente preparadas, em questão de alguns minutos é possível conhecer a qualidade da forrageira! Mas nem tudo é instantâneo. A etapa de preparo da amostra demanda certo tempo. Coleta-se a forrageira, seca em estufa (55°C por 72h) e mói em moinho até obter partículas de tamanho regular (normalmente 1 mm). Depois, coloca-se a amostra no NIRS e a leitura sai imediatamente. O pecuarista recebe o relatório e pode decidir pela melhor suplementação de acordo com a qualidade do seu pasto.

A principal dificuldade do uso do NIRS é “ensinar” ao equipamento como relacionar a deformação sofrida pela molécula com a resposta que desejamos saber. Esta fase, conhecida como CALIBRAÇÃO, pode ser superada adquirindo as curvas

de calibração já prontas. Os limitantes são o alto preço das curvas de calibração e a origem dos materiais utilizados na construção destas curvas, normalmente de outros países. Na calibração coletamos um número elevado de amostras ($n > 100$) e transformamos os resultados registrados pelo instrumento (X), através de métodos matemáticos, em informação concreta (Y). Resumidamente, a calibração consiste em modelar matematicamente a correlação entre dados medidos independentemente (X) e alguma propriedade da amostra (Y), que pode ser, por exemplo, proteína, matéria seca, matéria mineral, extrato etéreo, fibras, digestibilidade, ou outros componentes químicos, determinados analiticamente no laboratório.

Com o objetivo de mostrar que a acurácia do NIRS varia conforme a apresentação da amostra, preparamos a mesma forrageira *Brachiaria brizantha* cv. Marandu de duas formas: fresca e picada com auxílio de tesoura (Figura 2a); e seca a 55°C por 72h em estufa e moída em macro moinho de rotor vertical com facas móveis e fixas, modelo MA680, marca Marconi a 1 mm (Figuras 2b e 2c). Estas amostras foram lidas no NIRS (modelo NIRFlex N500, marca Buchi, Suíça) instalado no laboratório do Polo Regional da Alta Mogiana/APTA, em SP, (Figura 3).



Figura 2: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu fresca e picada com 3-4 cm (a), *Brachiaria brizantha* cv. Marandu seca e moída coletada na época de seca (b), 1mm, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu seca e moída 1mm, coletada na época de águas (c)



Figura 3. NIRFlex N 500 em funcionamento

Na Tabela 1 apresentamos os resultados da composição química da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu preparadas de duas formas e coletadas nas épocas de seca e água, e amostras de fezes, preditas pelas

curvas de calibração (*Braquiária v.5*) construídas no nosso laboratório, utilizando materiais coletados nas áreas de pastejo do Polo Regional da Alta Mogiana.

Tabela 1: Composição química¹ de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu coletadas em diferentes épocas (seca ou água) e amostras de fezes via NIRS

Item ²	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu – FRESCA época de seca		<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu época de seca		<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu época das águas		FEZES	
MS 105	84,65	NS	93,9	OK	94,5	OK	93,0	NS
PB	-17,58	NS	3,44	OK	11,4	OK	8,00	NS
MM	18,28	NS	6,19	OK	7,18	OK	10,6	NS
EE	4,93	NS	1,18	OK	1,81	OK	2,95	NS
FDN	80,10	NS	78,0	OK	62,7	OK	57,5	NS
FDA	7,47	NS	44,0	OK	30,3	OK	18,3	NS
Lignina	-3,62	NS	5,50	NS	0,98	NS	2,25	NS
DIVMS	-2,51	NS	61,1	OK	86,4	OK	72,8	NS

¹média de duas repetições lidas no NIRFlex N500, dados obtidos em agosto de 2019.

²MS 105: matéria seca após estufa a 105°C, %; PB: proteína bruta, %MS; MM: matéria mineral, %MS; EE: extrato etéreo, % MS; FDN: fibra em detergente neutro, % MS; FDA: fibra em detergente ácido, % MS; Lignina: lignina, % MS; DIVMS: digestibilidade in vitro verdadeira na matéria seca, % MS; OK: resultado ajustado à curva calibração *Braquiária v.5* tanto no valor quanto no residual; NS: resultado não ajustado à curva de calibração *Braquiária v.5* tanto no valor e/ou no residual.

As forrageiras secas e moídas, coletadas nas épocas de seca e de águas, são altamente preditivas pelo modelo construído (*Braquiária v.5*) pois todas foram lidas com a mesma forma de preparo. Portanto, para se utilizar o modelo *Braquiária v.5* toda amostra desconhecida deve estar seca e moída, o que demanda, em média, 3 dias para o seu preparo (secagem parcial e moagem).

Da mesma forma, os resultados não ajustados da *brizantha* cv. Marandu **fresca** (Tabela 1), mostram que não é possível predi-

zer a composição química da **forragem fresca** visto que a forma de preparo (picada em pedaços de 3-4 cm) difere da forma que as amostras foram lidas durante a construção do modelo *Braquiária v.5* (seca a 55°C por 72h e moída a 1 mm), pois gera muita fonte de variação que o NIRS não consegue suplantar. Já as fezes também não podem ser preditas pelo modelo *Braquiária v.5*, pois trata-se de material completamente fora do escopo das amostras utilizadas como referência.

NUTRIÇÃO NA PRECOCIDADE DE NOVILHAS

ARAÚJO, Laylles Costa¹; GERVÁSIO, Jéssica Rocha Sousa¹; OLIVEIRA, Karla Alves¹; ANDRADE, Iorranó Cidríni¹; PRADOS, Laura Franco²; VELLINI, Beatriz Lima; SIQUEIRA, Gustavo Rezende²; RESENDE, Flávio Dutra de²

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal-SP

²Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Colina-SP (FAPESP 2018/20176-0; 2017/50339-5)

INTRODUÇÃO

No Brasil, as pastagens representam a forma mais difundida, prática e econômica para alimentação de bovinos (ABIEC, 2017). Entretanto, animais mantidos exclusivamente em pastagens apresentam desenvolvimento tardio, refletindo negativamente no seu potencial produtivo e reprodutivo (Moreira et al., 2015).

Assim, estas falhas nutricionais podem afetar severamente a idade à puberdade de novilhas e, conseqüentemente, a rentabilidade dos sistemas de cria, além de impactar toda a produtividade futura das novilhas (Funston et al., 2012). No Brasil, a idade à puberdade de fêmeas zebuínas é estimada entre 22 a 36 meses, projetando a idade ao primeiro parto para 44 a 48 meses (Nogueira, 2004).

A puberdade é definida pela capacida-

de do animal de se reproduzir, no entanto, o desencadeamento da puberdade em fêmeas bovinas se dá por um complexo mecanismo neuroendócrino (Oliveira, 2006). Este processo geralmente ocorre em uma idade pré-determinada, entretanto, variáveis não-genéticas como estado nutricional, peso corporal e deposição de gordura podem modificar a idade em que ocorre a puberdade (Garcia et al., 2002; Kinder et al., 1995).

Dessa forma, o crescimento adequado e a condição corporal são necessários para o início da puberdade e início de um ciclo estral normal (Schillo et al., 1992; Perry, 2012). Por conseguinte, estratégias nutricionais que melhorem a utilização de nutrientes, o aumento da gordura corporal e aumentem as concentrações circulantes de hormônios que facilitem o processo de puberdade são necessárias (Williams et al., 2002; Cooke et al., 2008).

Portanto com base no exposto, o objetivo desta revisão de literatura é promover informações sobre aspectos nutricionais que influenciem diretamente a reprodução de novilhas de corte.

SITUAÇÃO ATUAL E ÍNDICES REPRODUTIVOS

A eficiência reprodutiva está relacionada principalmente com a taxa de prenhez, taxa de parição, intervalo entre partos e desmama anual (Emerick et al., 2009). Vale destacar que o ponto primordial em sistemas de produção de gado de corte é a produção de carne e, para isto, é desejável que toda fêmea gere um animal por ano. Os indicadores que vão conduzir as tomadas de decisões de forma assertiva são: idade ao primeiro parto (IPP), taxa de prenhez, intervalo entre partos (IEP), taxa de mortalidade, idade ao abate, peso a desmama, kg de bezerro/ha/año, dentre outros (Silva et al., 2005).

A idade ao primeiro parto é uma variável extremamente importante, pois esta afeta a produtividade dos sistemas de cria, uma vez que reduz o número de novilhas em recria (Silva et al., 2005). Esses índices, relacionados às raças zebuínas e ao sistema de produção em pastagens, causam prejuízos econômicos à atividade pecuária brasileira (Cavalcante et al., 2000). Diante disso, a eficiência reprodutiva apresenta-se como uma consequência de boas condições de nutrição, manejo e sanidade, aliadas a uma boa genética, onde são consideradas características importantes, que influenciam diretamente o desfrute geral do rebanho.

O Brasil detém o maior rebanho bovino comercial do mundo, estimado em 221,81 milhões de animais (ABIEC, 2017), destacando-se pelo seu tamanho e pelo potencial de crescimento e aumento da

produtividade. Aliado a isso, tem-se predominantemente animais zebuínos, com destaque para a raça Nelore, que corresponde a cerca de 80% do rebanho efetivo brasileiro (Cezar et al., 2005). Entretanto, apesar dessas peculiaridades, a atividade pecuária, em diferentes regiões, submete os animais a efeitos diretos e indiretos do clima, que causam redução em características produtivas como: ganho de peso, idade ao primeiro parto, kg de bezerros desmamados/ha, comprovados pelos baixos índices de produtividade (Eaton et al., 2011; Latawiec et al., 2014).

Sendo assim, o índice reprodutivo influencia diretamente essas características produtivas visto que, produz a matéria prima de todo o sistema pecuário: o bezerro (Emerick et al., 2009). Sendo assim, precocidade sexual pode ser definida como a velocidade que o animal atinge a puberdade, a qual ocorre quando os hormônios que são responsáveis pelo crescimento do tecido ósseo e muscular diminuem e são substituídos por hormônios sexuais, manifestando o cio das fêmeas (Fernandes et al., 2015). Além disso, um dos critérios utilizados para a entrada das fêmeas na estação reprodutiva é a recomendação de um peso específico baseado na média do rebanho (Lamb, 2013) ou proporcionalmente ao peso estimado na fase adulta (Cundiff et al., 2010). Estudos tradicionais recomendam que as novilhas sejam manejadas no intuito de adquirirem 60 a 65% do peso adulto ao início da estação de monta (Taylor e Fitzgugh, 1971). Entretanto, estudos mais recentes demonstraram certa flexibilidade, indicando que o desenvolvimento de novilhas entre 50 a 57% de seu peso adulto pode ser viável e vantajoso (Endecott et al., 2013; Martin et al., 2008).

PRECOCIDADE SEXUAL DE NOVILHAS

O início da vida reprodutiva aos 14 meses em novilhas Nelore é uma realidade de poucos sistemas de produção no Brasil, devido, principalmente, às más condições nutricionais encontradas nas propriedades e falta de seleção genética para precocidade sexual desses animais (Ferreira et al., 2012). Os valores médios de herdabilidade para precocidade sexual são baixos e a maior variabilidade genética obtida para prenhez antes dos 24 meses ocorre porque apenas os animais, realmente precoces, apresentam condições fisiológicas que resultam em prenhez durante a estação de monta (Silva et al. 2005). Sendo assim, esse coeficiente de herdabilidade pode variar, visto que a nutrição interfere diretamente nesta estimativa (Eler et al., 2002).

A raça é considerada um fator significativo na idade e no peso que as novilhas irão atingir a maturidade sexual e, conseqüentemente, se tornarão aptas a entrarem no manejo reprodutivo das propriedades, sendo assim, vale ressaltar que o Brasil possui um rebanho predominantemente com sangue *Bos indicus* (como citado anteriormente), onde estudos mostram que novilhas com sangue zebu são mais tardias comparadas com novilhas *Bos taurus* (Perotto et al., 2001; Sartori et al., 2016). É importante enfatizar que os processos fisiológicos que influenciam o início da puberdade são os mesmos para ambas as raças, mas a precocidade sexual também é afetada por fatores ambientais, sendo o principal deles o manejo nutricional

(Barcellos et al., 2014).

Visto que a nutrição influencia a precocidade sexual, é importante caracterizar o estado nutricional dos animais, com objetivo de antecipar a idade de concepção de novilhas, principalmente em sistemas de criação a pasto, onde a maioria não permite uma condição nutricional ótima para o animal atingir a puberdade jovem (Nepomuceno et al., 2017). Os mesmos autores mostraram que para alcançar a precocidade sexual há a necessidade de oferecimento de maior densidade energética para as novilhas. Este estudo submeteu novilhas Nelore aos 18 meses de idade a duas estratégias nutricionais na recria, uma em confinamento com a dieta composta por silagem de sorgo e concentrado com o objetivo de ganhos de 0,700 kg/dia e a outra a pasto sem suplementação. O manejo nutricional interferiu na manifestação da puberdade, definida pela presença de um corpo lúteo detectado por ultrassonografia, as novilhas que foram recriadas em confinamento obtiveram uma taxa de puberdade de 32%, enquanto as recriadas no pasto obtiveram uma taxa de puberdade de 14%.

Barcellos et al. (2014) avaliando a puberdade de novilhas cruzadas Nelore × Hereford submetidas a quatro dietas para obter ganhos de peso pré-determinados (0,500; 0,750; 1,00; 1,25 kg/dia), mostraram que novilhas submetidas a níveis nutricionais mais elevados atingiram a puberdade mais cedo, comprovando que a obtenção da puberdade em novilhas de corte depende da alimentação. O objetivo das estratégias nutricionais após a desmama seria promover um ganho de peso adequado, proporcionando taxas de concepção ótimas na primeira cobertura aos 13-15 meses de idade, com as

novilhas atingindo a puberdade 30-45 dias antes do início da estação reprodutiva (Gasser, 2013).

Em um trabalho clássico de Ferrell (1982) foi avaliado diferentes ganhos de peso pós desmama baixo = 0,400 kg/dia, médio = 0,600 kg/dia e alto = 0,800 kg/dia sobre a idade e peso a puberdade de novilhas de diferentes grupos genéticos. Após um período de alimentação de 184 dias evidenciou que ao aumentar o ganho de peso pós desmama a maturidade sexual é atingida com idade reduzida. Estes estudos levam a crer que o ganho de peso pós desmama é uma variável importante que influencia a idade e peso a puberdade. Dessa forma, diferentes estratégias nutricionais, durante a recria, intensificam as taxas de ganho de peso proporcionando aumento da precocidade sexual. Neste contexto, diferentes estratégias, em função do sistema de produção, podem ser adotadas para antecipar a idade a puberdade, trazendo mais benefícios aos sistemas de produção condizentes com a realidade de climas tropicais.

NUTRIÇÃO E REPRODUÇÃO

A manipulação nutricional de fêmeas continua sendo um objeto de intensa investigação (Cooke et al., 2007; Pescara et al., 2010; Cappellozza et al., 2014; Nepomuceno et al., 2017), pois este pode ser manejado pelo produtor de acordo com seus objetivos. Como citado anteriormente, novilhas que não recebem nutrição adequada, durante a fase de crescimento, permanecem por mais tempo na recria, comprometendo a rentabili-

dade do sistema e representando baixos índices de produtividade. Os efeitos da ingestão de nutrientes, sobre a precocidade sexual, podem ser confundidos com crescimento e ganho de peso, pois estão muito correlacionados.

Cicciole et al. (2005) citaram que fontes de nutrientes que favorecem a produção de propionato no rúmen podem favorecer a antecipação da idade a puberdade de novilhas, sem afetar o ganho de peso, o que pode estar relacionado com o tempo de fornecimento do concentrado. Os autores ainda explicam que este fato pode estar ligado a um efeito direto do propionato sobre os gonadotróficos, onde é convertido em glicose ou em outros metabólitos envolvidos neste metabolismo, além do aumento da glicose plasmática decorrente do aumento do propionato. Neste sentido, Capellozza et al. (2014) observaram que novilhas recebendo diferentes suplementações (proteica e energética) tiveram semelhante aumento de consumo de nutrientes, ganho médio diário, concentração plasmáticas de hormônios e metabólitos associados à dieta, assim como concentrações de progesterona (P4) comparadas com as novilhas do grupo controle (sem suplementação) e semelhanças entre suplementação proteica e energética.

Moriel et al. (2012) ofereceram suplementos energéticos com baixo teor de amido, diariamente ou 3 vezes por semana, para novilhas de reposição, a partir dos 10 meses de idade, consumindo forrageiras tropicais de baixa ou média qualidade (respectivamente, 8 ou 12% proteína bruta). Esses autores concluíram que apesar do ganho médio

diário ser semelhante em ambas as estratégias, as novilhas suplementadas diariamente alcançaram a puberdade mais cedo e apresentaram maior taxa de prenhez, em comparação com as que receberam suplementação somente 3 vezes por semana e concluíram ainda que novilhas consumindo dietas baseadas em forragem de baixa e média qualidade possuem melhor resposta quando suplementos de baixo teor de amido são oferecidos diariamente, ao invés de 3 vezes por semana.

O entendimento de como os estímulos nutricionais podem afetar a reprodução de ruminantes tem sido investigado, pois os fatores dietéticos estão envolvidos no controle de diversas atividades do eixo hipotálamo-hipófise-ovariano, entre os quais podemos destacar insulina, glucagon, leptina, GH, hormônios da tireoide, assim como proteínas de ligações e metabólitos nutricionais como glicose e ácidos graxos (Webb et al., 2004). Gasser et al. (2006) testaram dietas de alto concentrado (60% de milho) ou controle (30% de milho) em novilhas Angus e Simental com ganhos direcionados para 1,5 kg/ dia e 0,750 kg/ dia respectivamente. As novilhas alimentadas com alto concentrado atingiram a puberdade mais cedo comparadas as novilhas do tratamento controle (275 vs. 385 dias) e concluíram que a nutrição interfere no avanço da redução do feedback negativo do estradiol aumentando a secreção de LH resultando em puberdade precoce de novilhas. Sendo assim, a nutrição é importante para o início e manutenção da reprodução, pois os efeitos das estratégias nutricionais servem como mediadores dos efeitos na reprodução.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre a puberdade tem sido intensificado nos últimos anos, com o objetivo de entender o início da vida reprodutiva da fêmea bovina, visto que os ciclos de produção estão cada vez mais curtos. Os mecanismos neuro-hormonais são sempre descritos como o desencadeador da puberdade, entretanto fatores nutricionais que influenciam na taxa de crescimento, peso, cobertura de gordura, atuam interferindo na precocidade.

REFERÊNCIAS

- ABIEC. Perfil da Pecuária no Brasil - Relatório anual. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES, 2017. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/control/uploads/arquivos/sumario2019-portugues.pdf>. Acesso em: 15/09/2019.
- BARCELLOS, J. O. J.; PEREIRA, G. R.; DIAS, E. A.; MCMA-NUS, C.; CANELLAS, L.; BERNARDI, M. L.; TAROUCO, A.; PRATES, E. R. Higher feeding diets effects on age and live weigh gain puberty in crossbred Nelore x Hereford heifers. **Tropical Animal Health Production**, v. 46, p. 953-960, 2014.
- CAPPELLOZZA, B. I.; COOKE, R. F.; REIS, M. M.; MORIEL, P.; KEISLER, D. H.; BOHNERT, D. W. Supplementation based on protein or energy ingredients to beef cattle consuming lowquality cool-season forages: II. Performance, reproductive, and metabolic responses of replacement heifers. **Journal of Animal Science**, v. 92, p. 2725-2734, 2014.
- CAVALCANTE, F. A.; MARTINS FILHO, R.; CAMPELO, C. C.; LÔBO, R. N. B.; MARTINS, G. A. Intervalo de parto em rebanho Nelore na Amazônia oriental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 9, p. 1327-1331, 2000.

- CEZAR, I. M.; QUEIROZ, H. P.; THIAGO, L. R. L. S.; CASSALES, F. L. G.; COSTA, F. P. **Sistemas de produção de gado de corte no Brasil: Uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de corte, 2005. 40p. (Documentos, Embrapa Gado de Corte,151).
- CICCIOLE, N. H.; CHARLES EDWARDS, S. L.; FLOYD, C.; WETTEMANN, R. P.; PURVIS, H. T.; LBY, K. S.; HORN, G. W.; LALMAN, D. L. Incidence of puberty in beef heifers fed high-or low-starch diets for different periods before breeding. **Journal of Animal Science**, v. 83, p. 2653-2662, 2005.
- COOKE, R. F.; ARTHINGTON, J. D.; STAPLES, C. R.; THATCHER, W. W.; LAMB, G. C. Effects of supplement type on performance, reproductive, and physiological responses of Brahman-crossbred females. **Journal of Animal Science**, v. 85, p. 2564-2574, 2007.
- COOKE, R. F.; ARTHINGTON, J. D.; ARAUJO, D. B.; LAMB, G. C.; KARLY, A. D. Effects of supplementation frequency on performance, reproductive, and metabolic responses of Brahman-crossbred females. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 2296-2307, 2008.
- CUNDIFF, L. V.; VAN V LECK, L. D.; HOHENBOKEN, W. D. **Guidelines for uniform beef improvement programs (B.I.F)**. 9.ed. Raleigh, NC: Beef Improvement Federation, 2010.
- EATON, D. P.; SANTOS, S. A.; SANTOS, M. C. A.; LIMA, J. V. B.; KEUROGHLIAN, A. Rotational grazing of native pastures in the Pantanal: an effective conservation tool. **Tropical Conservation Science**, v. 4, p. 39-52, 2011.
- ELER, J. P.; SILVA, J. A.; FERRAZ, J. B. S.; DIAS, F.; OLIVEIRA, H. N.; EVANS, J. L.; GOLDEN, B. L. Genetic evaluation of the probability of pregnancy at 14 months for Nelore heifers. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 951-954, 2002.
- EMERICK, L. L.; DIAS, J. C.; GONÇALVES, P. E. M.; MARTINS, J. A. M.; LEITE, T. G.; ANDRADE, V. J.; VALE FILHO, V. R. Aspectos relevantes sobre a puberdade em fêmeas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 33, p. 119, 2009.
- ENDECOTT, R. L.; FUNSTON, R. N.; MULLINIKS, J. T.; ROBERTS, A. J. Implications of beef heifer development systems and lifetime productivity. **Journal of Animal Science**, v. 91, p. 1329- 1335, 2013.
- FERNANDES, G. A.; FERNANDES, F. F. D.; MOUSQUER, C. J.; OLIVEIRA, E. B.; CASTRO, W. J. R.; SILVA FILHO, A. S. Produção de novilhos superprecoce a pasto. Uma Revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 9, p. 553-579, 2015.
- FERREIRA, E. M.; FERRAZ JUNIOR, M. V. C.; NEPOMUCENO, D. D.; BIEHL, M. V.; MENDES, C. Q.; PIRES, A. V. Efeito da produção de novilhas à pasto sobre a puberdade. In: Rosane Cláudia Rodrigues; Michelle de Oliveira Parante. (Org.). SIMPRUPASTO: **O uso da ciência e de tecnologias para a mudança de paradigmas**. 1ed. Chapadinha: Edufma. 2012, 1, 128-158
- FERRELL, C. L. Effects of postweaning rate of gain on onset of puberty and productive performance of heifers of diferente breeds. **Journal of Animal Science**, v. 55, p. 1272-1283, 1982.
- FUNSTON, R. N.; MUSGRAVE, J. A.; MEYER, T. L.; LARSON, D. M. Effect of calving distribution on beef cattle progeny performance. **Journal of Animal Science**, v. 90, p. 5118-21, 2012.
- GARCIA, M. R.; AMSTALDEN, M.; WILLIAMS, S. W.; STANKO, R. L.; MORRISON, C. D.; KEISLER, D. H.; NIZIELSKI, S. E.; WILLIAMS, G. L. Serum leptin and its adipose gene expression during pubertal development, the estrous cycle, and different seasons in cattle. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 2158-2167, 2002.
- GASSER, C. L.; BRINDGES, G. A.; MUSSARD, M. L.; GRUM, D. E.; KINDER, J. E.; DAY, M. L. Induction of precocious puberty in heifers III: hastened reduction of estradiol negative

- feedback on secretion of luteinizing hormone. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 2050-2056, 2006.
- GASSER, C. L. Considerations on puberty in replacement beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 91, p. 2336-1340, 2013.
- KINDER, J. E.; BERGFELD, E. G.; WEHRMAN, M. E.; PETERS, K. E.; KOJIMA, F. N. Endocrine basis for puberty in heifers and ewes. **Journal of Reproduction and Fertility, Supplement**, v. 49, p. 393-407, 1995.
- LAMB, G. C. Criteria for selecting replacements at weaning before breeding and after breeding. The veterinary clinics of North America. **Food Animal Practice**, v. 29, p. 567-578, 2013.
- LATAWIEC, E.; STRASSBURG, B. B. N.; VALENTIM, J. F.; RAMOS, F.; PINTO, H. N. A. Intensification of cattle ranching production systems: socioeconomic and environmental synergies and risks in Brazil. **Animal**, v. 8, p. 1255-1263, 2014.
- MARTIN, J. L.; CREIGHTON, K. W.; MUSGRAVE, J. A.; KLOPFENSTEIN, T. J.; CLARK, R. T.; ADAMS, D. C.; FUNSTON, R. N. Effect of prebreeding body weight or progestin exposure before breeding on beef heifer performance through the second breeding season. **Journal of Animal Science**, v. 6, p. 451-459, 2008.
- MOREIRA, H.L., BUZANSKAS, M.E., MUNARI, D.P., CANOVA, E.B., LOBO, R.B., Paz, C.C.P. Reproductive traits selection in Nelore beef cattle. **Ciencia. Agrotecnologia**, v.39 p. 355-362, 2015.
- MORIEL, P.; COOKE, R.F.; BOHNERT, D.W.; VENDRAMINI, J.B.; ARHINGTON, J. D. Effects of energy supplementation frequency and forage quality on performance, reproductive, and physiological responses of replacement beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 90, p. 2371-2380, 2012.
- NEPOMUCENO, D. D.; PIRES, A.V.; FERRAZ JUNIOR, M. V. C.; BIEHL, M. V.; GONÇALVES, J. R. S.; MOREIRA, E. M.; DAY, M. L. Effect of pre-partum dam supplementation, creep-feeding and postweaning feedlot on age at puberty in Nelore heifers. **Livestock Science**, v. 195, p. 58-62, 2017.
- NOGUEIRA, G. P. Puberty in South American *Bos indicus* (Zebu) cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 82-83, p. 361-72, 2004.
- OLIVEIRA, D. S. C. Mecanismos neuroendócrinos envolvidos na puberdade reprodutiva de novilhas da raça nelore. Dissertação (Doutorado em medicina veterinária). Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo, 2006.
- PEROTTO, D.; ABRAHAO, J. J. S.; KROETZ JUNIOR, I. A. Produtividade à desmama de novilhas Nelore e F1 *Bos Taurus* x Nelore *Bos Indicus*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p. 1712-1719, 2001.
- PERRY, G. A. Physiology and Endocrinology Symposium: harnessing basic knowledge of factors controlling puberty to improve synchronization of estrus and fertility in heifer. **Journal of Animal Science**, v. 90, p. 1172-1182, 2012.
- PESCARA, J. B.; SÁ FILHO, O. G.; LOSI, T. C.; COOKE, R. F.; VASCONCELOS, J. L. M. Serum progesterone concentration and conception rate of beef cows supplemented with ground corn after a fixed-time artificial insemination protocol. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, p. 130-135, 2010.
- SARTORI, R.; MONTEIRO JR, P. L, J.; WILTBANK, M.C. Endocrine and metabolic differences between *Bos taurus* and *Bos indicus* cows and implications for reproductive management. **Animal Reproduction**, v. 13, p. 168-181, 2016.
- SCHILLO, K. K.; HALL, J.B.; HILEMAN, S. M. Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3994-4005, 1992.

SILVA, M. D.; BARCELLOS, J. O. J.; PRATES, E. R. Desempenho reprodutivo de novilhas Nelore de corte acasaladas aos 18 ou 24 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 2057-2063, 2005.

TAYLOR, C.S.; FITZHUGH, H.A. Genetic relationship between mature weight and time taken to mature within a breed. **Journal of animal Science**, v. 33, p. 726-731, 1971.

WEBB, R.; GARNSWORTHY, P. C.; GONG, J. G.; ARMSTRONG, D. G. Control of follicular growth: local interactions and nutritional influences. **Journal of Animal Science**, v. 82, p. 63-74, 2004.

WILLIAMS, G.L.; AMSTALDEN, M.; GARCIA, M. R.; STANKO, R. L.; NIZIELSKI, S. E.; MORRISON, C.D.; KEISLER, D.H. Leptin and its role in the central regulation of reproduction in cattle. **Domestic animal endocrinology**, v. 23, p. 339-349, 2002.



O QUE É PROGRAMAÇÃO FETAL? QUAIS SÃO OS IMPACTOS NA PROGÊNIE?

SOUSA, Luciana Melo¹; SOUZA, William Luiz de¹; OLIVEIRA, Ivanna Moraes de^{1,2}; PRADOS, Laura Franco²; RESENDE, Flávio Dutra de^{1,2}; SIQUEIRA, Gustavo Rezende^{1,2}

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal-SP

²Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Colina-SP (FAPESP 2018/20176-0; 2017/50339-5)

INTRODUÇÃO

Em relação aos sistemas de pecuária de corte no Brasil, 90% deles são fundamentados na utilização de pastagens tropicais. No entanto, o efeito da sazonalidade na produção de forragem ao longo do ano, promove episódios de oscilações na qualidade do pasto, tanto no teor de proteína bruta como na fibra indigestível, assim como na quantidade disponível (Roth et al., 2017), com concentração de crescimento de 70 a 80% no período das águas e 20 a 30% no período da seca (Reis et al., 2011).

Neste contexto, é comum encontrar animais com deficiências nutricionais durante o período de escassez de forrageiras (Reis et al., 2009). Dentre as categorias que sofrem com a sazonalidade de produção de forragem, destacam-se as vacas de corte que, via de regra,

participam de protocolos reprodutivos em épocas em que a quantidade e a qualidade das pastagens encontram-se em plenas condições de crescimento, porém, uma vez gestantes, passam a ser desafiadas pela baixa quantidade e qualidade da pastagem, concomitante com o aumento da exigência nutricional, em função do desenvolvimento fetal (Paulino e Duarte, 2014).

A programação fetal pode ser entendida como o resultado de mudanças específicas nos mamíferos durante o desenvolvimento intrauterino, gerando resultados que persistem por toda a vida do indivíduo (Duarte et al., 2013). As consequências da nutrição materna sobre o crescimento e desenvolvimento durante a vida fetal têm sido estudadas em ruminantes (Greenwood et al., 2010). Tanto a subnutrição ou superalimentação materna podem influenciar na estrutura, metabolismo e fisiologia da progênie (Ford et al., 2007; Symonds et al., 2007; Meyer et al., 2013). A subnutrição materna, no terço inicial da gestação, pode afetar o desenvolvimento e fluxo sanguíneo placentário e a organogênese inicial. Já quando esta ocorre no terço médio e final da gestação pode haver falhas no desenvolvimento final de órgãos, na formação do tecido muscular e tecido adiposo, assim como na absorção de nutrientes essenciais para a reprodução (Funs-

ton et al., 2010a). Diante disto, temos observado uma crescente preocupação com a nutrição de vacas durante a gestação.

Essa preocupação aumenta ainda mais quando se observa o desenvolvimento fetal e o crescimento forrageiro em um mesmo plano (Figura 1).

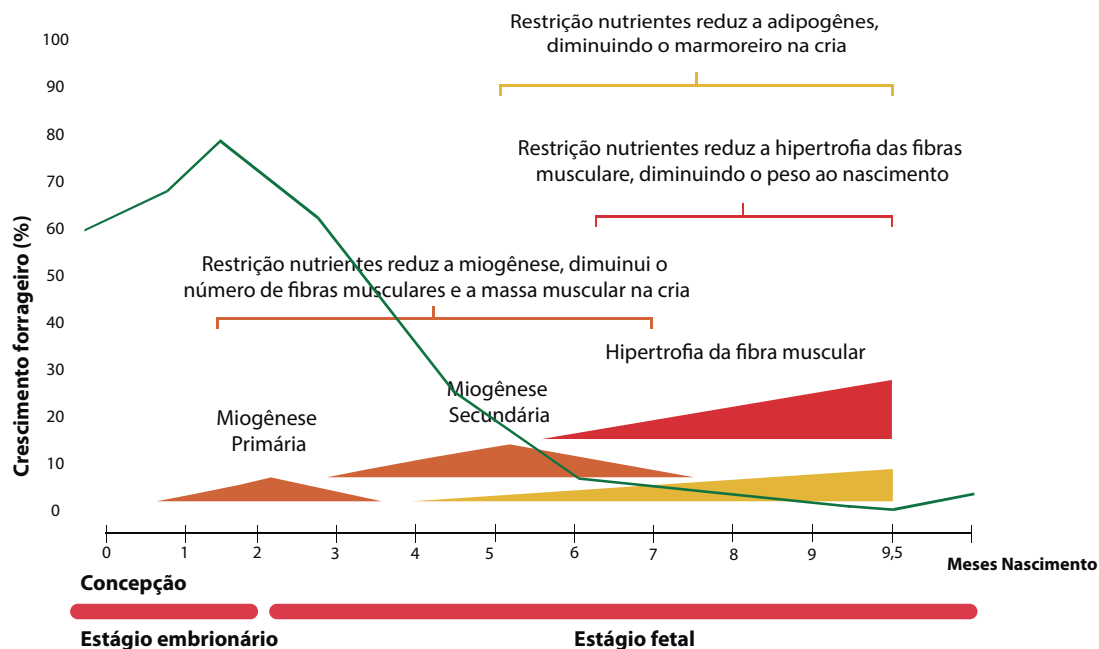


Figura 1. Crescimento do tecido muscular e adiposo durante a fase pré-natal acompanhado do crescimento forrageiro, considerando o mês 0 de gestação o mês de dezembro. Adaptado de Du et al. (2010).

Os efeitos da nutrição materna sobre a prole podem ser variáveis, de acordo com o tipo de restrição e severidade (Copping et al., 2014). Sob condições adversas, como na restrição de nutrientes, os indivíduos podem alterar o metabolismo para se adaptar e fazer um melhor uso dos nutrientes disponíveis, onde músculo e intestino trabalham juntos nessas adaptações. De acordo com Meyer et al. (2010), a nutrição materna restrita, durante o estágio fetal, afetou o desenvolvimento intestinal em massa, comprimento e morfologia da prole, provavelmente como mecanismo para aumentar a absorção de nutrientes após o nascimento.

Kennedy et al. (2019) demonstraram

que a suplementação com resíduo da indústria de milho (DDGS) durante a gestação, teve influência no fluxo sanguíneo mamário, produção de colostro e leite, oferecendo benefícios potenciais em termos de imunidade passiva e nutricional entregues ao bezerro, com efeitos claros desde o final da gestação até o desmame. Du et al. (2010) mostraram que as restrições nutricionais durante a gestação podem diminuir o número de fibras musculares e massa muscular, afetando o desempenho e a qualidade da carne da progênie. A vida fetal é muito importante para o desenvolvimento muscular, já que após o nascimento a progênie não apresenta aumento no número de fibras musculares, apenas no tamanho delas (hipertrofia).

EFEITOS DA PROGRAMAÇÃO FETAL EM FÊMEAS

Kotsampasi et al. (2009), analisando a interferência da subnutrição nos terços médio e final da gestação de ovelhas, observaram que as proles fêmeas, quando desafiadas para reprodução, apresentaram redução no número de corpos lúteos maiores que 8 mm de diâmetro. Martin et al. (2007) avaliando 340 novilhas, divididas em dois grupos: novilhas filhas de vacas suplementadas no terço final e início da lactação (GS) e novilhas filhas de vacas que não receberam nenhuma suplementação (NS), não identificaram diferença no peso ao nascimento das novilhas entre os grupos, porém observaram

maior ganho de peso no grupo GS aos 205 dias de idade. Além disso, novilhas do GS também apresentaram maior taxa de prenhez (93%) ao final de sua primeira estação de monta, quando comparadas ao NS (80%). Ainda, foi constatado maior número de novilhas GS parindo nos primeiros 21 dias de estação em comparação ao NS (77% vs. 49%). Funston et al. (2010b) em estudo semelhante, também não encontraram diferenças no peso ao nascimento de bezerras entre os grupos, porém identificaram que novilhas, filhas de vacas suplementadas no terço final da gestação eram mais precoces em relação às novilhas filhas de vacas não suplementadas, gerando maior taxa de prenhez ao final da estação de monta (Tabela 1).

Tabela 1. Desempenho de novilhas nascidas de vacas que receberam (SUP) ou não (NSUP) suplementação proteica durante o final da gestação.

Item	Martin et al. (2007)		Funston et al. (2010b)	
	NSUP	SUP	NSUP	SUP
Peso ao desmame, kg	207	212	225*	232*
Peso aos 205 dias, kg	218*	226*	213	217
Idade a puberdade, dias	334	339	366*	352*
Taxa de prenhez, %	80*	93*	80	90

* significativo a $P < 0,05$; NSUP: não suplementados; SUP: suplementados (0,45kg de suplemento com 42% de proteína bruta).

EFEITOS DA PROGRAMAÇÃO FETAL EM MACHOS

Os efeitos da programação fetal em fetos machos têm sido observados nos tecidos musculares e adiposo ocorrendo principalmente durante o terço médio, e final da gestação (Du et al., 2010).

Desta forma, desafios nutricionais durante a gestação podem refletir no peso ao nascimento até mesmo no peso da carcaça no abate. Um estudo realizado na Universidade do Wyoming por Underwood et al. (2010), em que se avaliou o desempenho de novilhos nascidos de vacas em pastagens nativas de baixa qualidade (6% de proteína bruta) ou de alta qualidade,

pastagens fertilizadas e irrigadas (11% de proteína bruta) por 60 dias de 120 a 150 dias e de 180 a 210 dias de gestação. Os pesquisadores relataram que o peso corporal no desmame e peso de carcaça foram menores para novilhos nascidos de vacas que pastaram em pastagens nativas em comparação com novilhos nascidos de vacas mantidas em pastagens melhoradas durante a gestação (Tabela 2). Ainda, observaram menor força de cisalhamento (Warner-Bratzler) do músculo Longissimus dorsi, que é um indicador de maciez da carne, nas amostras de novilhos nascidos de vacas em pastagens melhoradas, fator importante para comercialização de carnes com valor agregado.

Tabela 2. Desempenho de novilhos nascidos de vacas em pastagem nativa (6% em proteína bruta) ou pastagens melhoradas (11% de proteína bruta) por 60 dias durante a gestação (Underwood et al., 2010).

	Pastagem nativa	Pastagem melhorada	EPM	P-valor
Peso ao nascimento, kg	38,6	36,7	4,4	0,46
Peso ao desmame, kg	242	256	8,1	0,02
Peso ao abate, kg	519	543	17,0	0,04
Peso de carcaça quente, kg	329	348	10,6	0,04

EPM: erro padrão médio.

Além dos efeitos causados pelo pasto na programação fetal pode-se observar, em alguns estudos realizados pela Universidade de Nebraska (Stalker et al., 2006 e 2007; Larson et al., 2009), os efeitos da suplementação proteica para matrizes de corte durante a gestação no terço final, sobre o desempenho da progênie. As vacas receberam o equivalente a 0,45 kg/dia de suplemento proteico (42% de proteína bruta). Vacas que receberam suplementação proteica tiveram bezerros mais pesados ao parto em relação as vacas que não foram suplementadas. Nos estudos de Stalker et al. (2007) e Larson et al. (2009), os animais apresentaram peso de carcaça superior aos animais de mães não suplementadas durante a gestação, sendo 18,14 kg e 7,71 kg superiores de carcaça, respectivamente, ainda, os animais do estudo de Larson et al. (2009), apresentaram um aumento de 11% em marmoreio, característica essa extremamente desejada no mercado de carne premium.

DESAFIOS, PERSPECTIVAS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade de desenvolvimento de estudos para compreender os efeitos da programação fetal, principalmente em rebanhos zebuínos de corte nas condições de clima tropical brasileiro em pastejo são desejados. Diante disso, a unidade de pesquisa da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Polo Regional Alta Mogiana, em Colina – SP, está avaliando diferentes condições de manejo do pasto para vacas da raça Nelore, sobre o impacto no desempenho do par vaca/bezerro.

Com base nos dados apresentados, é possível constatar que fatores nutricionais maternos podem alterar o desenvolvimento de órgãos, a formação muscular esquelética e o desenvolvimento reprodutivo das proles, porém alguns dos mecanismos exatos dessas interferências na vida adulta da progênie ainda são incertos e principalmente em rebanhos zebuínos.



REFERÊNCIAS

- COPPING, K.J., HOARE, A., CALLAGHAN, M., MCMILLEN, I.C., RODGERS, R.J., PERRY, V.E.A. Fetal programming in 2-year-old calving heifers: Peri-conception and first trimester protein restriction alters fetal growth in a gender-specific manner. **Animal Production Science**, v. 54, n. 9, p. 1333–1337, 2014.
- DU, M., TONG, J., ZHAO, J., UNDERWOOD, K.R., ZHU, M., FORD, S.P., NATHANIELSZ, P.W. Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals. **Journal Animal Science**, 88. doi:10.2527/jas.2009-2311, 2010.
- DUARTE, M.S., GIONBELLI, M.P., PAULINO, P.V.R., SERÃO, N.V.L., SILVA, L.H.P., MEZZOMO, R., DODSON, M.V., DU, M., BUSBOOM, J.R., GUIMARÃES, S.E.F., VALADARES FILHO, S.C. Effects of pregnancy and feeding level on carcass and meat quality traits of Nelore cows. **Meat Science**. 94:139–144, 2013.
- FORD, S.P., HESS, B.W., SCHWOPE, M.M., NIJLAND, M.J., GILBERT, J.S., VONNAHME, K.A., MEANS, W.J., HAN, H., NATHANIELSZ, P.W. Maternal undernutrition during early to mid-gestation in the ewe results in altered growth, adiposity, and glucose tolerance in male offspring. **Journal of Animal Science**, v. 85, n. 5, p. 1285–1294, 2007.
- FUNSTON R.N., MARTIN J.L., ADAMS D.C., LARSON, D.M. Winter grazing system and supplementation of beef cows during late gestation influence heifer progeny. **Journal of Animal Science**. 88: 4094–4101, 2010b.
- FUNSTON, R.N., LARSON, D.M., VONNAHME, K.A. Effects of maternal nutrition on conceptus growth and offspring performance: implications for beef cattle production. **Journal of Animal Science**, v. 88, n. 13, 2010a.
- GREENWOOD, P. L., CAFE, L. M., HEARNSHAW, H., HENNESSY, D. W., MORRIS, S. G. Consequences of prenatal and preweaning growth for yield of beef primal cuts from 30-month-old Piedmontese and Wagyu-sired steers. **Animal Production Science**, v. 49, p. 468–478, 2009.
- KENNEDY, V.C., GASPERS, J.J., MORDHORST, B.R., STOKK, G.L., SWANSON, K.C., BAUER, M.L., VONNAHME, K.A. Late gestation supplementation of corn dried distiller's grains plus solubles to beef cows fed a low-quality forage: III. Effects on mammary gland blood flow, colostrum and milk production, and calf body weights. **Journal of Animal Science**. 2019
- KOTSAMPASI B., BALASKAS C., PAPADOMICHELAKIS G., CHADIO, S.E. Reduced Sertoli cell number and altered pituitary responsiveness in male lambs undernourished in utero. **Animal Reproduction Science**. 114:135–147, 2009.
- LARSON, D. M.; MARTIN, J. L.; ADAMS, D. C.; FUNSTON, R. N. Winter grazing system and supplementation during late gestation influence performance of beef cows and steer progeny. **Journal of Animal Science**, v. 87, p. 1147–1155, 2009.
- MARTIN J.L., VONNAHME K.A., ADAMS D.C., LARDY, G.P., FUNSTON, R.N. Effects of dam nutrition on growth and reproductive performance of heifers calves. **Journal of Animal Science**. 85: 841–847, 2007.
- MEYER, A.M., NEVILLE, T.L., REED, J.J., TAYLOR, J.B., REYNOLDS, L.P., REDMER, D.A., HAMMER, C.J., VONNAHME, K.A., CATON, J.S. Maternal nutritional plane and selenium supply during gestation impact visceral organ mass and intestinal growth and vascularity of neonatal lamb offspring. **Journal of Animal Science**, v. 91, p. 2628–2639, 2013.
- MEYER, A.M., REED, J.J., VONNAHME, K.A., SOTO-NAVARRO, S.A., REYNOLDS, L.P., FORD, S.P., HESS, B.W., CATON, J.S. Effects of stage of gestation and nutrient restriction during early to mid-gestation on maternal and fetal visceral organ mass and indices of jejunal growth and vascularity in beef cows. **Journal of Animal Science**, v.

88, n. 7, p. 2410-2424, 2010.

PAULINO, P., DUARTE, M. Brazilian beef production. In D. Cottle; K. Lewis (Eds.), **Beef cattle production and trade**, Clayton, Australia. v. 107, 2014.

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

REIS, R. A., RUGGIERI, A. C., OLIVEIRA, A. A., AZENHA, M. V. Manejo da pastagem, diferimento, e estratégias de suplementação na engorda de bovinos no pasto. In: X Congresso sobre Manejo e Nutrição de Bovinos, 2011, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Anais...** Campo Grande, 2011.

ROTH, M. T. P., RESENDE, F. D., OLIVEIRA, I. M., FERNANDES, R. M., CUSTÓDIO, L., SIQUEIRA, G. R. Does supplementation during previous phase influence performance during the growing and finishing phase in Nelore cattle?. **Livest Sci.** v.204, p.122-128, 2017.

STALKER, L. A., ADAMS, D. C., KLOPFENSTEIN, T. J., FEUZ, D. M., FUNSTON, R. N. Effects of pre and postweaning nutrition on reproduction in spring calving cows and calf feedlot performance. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 2582-2589, 2006.

STALKER, L. A.; CIMINSKI, L. A.; ADAMS, D. C.; KLOPFENSTEIN, T. J.; CLARK, R. T. Effects of weaning date and pre-partum protein supplementation on cow performance and calf growth. **Rangeland Ecology & Management**, v. 60, p. 578-587, 2007.

SYMONDS, M.E., STEPHENSON, T., GARDNER, D.S., BUDGE, H. Long-term effects of nutritional programming of the embryo and fetus: Mechanisms and critical windows. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 19, n. 1, p. 53-63, 2007.

UNDERWOOD, K. R., TONG, J. F., PRICE, P. L., ROBERTS, A. J., GRINGS, E. E., HESS, B. W., DU, M. Nutrition during mid to late gestation affects growth, adipose tissue deposition, and tenderness in cross-bred beef steers. **Meat Science**, v. 86, n. 3, p. 588-593, 2010.

SUPLEMENTAÇÃO PROTEICO-ENERGÉTICA COM INCLUSÃO DE DIFERENTES DOSES DE NARASINA PARA BOVINOS DE CORTE NA FASE DE RECRIA

NASCIMENTO¹, Luiz Eduardo Costa do, BILEGO², Ubirajara Oliveira, SOUZA¹, Saimon de Souza e, RESTLE³, João, NUÑEZ⁴, Amoracyr José Costa

¹Zootecnista, Doutorando do PPGZ – EVZ/UFG, Bolsista de Pós-Graduação da CAPES

²Médico Veterinário, DSc, Pesquisador Veterinário II – ITC - COMIGO

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

⁴Engenheiro Agrônomo, DSc, Pós-doutorando do PPGZ – EVZ/UFG, Bolsista de Pós-Doutorado Júnior do CNPq

INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira destaca-se pelo expressivo rebanho comercial, com cerca de 215 milhões de cabeças (ABIEC, 2019). Além disso, o Brasil é o segundo maior produtor de carne bovina, com cerca de 9,9 milhões de toneladas em equivalente carcaça produzidas em 2018, e o principal exportador mundial, com aproximadamente 2,1 milhões de toneladas em equivalente carcaça exportadas naquele ano (USDA, 2019). Apesar de tamanha representatividade, a competitividade dos mercados, bem como o aumento na demanda mundial por alimentos, são fatores que implicam na necessi-

dade de otimização da produtividade através do uso de tecnologias em melhoramento genético, manejo de pastagens e, principalmente, nutrição.

Na bovinocultura de corte, a eficiência alimentar está intimamente ligada à capacidade de conversão de alimentos em ganho de peso, sobretudo, ganho de carcaça. Para tanto, a manipulação do ambiente ruminal por meio da seleção de bactérias cuja fermentação irá gerar produtos desejáveis, bem como a diminuição na proporção de microrganismos desfavoráveis, representa uma excelente estratégia nutricional para aumentar a eficiência de utilização dos alimentos. Nesse sentido, existem diversos aditivos alimentares que podem ser utilizados em dietas de bovinos de corte com essa finalidade, dentre os quais destacam-se os ionóforos (Marino e Medeiros, 2015).

Os ionóforos, assim chamados em função da sua propriedade de transportar íons através da membrana de grupos específicos de bactérias, alteram a população de microrganismos ruminais ao promover a inibição das bactérias Gram-positivas, principais responsáveis pela produção de acetato, butirato, lactato e H₂ (precursor do metano), e selecionar as Gram-negativas, produtoras de propionato e succina-

to ou utilizadoras de lactato. Assim, os principais efeitos dos ionóforos sobre o metabolismo ruminal são: 1) aumento na eficiência de utilização da energia devido à maior produção de propionato e menor produção de metano; 2) maior aproveitamento da fração proteica dos alimentos devido à redução na degradação ruminal desse nutriente, com conseqüente redução na produção de amônia e aumento na quantidade de proteína não degradável no rúmen; e 3) redução na incidência de distúrbios metabólicos pela diminuição na produção de lactato (Bergen e Bates, 1984).

A narasina é um ionóforo pertencente à família de antibióticos que inclui a monensina, a lasalocida e a salinomicina, sendo inicialmente utilizada como coccidiostático em aves (Berg e Hamill, 1978). O modo de ação da narasina é semelhante aos dos demais ionóforos, mas sua eficácia é cerca de três a quatro vezes maior que a da monensina, para uma mesma dosagem (Wong et al., 1977). Assim, pesquisas sugerem que a narasina apresenta os mesmos efeitos que a monensina e a lasalocida, mas com dosagens significativamente menores, o que provavelmente torna sua utilização mais economicamente viável (Nagaraja et al., 1987).

Existem poucos estudos avaliando os efeitos da inclusão de narasina em dietas de bovinos de corte, mas os resultados são consistentes em demonstrar melhora no ganho de peso e na conversão alimentar de animais tratados com o ionóforo. Em estudo com novilhas Nelore recebendo dietas de alto volumoso com diferentes níveis de inclusão de narasina (0, 650 ou 1300 mg de narasina/kg de mistura mineral),

Silva (2016) reportou aumento no ganho médio diário e melhora na conversão alimentar para novilhas alimentadas com maior inclusão de narasina em relação aos demais tratamentos, mas sem diferenças no consumo de matéria seca (MS) e de mistura mineral. Da mesma forma, Polizel et al. (2017) observaram que o fornecimento de 0, 71,5 ou 110 mg/dia de narasina para novinhos 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.

Com base no exposto, o presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos da inclusão de diferentes doses de narasina no suplemento proteico-energético fornecido a tourinhos Nelore recriados a pasto sobre o desempenho e as medidas morfométricas.

MATERIAL E MÉTODOS

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

Foram utilizados 80 tourinhos Nelore, com 12 meses de idade e peso corporal médio de $219,2 \pm 30,4$ kg (Figura 1), distribuídos inteiramente ao acaso em quatro tratamentos: controle 1 (C1; sem inclusão de aditivos), controle 2 (C2; sem inclusão de aditivos), narasina 13 (N13; inclusão de 13 ppm de narasina) e narasina 20 (N20; inclusão de 20 ppm de narasina). As dosagens de narasina foram ajustadas em 13 e 20 mg



Figura 1 – Animais no início do experimento.

de aditivo para cada kg de matéria seca total consumido, para os tratamentos N13 e N20, respectivamente.

Ao início do experimento, os animais foram vacinados contra clostridioses, desverminados e identificados com brincos. O período experimental teve início no mês de janeiro e término no mês de maio de 2019, totalizando 112 dias, sendo precedido por um período de adaptação inicial à dieta e ao manejo com duração de 21 dias, no qual os tratamentos já eram fornecidos aos animais. Os tourinhos foram pesados após jejum de sólidos de 14 horas no início da adaptação e no início e final do período experimental, com pesagens intermediárias realizadas a cada 28 dias, sem jejum prévio, para ajustar a quantidade fornecida de suplemento. O ganho de peso médio diário (GMD) durante o período experimental foi obtido pela diferença entre os pesos final e inicial dividida pelo número de dias de experimento.

O experimento foi conduzido em uma área de 6,88 hectares formada por capim Tifton-85, que foi dividida em quatro módulos de três piquetes cada, totalizando 12 piquetes (Figura 2), onde os animais foram mantidos em sistema de pastejo sob lotação intermitente. A área destinada ao pastejo foi vedada 30 dias antes do início do experimento e recebeu três adubações de cobertura com 150 kg ha^{-1} de NPK (20-0-20), sendo uma no momento da vedação e duas ao longo do experimento. Em cada módulo, os tourinhos dispunham de bebedouros independentes com água de boa qualidade. A cada ciclo de pastejo, os grupos de animais alternavam-se entre os módulos com o objetivo de minimizar o

efeito do ambiente, de modo que todos os grupos pastejaram em todos os módulos. O manejo da pastagem foi realizado obedecendo às alturas de entrada (30 a 35 cm) e saída (10 a 15 cm) do capim Tifton-85, sendo que, na

média, a ocupação variou de 3 a 4 dias.

Os valores das análises bromatológicas do pasto ao longo dos quatro ciclos de pastejo estão descritos na Tabela 1.

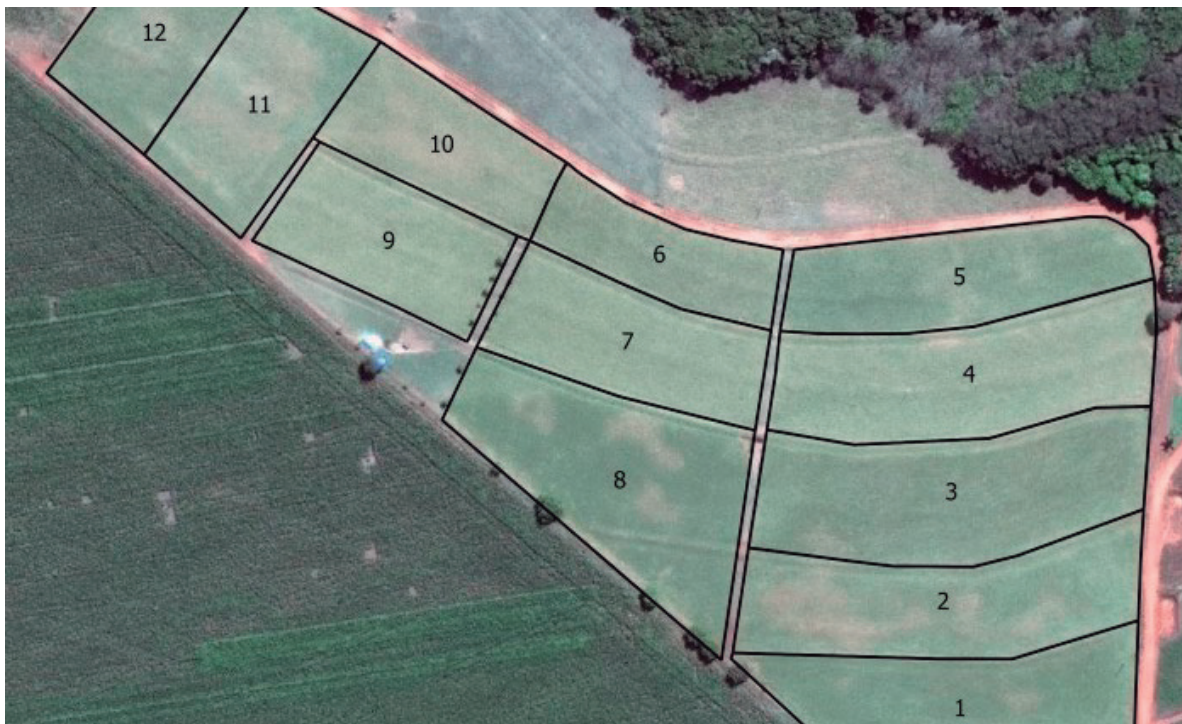


Figura 2 – Mapa da área experimental.

Diariamente, no momento da suplementação, os animais eram levados ao curral de manejo localizado ao lado da área de pastagem, separados por tratamento e alojados em baias coletivas com cinco animais por baia, onde permaneciam das 10:00 às 14:00 h. As baias eram equipadas com 1,5 metros lineares de cocho para cada animal e bebedouro de enchimento automático.

O consumo do suplemento proteico-energético (Tabela 2) foi estimado em 0,1% do peso corporal médio dos animais. Ao término do fornecimento, os animais eram conduzidos aos respectivos módulos de pastejo. As sobras eram pesadas diariamente e o consumo médio diário de suplemento foi determinado pela diferença entre a quantidade fornecida e as sobras.

Tabela 1 – Médias das análises bromatológicas do Tifton – 85 por períodos de pastejo (28 dias)

Item1	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4
Altura entrada, cm	36,3	32,0	38,3	36,6
Altura saída, cm	25,2	21,5	25,2	26,1
MS, %	35,0	27,2	33,9	35,3
PB, % MS	13,6	11,9	11,4	11,0
EE, % MS	1,0	1,1	1,3	1,3
MM, % MS	6,8	7,3	6,5	6,7
Ca, % MS	0,42	0,42	0,42	0,38
P, % MS	0,25	0,22	0,20	0,22
FDN, % MS	76,6	77,9	77,2	75,9
FDA, % MS	33,8	36,8	36,1	37,5
NDT, % MS	61,5	59,2	61,0	61,1

1 MS: matéria seca, PB: proteína bruta, EE: extrato etéreo, MM: matéria mineral, Ca: cálcio, P: fósforo, FDN: fibra em detergente neutro, FDA: fibra em detergente ácido, Ca: cálcio, P: fósforo e NDT: nutrientes digestíveis totais. Fonte: Laboratório Químico Industrial COMIGO.

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., 2006). As mensurações realizadas 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; perímetro torácico (PT) - perímetro tomando-se como base o esterno e a cernelha, passando por trás da paleta; e perímetro escrotal (PE).

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, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para a análise estatística dos dados utilizou-se o pacote estatístico easyanova, do programa computacional R, versão 3.3.1 (2016).

Tabela 2 – Níveis de garantia por kg de produto dos suplementos utilizados

Nutriente	Unidade	Produto Comercial (tratamento)			
		Cooper Águas ILP (C1)	Cooper Águas ILP (C2)	Cooper Águas ILP + 13 ppm NA	Cooper Águas ILP +20 ppm NA
Proteína	g	180,00	180,00	180,00	180,00
Gordura	g	24,68	24,68	24,68	24,68
Cinzas	g	378,51	378,51	378,51	378,51
Cálcio (Mín.)	g	40,00	40,00	40,00	40,00
Cálcio (Máx.)	g	60,00	60,00	60,00	60,00
Fósforo	g	10,00	10,00	10,00	10,00
Sódio	g	90,00	90,00	90,00	90,00
Magnésio	mg	2000,00	2000,00	2000,00	2000,00
Enxofre	mg	5,00	5,00	5,00	5,00
Cobre	mg	250,00	250,00	250,00	250,00
Manganês	mg	133,00	133,00	133,00	133,00
Zinco	mg	770,00	770,00	770,00	770,00
Cobalto	mg	21,50	21,50	21,50	21,50
Iodo	mg	22,00	22,00	22,00	22,00
Selênio	mg	3,32	3,32	3,32	3,32
Flúor (Máx.)	mg	0,06	0,06	0,06	0,06
Cobre	mg	250,00	250,00	250,00	250,00
FDN	mg	24,25	24,25	24,25	24,25
FDA	mg	26,59	26,59	26,59	26,59
PNDR	mg	325,58	325,58	325,58	325,58
Amido	mg	348,46	348,46	348,46	348,46
Narasina	mg	-	-	350,00	500,00
NDT	mg	500,00	500,00	500,00	500,00
PB (Mín.)	mg	180,00	180,00	180,00	180,00
NNPEq.PB	g	56,00	56,00	56,00	56,00

Fonte: Suplemento Mineral COMIGO

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inclusão de narasina nos suplementos proteico-energéticos fornecidos aos tourinhos Nelore não alterou os pesos dos animais no início do período de adaptação, bem como no início e no fim do período experimental (Tabela 3). Em função disso, o GMD e o ganho médio total ao longo do experimento também não foram afetados pelos tratamentos aplicados durante a fase de recria. Esses resultados não eram esperados,-

já que de acordo com Bergen e Bates (1984), bovinos recebendo dietas com altas proporções de forragem geralmente apresentam aumento no ganho de peso sem alteração no consumo de alimentos quando tratados com ionóforos, enquanto o fornecimento desses aditivos para animais alimentados com dietas mais energéticas promove redução no consumo de MS sem alterar o ganho de peso. Em ambos os casos, observa-se melhora na conversão alimentar.

Tabela 3 –Efeitos da inclusão de narasina no suplemento proteico-energético sobre o desempenho de tourinhos Nelore em fase de recria, sob pastejo de Tifton-85. Rio Verde/GO - 2019.

Item1	Tratamentos				C.V. (%)	Valor de P
	C1	C2	N13	N20		
PESOb, kg	219,1	219,2	219,3	219,1	1,3	0,99
PESOi, kg	223,9	230,2	228,0	225,4	3,0	0,57
PESOf, kg	284,6	282,3	298,8	279,3	5,1	0,30
CS, g/d 0,25	0,25	0,23	0,20	0,23	17,94	0,39
CNemg/d	-	-	89,8 ^b	134,7 ^a	4,5	<0,01
CNob, mg/d	-	-	69,9 ^b	116,0 ^a	19,7	0,01
DNobppm	-	-	10,1 ^b	17,2 ^a	18,8	<0,01
GMD, kg/d	0,54	0,46	0,63	0,48	22,29	0,26
GMT, kg	60,75	52,05	70,80	53,97	23,23	0,26

1PESOb = peso corporal no início da adaptação; PESOi = peso corporal ao início do experimento; PESOf = peso corporal ao final do experimento; CNe = consumo de narasina estimado (13 mg/kg e 20 mg/kg CMSe); CS = consumo real de suplemento; CNob = consumo real de narasina; DNob = Dosagem de narasina observada.

Em trabalho recente realizado no mesmo local, 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. Esses autores relataram maior GMD para animais tratados com suplemento proteico-energético com adição de narasina em relação aos demais tratamentos, o que difere dos resultados obtidos no presente estudo. Entretanto, no experimento conduzido por Bilego et al. (2018), os tourinhos apresentavam idade mais avançada, a taxa de lotação utilizada foi maior e o período experimental ocorreu na transição águas-seca. Todos esses fatores combinados sugerem que aqueles animais enfrentaram um desafio nutricional maior em comparação aos do presente estudo, o que pode justificar as diferenças nos resultados de ganho de peso entre ambos os experimentos.

Na média de todo o período experimental, a forragem apresentou teores de proteína bruta ao redor de 12% e teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) de aproximadamente 60,7% na MS, o que demonstra a qualidade da pastagem ofertada aos animais. De acordo com Almeida (2005), devido às suas menores exigências, bovinos de raças zebuínas apresentam máximo consumo de MS com dietas menos energéticas em relação a animais taurinos. Segundo esse autor, o consumo de MS de zebuínos é máximo quando o teor de NDT da dieta é de cerca de 63%. Por outro lado, raças taurinas atingem o pico de consumo de MS com dietas com aproximadamente 68% de NDT (Van Soest, 1994). Nesse sentido, é possível que a qualidade do pasto ofertado explique ao menos parcialmente a ausência de diferença no ganho de peso observada entre os tratamentos. O aumen-

to na disponibilidade de energia promovido pelos ionóforos, em dietas cuja concentração energética supere as exigências dos animais, faz com que um menor consumo forneça a mesma quantidade de energia (Lanna e Medeiros, 2007). No presente estudo, não foi possível avaliar o consumo de MS do pasto, mas é possível que os animais tratados com narasina tenham apresentado menor ingestão sem que tenha havido redução no GMD, o que resultaria em melhora na eficiência de conversão alimentar.

Resultados semelhantes foram reportados por Gobato (2017), que ao avaliar a inclusão de narasina em suplementos proteico-energéticos fornecidos para tourinhos Nelore durante a recria a pasto, não observou resposta do ionóforo sobre o GMD. Por outro lado, ao avaliar a inclusão de narasina em suplemento mineral fornecido a novilhas Nelore tratadas com alta forragem, Silva (2016) reportou aumento no GMD e melhora na conversão alimentar para os animais tratados com maiores concentrações de narasina. Também na direção oposta dos resultados obtidos no presente estudo, Polizel et al. (2017) reportaram aumento no GMD sem alteração no consumo de MS de novilhos Nelore a pasto tratados com narasina em relação aos animais que receberam suplementação sem a inclusão do aditivo.

Mesmo em dosagens mais elevadas, a inclusão de narasina não afetou o consumo do suplemento pelos animais (Tabela 3). Um dos efeitos benéficos associados ao uso da narasina parece estar relacionado ao fato de que a sua inclusão não restringe o consumo de suplemen-

to, diferentemente do que ocorre com outros ionóforos, como a monensina. Reduções significativas no consumo de alimento são observadas principalmente durante o primeiro mês de fornecimento de monensina para bovinos, o que pode estar relacionado a uma resposta de aversão sensorial dos animais à presença desse aditivo (Baile et al., 1979). De fato, em meta-análise avaliando resultados de 151 experimentos conduzidos ao longo de quatro décadas com bovinos de corte em crescimento ou terminação tratados com monensina, Duffield et al. (2012) reportaram redução de 3,1% na ingestão de MS para os animais que receberam o ionóforo em comparação com aqueles não tratados, efeito esse que parece não ocorrer com a inclusão de narasina.

O consumo de narasina estimado, o consumo de narasina observado e a dosagem de narasina observada foram maiores ($P \leq 0,01$) para os animais do tratamento N20 em relação aos do N13 (Tabela 3), o que era esperado, já que o experimento foi delineado com o intuito de avaliar teores crescentes de inclusão do ionóforo nos suplementos. Entretanto, o consumo de narasina observado foi menor em relação ao estimado, o que resultou em dosagens inferiores do aditivo em relação às inicialmente planejadas. Esses resultados podem ser explicados por um consumo de suplemento observado menor que o estimado. De acordo com o peso vivo médio dos animais ao longo do experimento, bem como um consumo de suplemento estimado em 0,1% em relação ao peso corporal, esperava-se que os animais consumissem entre 250 a 260 g de suplemento diariamente. No entanto, os

animais dos tratamentos N13 e N20 ingeriram, em média, 215 g de suplemento por dia, o que resultou em menor consumo observado de narasina em relação ao estimado.

As medidas morfométricas não diferiram entre os tratamentos (Tabela 4), o que pode ser explicado pela homogeneidade dos animais utilizados, bem

como pela ausência de diferença nos pesos inicial e final dos animais. Além disso, por se tratar de aferições realizadas com base nas medidas ósseas, o período experimental relativamente curto pode não ter sido suficiente para que diferenças significativas fossem detectadas entre os tratamentos para essas variáveis.

Tabela 4 –Efeitos da inclusão de narasina no suplemento proteico-energético sobre o desempenho de tourinhos Nelore em fase de recria, sob pastejo de Tifton-85. Rio Verde/GO - 2019.

Item1	Tratamentos				C.V. (%)	Valor de P
	C1	C2	N13	N20		
AG, cm	134,1	136,0	136,1	135,8	1,8	0,63
AC, cm	126,4	128,4	126,4	126,5	2,3	0,69
LG, com	36,8	38,5	37,7	36,8	5,0	0,62
LP, cm	32,0	32,7	30,9	31,3	4,1	0,29
CC, cm	110,2	111,0	106,5	107,0	3,4	0,27
PT, cm	153,2	155,7	153,4	153,5	3,6	0,90
PE, cm	23,1	23,4	24,1	22,5	10,9	0,86

1 AG = altura da garupa; AC = altura da cernelha; LP = largura da garupa; LP = largura do peito; CC = comprimento do corpo; PT = perímetro torácico; PE = perímetro escrotal. 2 SM = suplemento mineral; SMN = suplemento mineral com adição de narasina; SPE = suplemento proteico-energético; SPEN = suplemento proteico-energético com adição de narasina. a,b Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

A caracterização morfométrica é um método simples e de baixo custo que auxilia na identificação das raças, contribuindo com programas de conservação de recursos genéticos animais (Silva, 2011). A importância das medidas morfométricas, dentre outras, está no fato de que um maior tamanho pode estar correlacionado com maior consumo de alimentos e menor eficiência em função das maiores exigências de manutenção observadas para animais de maior porte (Di Marco et al., 2007).

CONCLUSÃO

A inclusão de narasina no suplemento proteico-energético fornecido a tourinhos

Nelore jovens manejados intensivamente em pastagem de qualidade durante a recria não altera o desempenho e as medidas morfométricas dos animais. No entanto, uma avaliação mais detalhada do consumo do pasto é necessária para que seja possível determinar se o aditivo influencia na eficiência de conversão alimentar de bovinos de corte. Além disso, a avaliação dos animais em condições nutricionais mais desafiadoras pode trazer respostas mais consistentes sobre o uso da narasina para bovinos de corte na fase de recria.

REFERÊNCIAS

ABIEC. Perfil da Pecuária no Brasil - Relatório Anual.

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, 2019. Disponível em: <<http://http://www.abiec.com.br/control/uploads/arquivos/su-mario2019portugues.pdf>> Acesso em: 25/08/2019.

ALMEIDA, R. **Consumo e eficiência alimentar de bovinos em crescimento**. 2005. 182 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2005.

BAILE, C. A.; MCLAUGHLIN, C. L.; POTTER, E. L.; CHALUPA, W. Feeding behavior changes of cattle during introduction of monensin with roughage or concentrate diets. **Journal of Animal Science**, v. 48, p. 1501-1508, 1979.

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. **Anuário de Pesquisa Pecuária**, v. 1, p. 63-71, 2018.

DUFFIELD, T. F.; MERRILL, J. K.; BAGG, R. N. Meta-analysis of the effects of monensin in beef cattle on feed efficiency, body weight gain, and dry matter intake. **Journal of Animal Science**, v. 90, p. 4583-4592, 2012.

DI MARCO, O.N.; BARCELLOS, J.O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. Gráfica da UFRGS, Rio Grande do Sul, 2007.

FRENEAU GE, SILVA JCC, BORJAS ALR, 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.

GOBATO, L. G. M. **Efeito da narasina sobre o consumo de suplementos minerais e o desempenho de bovinos de corte a pasto**. 2017. 68 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2017.

LANNA, D. P. D.; MEDEIROS, S. R. Uso de aditivos na bovinocultura de corte. In: Santos, F. a. P., Moura, J. C., et al (Ed.). **Requisitos de qualidade na bovinocultura de corte**. Piracicaba: FEALQ, 2007, p.297-324.

MARINO, C. T.; MEDEIROS, S. R. Aditivos alimentares na nutrição de bovinos de corte. In: Medeiros, S. R., Gomes, R. C., et al (Ed.). **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. Brasília: Embrapa, 2015, p.95-106.

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.

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, 2017.

SILVA, M. C. **Estudo morfométrico de ovinos da raça Crioula Lanada no Sul do Brasil: um subsídio para a conservação in situ**. 2011. 71 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

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 Produ-

ção Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2016.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant.** Ithaca, NY: Cornell University Press, 1994, 2 ed., v. 476 p.

WONG, D.T.; BERG, D.H.; HAMILL, R.H.; WILKINSON, J.R. Ionophores properties of narasin, a new polyether

monocarboxylic acid antibiotic, in rat liver mitochondria. **Biochemical Pharmacology**, v. 26, p. 1373-1376, 1977.

USDA. Livestock and Poultry: World Markets and Trade. **United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service**, 2019. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf>. Acesso em: 22 June 2019.

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

¹BILEGO, Ubirajara Oliveira; ²FURTINI NETO Antônio Eduardo; ALMEIDA, ³Dieimisson Paula; ³NASCIMENTO, Hemython Luis Bandeira; ³FERNANDES, Rafael Henrique; ³LIMA, Diego Tolentino; ⁴NASCIMENTO, Luiz Eduardo Costa do; ⁴SOUZA, Saimon Souza e; ⁵RESTLE, João

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

²Engenheiro Agrônomo, DS.c Gerente de Geração e Difusão de Tecnologias – ITC – COMIGO

³Engenheiro Agrônomo, DS.c Pesquisador Agrônomo I – ITC – COMIGO

⁴Zootecnista, Doutorando do PPGZ - EVZ/UFG – Bolsista da CAPES

⁵Engenheiro Agrônomo, PhD Bolsista de Produtividade em Pesquisa CNPq

INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios para a produção de bovinos em pastagens nas regiões tropicais é a sazonalidade climática, que gera uma estacionalidade de produção de forragem ao longo do ano, com alta disponibilidade de forragem durante o período chuvoso e estagnação da produção no período seco, dificultando a manutenção do equilíbrio entre oferta de forragem e a demanda pelos animais (DAHER et al., 2017) resultando muitas vezes em sistemas de produção com o chamado “boi-sanfona” que

ganha peso no período das águas e perde peso no período de seca (RESENDE et al., 2016). Esse cenário torna os sistemas menos eficientes, pois nessa situação os animais precisam ficar muito mais tempo na propriedade até atingir peso de abate. Nesse sentido, sistemas de produção que buscam por maior produtividade e eficiência devem priorizar a manutenção de ganhos contínuos aos animais tanto no período das águas quanto no período seco, encurtando o ciclo da pecuária e mantendo taxas de desfrute próximas a 40% (PAULINO et al., 2002). Entre as alternativas que podem ser utilizadas como estratégia para atender a demanda de alimento dos animais durante o período seco podem ser utilizados o diferimento de pastagem associado com suplementos múltiplos, fornecimento de silagem, confinamento e irrigação de pastagens. Entre essas alternativas a irrigação é a estratégia com maior potencial para otimizar o uso dos recursos forrageiros estimulando maior produção de forragem no período seco, além disso, o uso da irrigação também serve como estratégia para incrementar a produção de forragem mesmo durante o período das águas, especialmente nos intervalos onde costumam ocorrer veranicos possibilitando uma melhor distribuição da produção de forragem ao longo do ano (BALSALOBRE et al., 2003). Outra

vantagem do uso da irrigação é a possibilidade de aumentar a eficiência de uso de fertilizantes pela forrageira, uma vez que é possível programar a realização das adubações durante o período que o pasto está sendo irrigado e existe uma condição de boa disponibilidade de água no solo facilitando a absorção dos nutrientes pela planta, especialmente nitrogênio e potássio. Objetivou-se avaliar a qualidade da forragem, o desempenho animal e a viabilidade econômica do sistema de recria de bovinos de corte em pastejo irrigado no período seco.

MATERIAL E MÉTODOS

(1ª ETAPA – PERÍODO SECO 2018)

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 800 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 632,28 m² cada, com 1264 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.

Para a implantação da pastagem

foram realizadas inicialmente a dessecação da total da forragem anterior com glifosate em associação com 2,4D, nas dosagens de 1,6 kg i. a. e 0,670 kg i.a. ha⁻¹, respectivamente. Após dessecação houve incorporação de 2.500 kg ha⁻¹ de calcário, 1.500 kg ha⁻¹ de gesso agrícola e 350 kg ha⁻¹ de P2O5 no processo de revolvimento do solo realizado a 50 cm de profundidade.

Para a semeadura foram utilizados 7 kg ha⁻¹ de sementes de capim *Panicum maximum* cv. Tamani, misturadas com 150 kg de P2O5 e realizada em linhas com auxílio da 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) regulada para distribuição de 37 a 40 sementes m⁻¹ linear. Em seguida, foi realizado a cobertura com o fertilizante formulado 20-00-20, na dosagem de 400 kg ha⁻¹, divididos em três doses, aplicadas à cada 21 dias. A aplicação foi realizada a lanço, após a emergência da forragem, em área total, associada com 50 kg ha⁻¹ de FTE BR 12, sendo este último em dose única.

Durante o período experimental foi realizada adubação em cobertura com 300 kg ha⁻¹ de nitrogênio, na forma de ureia parcelado em três doses de 100 kg ha⁻¹, aplicadas nos meses de maio, julho e agosto.



Figura 1 – Capim-tamani em sistema de irrigação em malha

Após o estabelecimento da forrageira, houve inserção de 10 tourinhos, da raça Nelore (*Bos taurus indicus* L.), com idade média de oito meses e 208 kg de peso médio. Antes de entrarem no sistema os animais foram vacinados e desverminados conforme o calendário profilático preconizado pela assistência técnica da propriedade. Os animais foram utilizados para ajustar a oferta de capim na área antes do período de avaliação. Este período, necessário para melhorar a disponibilidade e uniformidade de oferta forrageira, também foi utilizado como adaptação dos animais à dieta e ao manejo.

Após 13 dias de adaptação os animais foram novamente pesados, sob jejum prévio de, no mínimo 12 horas. No momento das pesagens inicial e final, também foram realizadas medidas morfométricas e avaliação do escore de condição corporal (ECC) em todos os animais. 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 escapuloumerais; comprimento corporal (CC) - medida que vai da articulação escapuloumeral 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). Para as análises de crescimento considerou-se as diferenças entre os valores ao final e o início das aferições.

No início da avaliação, seis animais reguladores foram retirados da área e permaneceram no sistema apenas quatro animais, não castrados, da raça Nelore (*Bos taurus indicus* L.), com idade média de $9,27 \pm 0,12$ meses e com peso inicial médio de $238,00 \pm$

2,42 kg. 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 (140 dias).



Figura 2 – Tourinhos Nelore no capim-tamani durante o período seco 2018.

Adotou-se o método de pastejo com lotação intermitente e taxa de lotação variável. A frequência e intensidade de desfolhação foram definidas pelo tempo de permanência dos animais no pasto e pelo tempo de descanso de cada piquete, que foram 2 dias de permanência e 22 dias de descanso, totalizando 24 dias para cada ciclo de pastejo. Esse manejo possibilitou que a altura de entrada fosse mantida entre 40 e 50 cm e a altura de saída dos animais de cada piquete entre 20 e 25 cm.

A altura da forragem era obtida através das médias de sete pontos amostrais. Amostras da forrageira foram colhidas imediatamente antes da entrada dos animais. Utilizou-se de um quadrado metálico de 0,25 m²(0,5 m x 0,5 m), arremessado aleatoriamente na área para retirada das amostras. Foram obtidas sempre duas amostras e essas foram cortadas rente ao solo para mensuração de oferta total de forragem no período. Para o cálculo da capacidade de suporte utilizou-se do valor total da oferta da forragem

em matéria natural e seca, ajustado para 50% de eficiência do pastejo e dividido pela estimativa de consumo médio diário de matéria seca (MS) equivalente à 2,5% do peso médio dos animais. As amostras foram enviadas para o Laboratório Químico Industrial da Comigo para a realização das análises bromatológicas.

Durante o período de pastejo os animais receberam o suplemento mistura múltipla Cooperbeef Águas® (Tabela 1), na dosagem de 3 g diários por kg de peso corporal, fornecidos um vez ao dia, em cocho de concreto com disponibilidade de 1,8 m por animal. As sobras dos suplementos eram mensuradas diariamente e ajustadas sempre que necessário.

Sempre após as pesagens, a quantidade de suplemento era ajustada de acordo com o peso dos animais. Os bovinos permaneceram na área experimental de 02/05/2018 até 19/09/2018, perfazendo o total de 140 dias em avaliação.

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	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

Os dados das avaliações bromatológicas da forrageira foram submetidos às análises de crítica e consistência e analisados por meio da análise de variância (Test F) e as médias comparadas através do Teste de Tukey ($\leq 0,05$). As médias das análises bromatológicas e morfométricas tiveram as correlações mensuradas utilizando-se da análise de correlação de Pearson, do programa computacional R. (R Development Core Team, 2016).

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, fertilizantes, herbicidas e sementes), 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. 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 que apresentaram ao final do período experimental. O peso final foi dividido por trinta, considerando-se 50% de rendimento de carcaça e ajustado

para o valor da arroba do boi, naquela ocasião (setembro 2018). A mensuração da lucratividade, expressa em percentual, foi obtida através da fórmula (Lucro líquido/receita *100), descrita por Sato et al.(2014).

Os dados do presente trabalho envolvem três etapas de produção. O sistema de pastejo sob irrigação no capim-tamani foi avaliado durante o período seco de 2018 (1ª etapa) e período chuvoso de 2018/2019 (2ª etapa). Ao final da recria, os animais que estiveram nesse experimento saíram do sistema e foram submetidos ao sistema de terminação intensiva a pasto, numa área de três ha de capim massai diferido (3ª etapa). A continuidade na avaliação desses animais teve por objetivo avaliar o potencial de produção de carne em pequenas áreas, de forma intensiva, além de verificar o quanto a recria conduzida de forma a garantir o pleno potencial de desempenho animal reflete na terminação e nas características da carcaça.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

(1ª ETAPA – PERÍODO SECO 2018)

A altura média da pastagem na entrada dos animais foi de 35,54 cm, valor 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 produção do capim-tamani em kg de MV (Massa verde) e em MS (Massa seca) por hectare não apresentou variação ($p \geq 0,05$), ao longo dos ciclos de avaliações, durante o período seco, conforme demonstrado na Tabela 2. Esse fato constitui-se de excelente característica já que a forragem manteve o seu potencial produtivo durante toda a estação de estiagem (maio a setembro).

Tabela 2 – Valores da produção e da composição bromatológica do capim-tamani sob irrigação no período seco de 2018.

Variáveis	Ciclos					C.V.	p-Valor
	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	(%)	
MV ha, kg	37.316,00	36.166,00	33.333,00	31.500,00	29.826,00	17,01	0,6834
MS ha, kg	6.284,12	6.886,13	6.515,28	6.337,11	6.154,61	16,10	0,9593
MS, g kg ⁻¹	168,4b	190,4ab	197,1ab	205,3a	210,5a	4,70	0,0330
PB, g kg ⁻¹	171,3	133,5	164,6	186,2	179,5	3,95	0,1426
EE, g kg ⁻¹	14,2	17,2	12,5	16,8	14,8	12,51	0,2119
FDN, g kg ⁻¹	693,1	674,8	692,2	712,8	732,2	2,43	0,1100
FDA, g kg ⁻¹	375,9	348,9	385,9	379,4	384,9	2,96	0,0906
NDT, g kg ⁻¹	608,60b	641,70a	596,00b	625,00ab	618,10ab	1,20	0,0114

MV ha= Massa verde por hectare; MS ha= Massa seca por hectare; MS=Matéria seca; PB=Proteína bruta; EE= extrato etéreo; FDN= Fibra em detergente neutro; FDA= Fibra em detergente ácido; NDT= Nutrientes digestíveis totais; C.V.= Coeficiente de variação. *Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ($p \leq 0,05$)

Em sistemas de pastejo sem o uso da irrigação há o efeito negativo da sazonalidade na produção de biomassa das plantas forrageiras tropicais (COSTA et al., 2009; TESK, 2018). Ao avaliar o capim-tamani sob diferentes intensidades de pastejo, Tesk (2018) constatou valores de acúmulo de forragem diferentes nas estações do ano. A autora verificou valores maiores no verão (7.610 kg MS ha⁻¹) e menores durante o outono e primavera (3.977,50 kg MS ha⁻¹). Verifica-se que os valores obtidos no presente experimento, durante a estação de estiagem, estiveram próximos aos verificados pela pesquisadora durante a estação do verão. As altas produções refletem a capacidade da espécie forrageira responder positivamente à adubação.

Em trabalhos recentes com o capim-tamani, Nascimento et al. (2018) e Lima et al. (2018) verificaram comportamento linear positivo ($p \leq 0,001$) para a biomassa seca de forragem verde colhível e acúmulo de forragem total, com doses crescentes de nitrogênio, respectivamente. A adubação incrementou a biomassa, indicando a relevância da adubação nitrogenada para o aumento na produtividade primária. Já o teor de MS na forragem foi diferente entre os ciclos de avaliação ($p=0,03$). No início do experimento, onde a forragem havia sido preparada e uniformizada com cortes reguladores, houve maior proporção de folhas jovens com maior teor de água. No decorrer do período as plantas desenvolveram-se, com manejo e as sucessivas adubações e aumentaram a sua composição de nutrientes. Embora não tenha havido diferenças na produção de MV, o teor crescente de MS da forragem contribuiu para a manutenção da

produção total de MS ha⁻¹. Tal fato possibilitou a uniformidade de oferta de MS em todo o período.

Os teores de EE (Extrato etéreo) e PB (Proteína bruta) não variaram entre os meses de avaliação. Os valores de PB estiveram próximos aos valores obtidos por Tesk (2018), durante o verão (168,50 g kg⁻¹). Os valores obtidos para tais variáveis possibilitaram melhores taxas de crescimento e ganho de peso. 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).

Os valores de FDN (Fibra em detergente neutro) e FDA (Fibra em detergente ácido) foram semelhantes entre os ciclos de avaliação. Da mesma forma, Tesk (2018) não verificou variação nos teores de FDN, nas estações avaliadas e em ambas intensidades de pastejo (alta e baixa), porém o FDA aumentou no verão e reduziu na primavera, que coincide com a época de avaliação deste experimento. Tais valores refletem a qualidade do alimento oferecido. Nesses patamares a forragem apresenta condições de digestibilidade e consumo mais altos, o que favorece o ganho do peso dos animais.

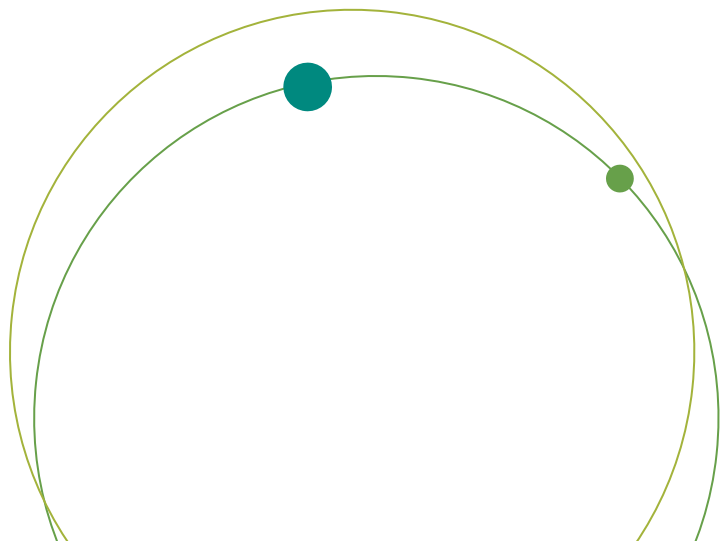




Figura 3 – Produção do capim-tamani em irrigação durante o período seco 2018.

Na Tabela 2, verifica-se ainda que houve diferenças quanto aos valores de NDT (Nutrientes digestíveis totais). Originalmente, os valores do NDT são obtidos através de uma equação que utiliza-se de outros indicadores como EE, FB e PB. Os valores obtidos de NDT 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) e relatada por Medeiros & Albertini (2015) como indicada para alimentos como pastagens e forragens frescas. A justificativa para tal diferença pode estar no fato de que, embora não tenha apresentado diferenças entre os períodos, os maiores valores numéricos de EE possam ter influenciado tal variável (NDT), já que o EE apresentou correlação positiva e significativa com o NDT (Tabela 3).

Na Tabela 3, encontram-se os valores das correlações estimadas entre as variáveis de produção e da composição. As correlações visam mensurar se a variação de uma variável acompa-

nha de forma proporcional ou inversamente a variação da outra (SAMPAIO, 2007).

Verifica-se que houve correlação alta e positiva entre MV ha e MS ha. Dessa forma, a produção de MS ha⁻¹ acompanhou de forma intensa e proporcional a produção de MV ha⁻¹. No mesmo sentido houve correlação alta e positiva entre CICLO e MS e entre CICLO e FDN. À medida que o período de estiagem avançou houve maiores valores de MS e FDN. Esse fato pode ser explicado pelo ciclo da planta na época em que foram mensuradas. Embora no sistema aqui avaliado houvesse controle da oferta da água pela irrigação, fatores como luminosidade (fotoperíodo) e temperatura média ambiental afetam diretamente o desenvolvimento da planta (REIS et al., 2013). Segundo Van Soest (1994), o menor comprimento do dia reduz a qualidade da forragem em função da redução da quantidade de metabólitos oriundos da fotossíntese. Mesmo em condições de pasto não irrigado, nos meses finais da estação seca e com

aumento da temperatura, as forrageiras normalmente apresentam maiores valores de MS e fibra e conseqüentemente menor qualidade. Com o aumento da temperatura a qualidade das folhas

e colmos perde parte de seu valor nutricional e o consumo desse alimento fica comprometido pelo processo de lignificação da parede celular (VAN SOEST, 1994).

Tabela 3 – Correlações entre variáveis da produção e da composição bromatológica do capim-tamani irrigado, no período seco de 2018.

Variáveis	MS ha	CICLO	MS	PB	EE	FDN	FDA	NDT
MV ha	0,87**	-0,56	-0,38	0,01	-0,06	-0,41	-0,24	0,15
MS ha		-0,14	0,06	0,19	-0,01	-0,22	-0,17	0,27
CICLO			0,87**	0,47	0,05	0,71*	0,43	0,02
MS				0,26	0,15	0,44	0,17	0,20
EE					0,45	0,47	0,17	0,44
PB						-0,26	-0,63	0,85**
FDN							0,74**	-0,26
FDA								-0,74

MV ha= Massa verde por hectare; MS ha= Massa seca por hectare; MS=Matéria seca; PB=Proteína bruta; EE= extrato etéreo; FDN= Fibra em detergente neutro; FDA= Fibra em detergente ácido; NDT= Nutrientes digestíveis totais. *(p<0,05); **(p<0,01)

Verifica-se na Tabela 3, que a correlação entre EE e NDT foram altas e significativas, justificando a variação do NDT no período avaliado. Valores de EE são utilizados nas equações para o cálculo do NDT.

As frações FDN e FDA apresentaram significativa correlação positiva, demonstrando que tais variáveis apresentam variação proporcional no ambiente em que foram avaliadas.

Na Tabela 4, encontram-se os valores médios das variáveis de desempenho e as medidas corporais. As medidas morfométricas têm relação com o tamanho do animal adulto e por isso a avaliação do tamanho do esqueleto dos mesmos é importante, pois pode ser utilizada para prever da futura produção (LÔBO et al., 2002).

Tabela 4 – Médias das variáveis de desempenho e das medidas morfométricas de tourinhos, da raça Nelore, criados em pasto de capim-tamani irrigados, no período seco de 2018.

Variáveis	Inicial	Final
Peso, kg	238,00	371,87
Altura da garupa, cm	128,00	140,75
Altura da cernelha, cm	119,00	128,75
Largura da garupa, cm	38,62	49,50
Largura da cernelha, cm	31,37	38,37
Comprimento do corpo, cm	103,75	116,00
Perímetro torácico, cm	141,00	166,50
Perímetro escrotal, cm	19,12	28,87
Escore de condição corporal, pontos	3,19	3,69

Os valores das correlações entre as variáveis de desempenho e as medidas morfométricas dos animais encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5 – Correlações entre variáveis de desempenho e medidas morfométricas de tourinhos da raça Nelore, mantidos em sistema de pastejo irrigado no período seco de 2018.

Variáveis	GMD	GAG	GAC	GLG	GLP	GCC	GPT	GPE
PESO	0,79	0,40	0,59	0,68	-0,05	0,64	0,72	0,12
GMD		0,06	0,76	0,84	0,49	0,97*	0,18	-0,09
GAG			0,56	0,50	-0,76	-0,12	0,76	0,94*
GAC				0,98**	0,10	0,69	0,27	0,52
GLG					0,16	0,77	0,30	0,42
GLP						0,67	-0,72	-0,70
GCC							-0,04	-0,23
GPT								-0,74

GMD=Ganho médio diário; GAG= Ganho em altura da garupa; GAC= Ganho em altura da cernelha; GLG= Ganho em largura da garupa; GLP= Ganho em largura de peito; GCC= Ganho em comprimento do corpo; GPT= Ganho em perímetro torácico e GPE= Ganho em perímetro escrotal. *($p \leq 0,05$); **($p \leq 0,01$)

Observa-se que o peso apresentou correlação mediana a alta com a maioria das medidas morfométricas e seus ganhos. O GMD foi de 0,95 kg e apresentou correlação positiva e significativa com o ganho de comprimento do corpo ($p \leq 0,05$). Assim como nos trabalhos de Lôbo et al. (2002) e VAZ et al.(2019), onde o ganho de peso apresentou correlações positivas

com a maioria das variáveis biométricas, quando avaliaram Nelores jovens.

O ganho de altura da garupa apresentou correlação significativa com o ganho de perímetro escrotal ($p \leq 0,05$), que não apresentou correlação com o peso. Esse resultado também foi descrito por Lôbo et al. (2002), ao mensurar correlações entre variáveis corporais em bovinos

de diferentes idades. Na ocasião, os pesquisadores verificaram que o perímetro escrotal apresentou correlações de 0,56 e 0,48 com os pesos corporais aos 18 e 24 meses, respectivamente, mas não as apresentou correlação com o peso aos 12 e 30 meses de idade, semelhante aos dados presente trabalho.

Também verificou-se alta correlação entre a ganho de altura da cernelha (GAC) e diferença da largura da garupa (GLG). Em animais Nelore, a altura da cernelha esteve melhor correlaciona-

da com o peso final (0,86) nas avaliações de Menezes et al. (2008) quando avaliaram as correlações entre animais Charolês e Nelore.

A ausência de maiores correlações entre as variáveis de desempenho e os ganho nas medidas morfométricas pode estar relacionado ao fato dos valores terem sido obtidos em pequeno universo amostral (quatro animais). Mesmo assim, os resultados avaliados demonstram que o ganho de peso teve influência positiva no crescimento dos animais.

Tabela 6–Valores de despesas e receita do experimento durante o período seco 2018.

Variáveis	Quantidade	Despesas (R\$)	Participação (%)	Receitas (R\$)	Resultado (R\$ ha ⁻¹)
CUSTO DO SISTEMA (fixo, M.O.*, manutenção e energia)	1	711,04	10,75		
Compra de animais (8 @ arrobas) - Unidade	4	4.580,00	69,27		
INSUMOS		868,29	13,13		
SUPLEMENTOS		418,09	6,32		
MEDICAMENTOS		34,66	0,52		
Venda dos animais (12 @ arrobas) - Unidade				7.024,27	
TOTAL		6.612,08	100	7.024,27	412,19

*M.O.= Mão-de obra

O valor total dos investimentos sem considerar a aquisição dos animais foi de R\$ 2.032,08 por hectare e estão semelhantes aos encontrados 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.

Dentre os valores de investimento, destaca-se a aquisição dos animais. A compra desse insumo representou quase 70% das despesas. Em segundo lugar estão os investimentos em insumos, que constituíram (13,13%) do valor total das despesas. Desse percentual, a maior parte (83%), foram gastos com fertilizantes, que foram usados na implantação e nas

aplicações em cobertura. O terceiro maior gasto foi com os custos fixos da implantação do sistema (10,75%). Esse valor foi calculado considerando-se a depreciação em 10 anos.

Não considerou-se o custo do capital nem de oportunidade da terra. Nesse caso, verifica-se que houve 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.

O valor de venda dos animais, calculado ao final do experimento, considerou a média do valor (R\$ 142,00) da arroba do boi no início, meio e no final do mês de setembro de 2018, com valores de R\$ 140,00, R\$ 142,00 e R\$ 145,00 respectivamente. Tais valores garantiram a lucratividade do sistema mesmo com valores estagnados nos últimos dois anos.

Observa-se que mesmo com alto valor de investimento, o sistema apresentou resultado positivo. Vale destacar que no período em que o experimento foi realizado (maio a setembro) coincide com os momentos em que as propriedades apresentam menores desempenhos durante o ano. Com os maiores investimentos direcionados para o rebanho de qualidade e os bons desempenhos proporcionados pela qualidade e oferta de forragem, além do efeito adicional dos suplementos, houve produtividade suficiente para garantir a viabilidade econômica do sistema.

Os indicadores de produção e produtividade animal encontram-se na Tabela 7. Verificou-se que houve produção satisfatória durante o período seco, com taxa de lotação animal média

(3,08 UA ha⁻¹) superior aos valores encontrados por Grillo et al. (2018), em sistema de pastejo irrigado. No Brasil, os valores médios para taxa de ocupação e taxa de lotação são de 1,32 cabeças ha⁻¹ e 0,93 Unidade Animal (UA) ha⁻¹, respectivamente (ABIEC, 2019). A grande variação nas taxas de lotação e de produtividade do rebanho de corte nacional deve-se a estacionalidade da produção forrageira. Nos meses de maio a setembro, há presença de menor irradiação solar, baixos índices pluviométricos e de temperatura média, principalmente nos meses de junho e julho. 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, vão contribuir para o menor desempenho produtivo animal.

O sistema de irrigação visa reduzir a janela de limitações climáticas e proporcionar maior produção e qualidade das forrageiras durante os períodos de estiagem.

O ganho de peso médio diário (GMD), de forma semelhante, foi satisfatório. Constatou-se médias de 0,956 kg de ganho diário, superiores aos valores encontrados por Soares et al. (2015), que obtiveram médias de GMD de 0,67 a 0,83 kg, porém, apenas com o uso da suplementação mineral.

Tabela 7 – Indicadores de produção e produtividade do sistema de recria com capim-tamani irrigado no período seco 2018.

Itens	Unidades	Valores
Período	dias	140
Área do sistema	ha	0,88
Total de animais	Un	4,00
Peso médio de entrada	kg	238,00
Peso médio de saída	kg	371,88
Estoque inicial	@	31,73
Estoque final	@	49,58
Lotação inicial	UA ha ⁻¹	2,40
Lotação final	UA ha ⁻¹	3,76
GMD	kg	0,956
GMT	kg	133,88
Ganho geral	kg	535,52
Ganho geral	@	17,85
Ganho geral	@ ha ⁻¹	20,28
Custo total	R\$	6.612,08
Custo da arroba (com os animais)	R\$	133,35
Lucratividade (LL/receita) *100	%	5,87

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

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 20,28 arrobas por hectare durante o período avaliado (maio a setembro), garantindo sua viabilidade, embora com alto custo da arroba produzida (R\$ 133,35 @⁻¹). O sistema enquadra-se nas propriedades de recria e engorda que utilizam alta tecnologia (18 a 26@ ha⁻¹), em que o custo da

arroba produzida ficou em média R\$ 124,42 no ano de 2018, segundo a ABIEC(2019).

Vale ressaltar que nas propriedades de pecuária de corte que praticam o ciclo completo de produção, a retirada de parte dos animais dos pastos tradicionais para os que possuem irrigação promove ganhos indiretos com o alívio de parte das pastagens, durante o período de estiagem. Outro aspecto importante refere-se à antecipação da terminação, que gera o retorno mais rápido do capital investido.

CONCLUSÃO

(1ª ETAPA – PERÍODO SECO 2018)

O pasto de capim-tamani sob irrigação apresentou excelente produtividade e qualidade forrageira. Tais indicadores proporcionaram alta produtividade, que garantiu a viabilidade econômica do sistema no período avaliado. O sistema de irrigação de pastagens constitui-se de tecnologia de altos custos de implantação. O conhecimento prévio de manejo de pastagens, irrigação, condições ambientais, escolha de animais com elevado potencial produtivo e gestão, são fundamentais para o sucesso da tecnologia.

MATERIAL E MÉTODOS

(2ª ETAPA – PERÍODO CHUVOSO 2018/2019)

Após o período de avaliações durante o período seco, seguiu-se para a segunda etapa de avaliações. A segunda etapa do experimento, realizada no período chuvoso, ocorreu entre 23 de outubro 2018 e 27 de março de 2019, perfazendo o total de 155 dias em avaliação. As variáveis: área experimental, manejo do pasto, manejo da irrigação e suplementação permaneceram inalterados. Houve alterações quanto ao número de animais e na intensidade de adubação

Após o período de adaptação, foram inseridos mais seis animais junto ao grupo de quatro que já estavam no sistema. Os animais foram novamente pesados, sob jejum prévio de sólidos, no mínimo 12 horas. A partir desse momento, permaneceram no sistema 10 tourinhos Nelore, com idade média de $15,48 \pm 0,49$ meses e com peso inicial médio de

$363,00 \pm 27,49$ kg de peso corporal. Antes de entrarem no sistema os animais foram novamente 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. No momento das pesagens inicial e final, também foram realizadas medidas morfométricas e avaliação do escore de condição corporal (ECC) em todos os animais.

Para calcular o ganho de peso médio diário utilizou-se o peso final menos o peso inicial e o valor resultante foi dividido pelos dias em experimentação (155 dias).

Durante o período experimental foi realizada adubação em cobertura com 230 kg ha^{-1} de nitrogênio, na forma de ureia, parcelada em três aplicações de $76,6 \text{ kg ha}^{-1}$, aplicadas nos meses de outubro, dezembro e janeiro. O restante do nitrogênio foi fornecido junto com o potássio, utilizando-se de 380 kg ha^{-1} do fertilizante formulado 20-00-20 parcelados em duas aplicações de 190 kg ha^{-1} , realizadas no final de janeiro e início de março 2019.



Figura 4 – Tourinhos no capim-tamani irrigado durante o período de águas 2018/2019.

Durante o período de pastejo os animais continuaram a receber o suplemento mistura múltipla Cooperbeef Águas®, na dosagem de 3 g diários por kg de peso corporal, fornecidos um vez ao dia, em cocho de concreto, com disponibilidade de 1,8 m por animal.

Para a avaliação econômica foram utilizados os mesmos indicadores do período seco, ajustado para a quantidade de dias em utilização no período das águas. 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, em outubro de 2018. Como receita considerou-se o valor de venda dos animais com o peso que apresentaram ao final do período experimental. O peso final foi dividido por trinta, considerando-se 50% de rendimento de carcaça e ajustado para o valor da arroba do boi, naquela ocasião (março 2019) e multiplicado pelo total de animais. A mensuração da lucratividade, expressa em percentual, foi obtida através da fórmula (Lucro líquido/receita *100), descrita por Sato et al. (2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

(2ª ETAPA – PERÍODO CHUVOSO 2018/2019)

Na Tabela 8, verifica-se que houve considerável produção de massa verde (MV) e matéria seca (MS) por hectare durante os meses do período avaliado e foram diferentes em alguns meses de avaliação. A maior produção foi observada no mês de dezembro quando, geralmente na região, observa-se aumentos do fotoperíodo

e da temperatura média. A menor produção de forragem foi verificada no mês de março, quando normalmente há redução do fotoperíodo. Nessas condições plantas sensíveis à vernalização são estimuladas a entrar no estágio reprodutivo, emitindo a inflorescência (FERRARIS, 1978), padrão de resposta verificado no presente estudo e relatado.

Embora com redução de cerca de 15% da produção no mês de março, a produção de MS não foi alterada ($p \geq 0,05$) durante o período de avaliações. A redução ocorreu tanto pelas condições ambientais e fisiológicas da planta quanto pelo maior consumo dos animais, que aumentaram seus requerimentos nutricionais à medida que ganharam peso.

Tabela 8 - Valores da produção e da composição bromatológica do capim-tamani sob irrigação no período das águas 2018/2019.

Variáveis	Ciclos					C.V. (%)	p-Valor
	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março		
MV ha, kg	46.250ab	50.843,75a	42.432,86ab	44.164,00ab	34.767,69b	27,68	0,0150
MS ha, kg	8.505,37	9.131,53	9.347,31	9.208,19	7.318,6	12,08	0,1278
MS, g kg ⁻¹	18,39b	17,96b	22,04a	20,85ab	21,05ab	3,87	0,0308
PB, g kg ⁻¹	14,08	15,19	12,92	12,62	12,76	7,5	0,1866
EE, g kg ⁻¹	1,42ab	1,62a	1,15b	1,67a	1,52ab	27,11	0,0205
FDN, g kg ⁻¹	68,47	70,76	73,25	71,9	72,35	3,7	0,4961
FDA, g kg ⁻¹	36,80b	35,67b	44,14a	37,36b	38,91b	4,27	0,0205
NDT, g kg ⁻¹	60,48a	61,39a	55,96b	59,99a	58,58ab	1,03	0,0018

MV ha= Massa verde por hectare; MS ha= Massa seca por hectare; MS=Matéria seca; PB=Proteína bruta; EE= extrato etéreo; FDN= Fibra em detergente neutro; FDA= Fibra em detergente ácido; NDT= Nutrientes digestíveis totais; C.V.= Coeficiente de variação. *Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ($p \leq 0,05$)

Os teores de matéria seca da forragem variaram entre os meses ($p=0,03$). Foram menores no início dos trabalhos quando havia melhor relação folha/colmo. O maior teor foi verificado em janeiro e permaneceu de forma semelhante em fevereiro e março.

Os valores de PB e FDN não apresentaram variação no período ($p \geq 0,05$). Já os valores de FDA apresentaram diferenças ($p=0,02$). Os

maiores valores foram obtidos em janeiro.

Houve diferenças quanto aos teores de EE e NDT do capim-tamani entre os meses avaliados. Os maiores valores de EE foram verificados no mês de fevereiro, assim como os valores de NDT. Da mesma forma como ocorreu no período seco, houve também correlação significativa ($0,70 p=0,02$), durante o período de águas entre essas duas variáveis (Tabela 9).

Tabela 9 – Correlações entre variáveis da produção e da composição bromatológica do capim-tamani irrigado, no período de águas 2018/2019.

Variáveis	MS ha	CICLO	MS	PB	EE	FDN	FDA	NDT
MV ha	0,88**	-0,69*	-0,58	0,57	0,14	-0,38	-0,31	0,47
MS ha		-0,43	-0,17	0,27	-0,003	-0,12	0,05	0,10
CICLO			0,66*	-0,6	0,14	0,5	0,26	-0,37
MS				-0,66*	-0,34	0,73**	0,77**	-0,81**
PB					0,32	-0,28	-0,51	0,61*
EE						0,11	-0,53	0,70*
FDN							0,64*	-0,48
FDA								-0,92**

MV ha= Massa verde por hectare; MS ha= Massa seca por hectare; MS=Matéria seca; PB=Proteína bruta; EE= extrato etéreo; FDN= Fibra em detergente neutro; FDA= Fibra em detergente ácido; NDT= Nutrientes digestíveis totais. *(p ≤0,05); **(p≤0,01)

Verificou-se correlação alta e significativa entre MV ha e MS ha (0,88 p=0,0006) e entre MV ha e os ciclos (meses) de avaliações. O ciclo também apresentou correlação com os teores de MS. A MS apresentou correlação negativa com os teores de PB e NDT e alta e significativa correlação positiva com as variáveis FDN e FDA. Tais resultados indicam que quando houve aumento do teor da MS, favorecido pelas condições ambientais, ocorreu aumento da lignificação e redução do valor nutricional da forragem, conforme relatado por Wilson et al. (1991), quando avaliaram espécies de C3 e C4 e verifica-

ram aumentos nos teores de lignina e FDN quando a temperatura ambiental aumentou. O processo de maturação da planta forrageira vem acompanhado do espessamento e da lignificação da parede celular, estando ambos relacionados à redução na digestibilidade do material (WILSON et al.,1997). Ainda na Tabela 9, verifica-se que houve alta correlação negativa entre FDA e NDT, corroborando a ocorrência de tais eventos.

Na Tabela 10, encontram-se as médias do desempenho dos animais, avaliado através das mensurações morfométricas nos animais.

Tabela 10 – Médias das variáveis de desempenho e das medidas morfométricas de tourinhos Nelore, recriados no capim-tamani irrigado, no período de águas 2018/2019.

Variáveis	Inicial	Final
Peso, kg	363,00	494,20
Altura da garupa, cm	143,60	152,45
Altura da cernelha, cm	134,20	140,60
Largura da garupa, cm	48,10	51,15
Largura da cernelha, cm	39,80	41,00
Comprimento do corpo, cm	117,90	129,90
Perímetro torácico, cm	168,05	191,60
Perímetro escrotal, cm	26,92	31,25

Observa-se (Tabela 10) que houve significativo ganho de peso e crescimento dos animais durante o período em que os animais foram avaliados.

Na Tabela 11, encontram-se os coeficientes de correlação entre as variáveis morfométricas dos animais experimentais. As medidas estão descritas na forma de ganho em determinada variável.

Tabela 11 – Correlações entre variáveis de desempenho e medidas morfométricas de tourinhos Nelore em sistema de pastejo irrigado no período de águas 2018/2019.

Variáveis	GMD	GAG	GAC	GLG	GLP	GCC	GPT	GPE
PESO	-0,53	-0,21	0,35	-0,38	-0,55	-0,58	-0,53	-0,61
GMD		0,68*	-0,04	0,29	0,31	0,36	0,95**	0,42
GAG			-0,39	0,24	0,22	0,42	0,76**	0,43
GAC				-0,07	0,15	0,39	-0,13	-0,07
GLG					0,37	0,63*	0,40	0,74**
GLP						0,28	0,32	0,62*
GCC							0,58	0,52
GPT								0,47

GMD=Ganho médio diário; GAG= Ganho em altura da garupa; GAC= Ganho em altura da cernelha; GLG= Ganho em largura da garupa; GLP= Ganho em largura de peito; GCC= Ganho em comprimento do corpo; GPT= Ganho em perímetro torácico e GPE= Ganho em perímetro escrotal. *($p < 0,05$); **($p < 0,01$)

As avaliações biométricas dos animais são fundamentais, pois podem indicar o futuro potencial produtivo dos animais à idade adulta (LÔBO et al.,2002).

O ganho médio diário (GMD) apresentou correlações positivas com os ganhos de altura da garupa (GAG) (0,68) e de perímetro de tórax (GPT) (0,95). Esses resultados indicam que as medidas podem indicar animais de melhor desempenho nessa idade e condições de manejo e foram semelhantes aos obtidos por Vaz et al. (2019) quando verificaram correlações positivas entre ganho de peso e ganho da altura da garupa em bovinos de diferentes condições sexuais.

O GPT também apresentou correlação positiva com o GAG e o GPE apresentou correlações positivas com ganho na largura da garupa

(GLG) e ganho na largura do peito (GLP).

Na Tabela 12, encontram-se descritos os valores referentes às despesas e receitas do sistema produtivo do capim-tamani irrigado durante o período de águas de 2018/2019. Verifica-se que o maior valor de investimento, assim como no período anterior (seca), foi destinado à aquisição dos animais, com participação de 75,9% dos custos totais. O segundo maior valor investido foi com a utilização dos suplementos que compuseram 12,5 % dos custos. Já o terceiro maior custo destinou-se aos insumos que, embora em valores relativos representassem metade do ocorrido no período seco, em valores absolutos foram 8% maiores. De forma semelhante entre os períodos, foram os valores investidos em medicamentos e não chegaram a representar 1% dos custos.

Tabela 12 – Valores de despesas e receitas do experimento durante o período de águas 2018/2019.

Variáveis	Quantidade	Despesas (R\$)	Participação (%)	Receitas (R\$)	Resultado (R\$)
Custo do sistema (fixo, M.O.*, manutenção e energia)	1	781,64	4,90		
Compra de animais com (12 @) arrobas - Unidade)	10	12,100,00	75,91		
INSUMOS		939,84	5,90		
SUPLEMENTOS		2.006,05	12,59		
MEDICAMENTOS		112,02	0,70		
COMERCIALIZAÇÃO DOS ANIMAIS				23.559,25	
TOTAL		15.939,54	100	23.559,25	7.619,71

*M.O.= Mão de obra

Na Tabela 12, pode-se observar que houve receita considerável com o valor obtido com os animais ao final do período. Vale destacar que nessa ocasião os animais não foram comercializados, mas refere-se ao potencial de receita a ser obtido quando tal operação ocorre

nas condições de peso em que os mesmos se encontravam (média 16,47 @).

Pode-se verificar os principais indicadores de produtividade do sistema de produção do capim-tamani irrigado durante o período de águas na Tabela 13.

Tabela 13 – Indicadores de produção e produtividade do sistema de recria com capim-tamani irrigado no período seco 2018.

Itens	Unidades	Valores
Período	dias	155
Área do sistema	ha	0,88
Total de animais	Un	10
Peso médio de entrada	kg	363,00
Peso médio de saída	kg	494,25
Estoque inicial	@	121,00
Estoque final	@	164,75
Lotação inicial	UA ha ⁻¹	9,17
Lotação final	UA ha ⁻¹	12,48
GMD	kg	0,847
GMT	kg	131,25
Ganho geral	kg	1.312,50
Ganho geral	@	43,75
Ganho geral	arr ha ⁻¹	49,72
Custo total	R\$	R\$ 15.939,54
Custo da arroba (com os animais)	R\$	R\$ 96,75
Lucratividade (LL/receita) *100	%	32,34

*GMD= ganho de peso médio diário; GMT= ganho de peso total; LL= lucro líquido; há= hectare; Un.= Unidade; kg= quilograma; U.A.= Unidade animal (450 kg de peso corporal); arr ha⁻¹= arrobas por hectare; R\$= reais; % = porcentagem; LL= lucro líquido.

Considerou-se que o sistema foi eficiente e produtivo já que manteve a taxa de lotação média acima de 10 UA ha⁻¹. Isso ocorreu em consequência da alta qualidade da forrageira e do alto potencial de ganho de peso dos animais.

Ao avaliarem diferentes sistemas de pastagens irrigadas, Soares et al. (2015), relataram que os sistemas mais eficientes foram os que apresentaram melhores teores de PB (10,9 e 14,9 %) e de FDN (41,5 e 38,2 %), semelhantes aos resultados obtidos nesse trabalho. Isso ressalta a importância da qualidade forrageira no desempenho zootécnico.

A suplementação também contribuiu com o desempenho favorável, proporcionando aumento do consumo total de nutrientes e não representou efeito de substituição no nível de consumo estabelecido. O investimento na suplementação foi interessante pois influenciou positivamente o desempenho dos animais.

Observa-se que houve discreta redução do ganho de peso médio diário (0,847 kg) em relação ao período seco (0,956 kg). Todavia, houve considerável incremento no ganho total por área e durante tempo de utilização maior (155 dias). Entre os três sistemas de irrigação avaliado por Soares et al. (2015), o ganho individual não refletiu os ganhos globais. Nesse caso, a carga animal e a produtividade por área foram os melhores indicadores da eficiência do sistema, assim como nesse presente experimento.

Com o aumento do ganho de peso total por área houve também o efeito de redução do custo da arroba produzida de R\$ 133,35/@ no período seco para R\$ 96,75/@ no período de águas. Isso ocorreu graças ao efeito da diluição

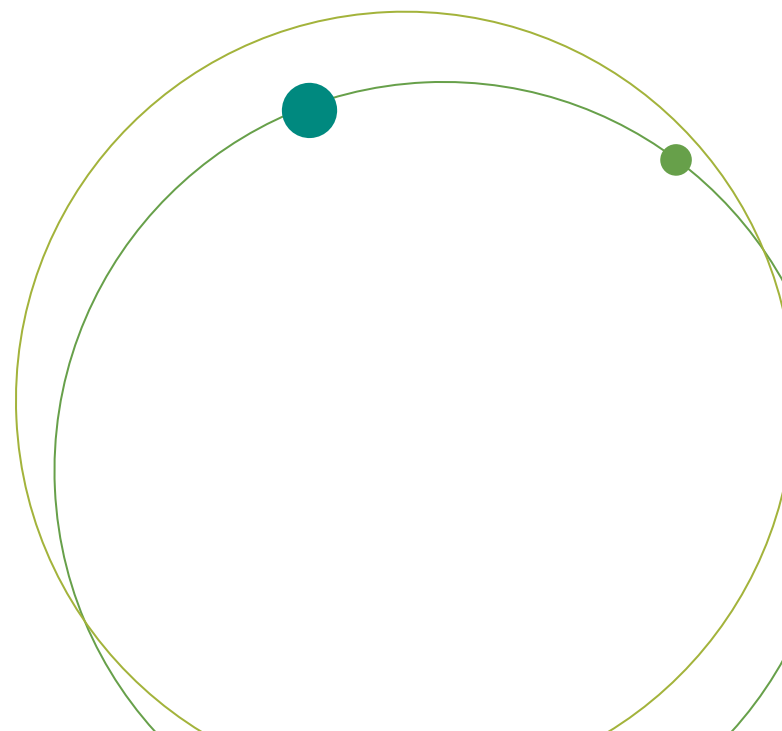
do investimento no total de arrobas produzidas. Como houve alta produtividade na área o custo da arroba reduziu em 27,44%.

CONCLUSÃO

(2ª ETAPA – PERÍODO CHUVOSO 2018/2019)

O sistema de pastagem de capim-tamani irrigado proporcionou alta produção de forrageira de qualidade durante o período de águas. Esses resultados implicaram em desempenho zootécnico satisfatório que resultou em alto ganho por área.

O sistema apresentou viabilidade econômica pelo resultado da elevada produtividade. Para que essa situação ocorra torna-se necessário conhecimento prévio de manejo de pastagens, irrigação, condições ambientais, escolha de animais com elevado potencial produtivo e gestão. Na ausência desses fatores o sucesso da irrigação de pastagem pode ser comprometido, já que a tecnologia apresenta altos custos de implantação.



REFERÊNCIAS

- ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias exportadoras de carne – Sumário ABIEC 2019, p.20; Disponível em: <http://www.abiec.com.br/controle/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf> Acesso em: 15/04/2019
- BALSALOBRE, M. A. A.; SANTOS, P. M.; MAYA, F. L. A.; PENATI, M. A.; CORSI, M. (2003). Pastagens irrigadas. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGEM, 2003, Piracicaba. Produção animal em pastagens: situação atual e perspectivas: **Anais**. Editores: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; DA SILVA S. C.; FARIA. V. P.; 2003.
- 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.
- FERRARIS, R. The effect of photoperiod and temperature on the first crop and ratoon growth of Pennisetum purpureum Schum. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 29, n. 5, p. 941-950, 1978.
- 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.
- 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.
- LÔBO, R. N. B.; MARTINS, J. A. M.; MALHADO, C. H. M.; MARTINS FILHO, R.; MOURA, A. L. 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.
- 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.
- PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; KLING DE MORAES, E. H. B.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.. Bovino-cultura de Ciclo Curto em Pastagens. In: III Simpósio de Produção de Gado de Corte, 2002, Viçosa, MG. III SIMCORTE, 2002, p. 153-196.
- R Copyright (C) 2016 **The R Foundation for Statistical Computing**, version 3.3.1, Viena Áustria, 2016.
- 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.

REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão de recursos forrageiros**, Jaboticabal, 714p., 2013

RESENDE, F. D.; OLIVEIRA, I. M.; NASCIMENTO, C. F.; FIGUEIRA, D. N.; SIQUEIRA, G. R.. Intensificação dos sistemas de produção de bovinos de corte a pasto: Da desmama ao abate. In: 10º SIMCORTE - Simpósio de Produção de Gado de Corte, 2016, Viçosa. Anais do 10º SIMCORTE. Viçosa: Suprema Gráfica, 2016. v. Único. p. 159-186.

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.

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 perfílios 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.

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.

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.

WILSON, J.R. Structural and anatomical traits of forage influencing their nutritive value for ruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, Viçosa. Anais... Viçosa: DZO-UFV, p.173-208, 1997.

WILSON, J. R.; DEINUM, B.; ENGELS, F. M. Temperature effects on anatomy and digestibility of leaf and stem of tropical and temperature species, Netherlands Journal of Agricultural Science, Wageningen, v39, n1, p.31-48, 1991.

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

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.

TERMINAÇÃO INTENSIVA A PASTO DE BOVINOS DE CORTE APÓS RECRIA EM PASTAGEM DE CAPIM-TAMANI IRRIGADO

¹BILEGO, Ubirajara Oliveira; ²FURTINI NETO Antônio Eduardo; ³ALMEIDA, Dieimisson de Paula; ³NASCIMENTO, Hemython Luis Bandeira; ³FERNANDES, Rafael Henrique; ³LIMA, Diego Tolentino; ⁴NASCIMENTO, Luiz Eduardo Costa; ⁴SOUZA, Saimon Souza; ⁵RESTLE, João

¹Médico Veterinário, D.S.c Pesquisador Veterinário II – ITC –COMIGO

²Engenheiro Agrônomo, D.S.c Gerente de Geração e Difusão de Tecnologias – ITC –COMIGO

³Engenheiro Agrônomo, D.S.c Pesquisador Agrônomo I – ITC –COMIGO

⁴Zootecnista, Doutorando do PPGZ – EVZ/UFG – Bolsista da CAPES

⁵Engenheiro Agrônomo, PhD Professor do PPGZ – EVZ/UFG, Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

INTRODUÇÃO

A engorda ou terminação de bovinos refere-se basicamente ao período que antecede o abate dos animais. Nesse período, os animais devem atingir o peso de abate desejado e grau de gordura subcutânea suficiente para garantir adequadas condições no resfriamento, visando a produção de carne com qualidade com posterior satisfação do consumidor.

No Brasil, no ano de 2018, foram abatidos 43,25 milhões de cabeças, sendo 5,5

milhões de animais confinados e os demais, terminados em regime de pasto (ABIEC, 2019). Neste sistema existem algumas estratégias que potencializam o ganho de peso, como o fornecimento de concentrados em proporções que podem variar de 1 até 1,8% do peso corporal dos animais. Nesses sistemas, que anteriormente eram denominados de semi-confinamento, o objetivo é proporcionar ganho de peso que permita aos animais chegarem ao abate em curto espaço de tempo. Porém, dependendo do peso de entrada dos animais e do histórico alimentar na recria os desempenhos podem variar. O histórico alimentar influencia o desempenho na fase subsequente de desenvolvimento dos animais, dessa forma, que devem ser proporcionados níveis adequados de nutrientes (ROTH et al., 2017).

Estratégias de suplementação na pré-engorda podem favorecer o desempenho, encurtar etapas e podem ter influência sobre o comportamento dos animais (ROTH et al., 2018). Nesse sentido, objetivou-se avaliar o desempenho e as características de carcaça de 10 bovinos, na terminação intensiva a pasto, os quais receberam condições favoráveis de nutrição na recria.

MATERIAL E MÉTODOS

Para terminação foram utilizados 10 tourinhos, da raça Nelore, com idade média de $21,85 \pm 0,49$ meses e com peso médio inicial de $489,70 \pm 19,30$ kg. Antecedendo a terminação, durante o período de recria, os animais foram mantidos durante 140 dias no período seco de 2018 e 155 dias no período chuvoso de 2018/2019, em pastagem de capim-tamani em sistema de irrigação. Durante a recria os animais também receberam suplementação energético-protéica na dosagem de 3 a 5 g dia⁻¹ por kg de peso corporal. Anterior ao período de recria, os animais foram vacinados e desverminados conforme o calendário sanitário profilático

preconizado pela propriedade. Após a recria, durante a terminação os animais foram submetidos ao sistema de pastejo alternado em pastagem de capim-massai diferido por 70 dias. O período de avaliação ocorreu de 02/05/2019 e 07/08/2019, perfazendo 97 dias.



Figura 1 – Animais durante pastejo do capim-massai diferido.

A composição bromatológica da pastagem encontra-se descrita na Tabela

Tabela 1 – Valores da composição bromatológica do capim-massai diferido durante o período de terminação de tourinhos Nelore.

Variável	Valores
MS, g kg ⁻¹	333,10
PB, g kg ⁻¹	68,10
Extrato etéreo, g kg ⁻¹	13,9
Fibra bruta, g kg ⁻¹	423,3
Matéria mineral, g kg ⁻¹	76,2
FDN, g kg ⁻¹	840,00
FDA, g kg ⁻¹	460,00
Cálcio, g kg ⁻¹	5,2
Fósforo, g kg ⁻¹	3,6
NDT, g kg ⁻¹	526,50

MS= Matéria seca; PB=Proteína bruta; FDN= Fibra em detergente neutro; FDA= Fibra em detergente ácido e NDT= Nutrientes digestíveis totais.

FONTE: Laboratório Químico Industrial

Os animais foram avaliados e pesados a cada 28 dias. As pesagens inicial e final foram realizadas mediante jejum prévio de sólidos de no mínimo 12 horas. No momento das pesagens inicial e final, também foram realizadas medidas morfométricas e avaliação do escore de condição corporal (ECC) em todos os animais, sempre pelo mesmo avaliador.

Durante o período de terminação os

animais receberam ração concentrada TNT BEEF® (Tabela 2), na proporção de 1% do peso corporal diário, equivalente a 4,5 kg por U.A. por dia. O fornecimento era feito uma vez ao dia, em cochos de plástico e/ou de concreto, com disponibilidade de 0,5 m por animal. A água de excelente qualidade era fornecida à vontade, em bebedouros artificiais de metal.

Tabela 2 – Valores da composição bromatológica da ração concentrada TNT BEEF®

Variável	Valores
MS, g kg ⁻¹	880,00
PB, g kg ⁻¹	180,00
Extrato etéreo, g kg ⁻¹	25,00
Fibra bruta, g kg ⁻¹	90,00
Matéria mineral, g kg ⁻¹	70,00
Cálcio, mg kg ⁻¹	6.500,00
Fósforo, mg kg ⁻¹	4.500,00
NDT, g kg ⁻¹	800,00

MS= Matéria seca; PB=Proteína bruta e NDT= Nutrientes digestíveis totais.

FONTE: Rações COMIGO



Figura 2 – Animais consumindo a ração concentrada TNT BEEF®

À cada pesagem dos animais, a quantidade de ração concentrada era ajustada ao peso médio dos mesmos. O período de avaliação teve duração de 97 dias. Após esse período os animais foram abatidos em frigorífico sob Serviço de Inspeção Federal. Depois do abate, as carcaças foram destinadas às câmaras frias, com temperatura de -1°C, sob ventilação, por 24 h. Após esse período, foram realizadas as mensurações morfométricas na carcaça. Para a avaliação da espessura de gordura subcutânea foi realizado uma incisão de 3 cm na região dorsal do músculo Longissimus dorsi, localizada entre a 12^a e 13^a costelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na maioria das propriedades de bovino-cultura de corte com terminação a pasto, animais com o peso semelhantes ao peso inicial neste experimento, já seriam destinados ao abate, principalmente quando o preço da arroba

está favorável. Porém, o trabalho visou demonstrar a viabilidade de incrementar maiores pesos às carcaças.

Na Tabela 3, encontram-se descritos os indicadores de desempenho dos animais no período de terminação. Nesse caso, verifica-se que houve desempenho satisfatório dos animais.

Tabela 3 – Indicadores de desempenho dos bovinos em sistema de terminação em regime de pasto.

Variável	Valores
Período, dias	97
PESOi, kg	489,70
PESOf, kg	579,48
GMD, kg	0,93
GMT, kg	89,78
Peso de Abate, kg	579,48
Peso de carcaça quente, kg	320,54
Rendimento de carcaça quente, %	55,30
Ganho de carcaça, kg	75,69
RG, %	84

PESOi=Peso inicial; PESOf=Peso final; GMD= Ganho médio diário; GMT= Ganho médio total; PA= Peso de abate; PCQ= Peso de carcaça quente; RG=rendimento do ganho.

O ganho médio diário foi de 0,93 kg e, embora aparentemente discreto, representou acréscimos consideráveis na carcaça dos animais. Verifica-se, ainda na mesma tabela, que para cada 1 kg de ganho de peso corporal os animais depositaram 0,84 kg de carcaça, o que favoreceu o rendimento e a qualidade da carcaça. Tal informação foi obtida através da mensuração da variável, denominada rendimento do ganho (RG) e tem sido utilizada juntamente com o GMD, para refinar a avaliação do desempenho animal. Como o componente do animal de maior interesse em ser produzido é a carcaça, o RG é a medida métrica que traduz a quantidade de

carcaça que está contida no GMD (MORETTI et al., 2018).

Destaca-se que no início do trabalho os animais apresentavam peso de 489,70 kg e, portanto, 16,3 arrobas, considerando rendimento de carcaça de 50%. Esse peso já permite que os animais sejam comercializados. Porém, ocorrem perdas do potencial produtivo para ganhos de carcaça na reta final de terminação. O aumento do peso de abate proporciona animais com maior peso de carcaça, incrementa a remuneração por unidade de carcaça e favorece a relação de troca boi:bezerro.

No final do período, constatou-se que o

rendimento de carcaça quente médio foi de 55,30 %. Nessas condições, houve a comercialização de maior volume de carcaça de qualidade.

Na Tabela 4, estão apresentados os valores de desempenho e das características da carcaça na forma de estatística descritiva. O

efeito da dieta mais concentrada na recria pode refletir nos rendimentos da carcaça. Observa-se que o menor rendimento da carcaça quente foi de 53,86%, mas houve rendimentos que chegaram a 57,21%.

TABELA 4 - Valores das variáveis de carcaça dos bovinos em sistema de terminação em regime de pasto.

Variável	Valores		
	Mínimo	Médio	Máximo
PESOm	496,00	534,60	581,20
PA	517,50	581,00	637,50
PCQ	282,80	320,50	354,30
REND	53,86	55,30	57,21
PB	37,00	38,75	42,00
CB	45,00	47,00	49,00
CC	137,00	140,70	145,00
ECX	28,00	30,30	33,00
CP	80,00	85,60	88,00
CF	8,00	9,80	12,00
EGS	1,00	2,60	

PESOm= Peso corporal médio; PA= Peso de abate; PCQ=Peso de carcaça quente; REND= Rendimento de carcaça quente; PB= Perímetro de braço; CB= comprimento de braço; CC= comprimento de carcaça; EXC=Espessura de coxão; CP= comprimento de perna; CFOR=Conformação; EGS=Espessura de gordura subcutânea.

O bom desempenho verificado nesses animais reflete a estratégia nutricional adequada que receberam na recria. Animais que apresentam maiores ganhos de peso na etapa inicial da recria chegam com maior peso ao final da recria, reduzindo a idade de abate ou aumentando o peso de abate, segundo ROTH et al.(2017).

De maneira geral, o grau de acabamen-

to foi considerado satisfatório. A espessura de gordura subcutânea apresentou resultados próximos ao exigido pela indústria (3mm). Vale lembrar que em alguns animais que apresentaram valores menores do que o recomendado, podem ter ocorrido a retirada não intencional da gordura no local de avaliação durante a esfolagem.



Figura 3 – Carcaça do animal experimental.

Na Tabela 5 encontram-se os dados da avaliação econômica ao simular possíveis tomadas de decisão em dois momentos: ao início do trabalho (Maio 2019) e no final do experimento (Agosto 2019).

Tabela 5 – Avaliação econômica da estratégia, considerando duas épocas de comercialização, em maio (início) e agosto (final) do trabalho.

Variável	Início	Final
	MAIO	AGOSTO
PESO, kg	489,70	579,48
PESO, @	16,32	21,36
Rendimento de carcaça, %	50,00	55,30
Preço, R\$ por arroba	145,00	143,00
Preço por boi, R\$	2.366,88	3.054,98
Diferença no lote, R\$		6.880,97
Consumo de ração, kg		5.185,62
Preço da ração, R\$ por kg		1,00
Custo total com ração, R\$		5.185,62
Ganho total no lote, R\$		1.695,35
Ganho por animal, R\$		169,53
*Relação de troca boi	1,97	2,55

*Considerando aquisição de bezerro de 200 kg de peso corporal e valor de R\$ 6,00 por kg de peso corporal

Como abordado anteriormente, já no mês de Maio os animais apresentavam peso que permitia o abate dos mesmos (489,70 kg). Com a decisão de investir em melhores pesos de abate e conseqüentemente de carcaça, realizou-se o fornecimento da ração concentrada aos animais em pasto diferido.

Verificou-se que mesmo com o preço da arroba maior em Maio, a remuneração por animal aumentou consideravelmente (R\$ 2.366,88 vs R\$ 3.054,98), proporcionando aumento R\$ 688,00 por animal ou R\$ 6880,97 em todo lote, quando os animais foram abatidos com maior peso. Isso ocorreu devido ao investimento na estratégia nutricional com incremento da dieta concentrada aos animais, na fase de terminação. Apesar do investimento em ração (R\$ 5.185,62) no período, houve considerável incremento no rendimento de carcaça (50 vs 55,30%). A diferença acumulada no lote (R\$ 6.880,97), pagou o investimento em ração e ainda proporcionou saldo positivo de R\$ 169,53 por animal.

Vale a pena salientar que outra vantagem de incrementar maior peso de abate aos animais e melhorar a condição de reposição através da relação de troca boi gordo: bezerro. Verificou-se que em caso de comercialização dos animais em maio, para cada boi vendido era possível adquirir 1,97 bezerras. Já com o abate dos animais em Agosto a relação melhorou e passou a ser possível comprar 2,55 bezerras com a venda de um boi gordo. Embora numericamente modesta, tal diferença representou 28% de aumento de poder de compra do mesmo animal para reposição. Nas atuais condições

econômicas isso pode representar considerável investimento estratégico.

CONCLUSÃO

A terminação intensiva a pasto proporcionou desempenho e características de carcaça favoráveis quando os animais foram nutridos adequadamente na recria.

O aumento do peso de abate e da carcaça proporcionaram maiores remunerações por animal e favoreceram a reposição.

REFERÊNCIAS

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias exportadoras de carne – Sumário ABIEC 2019, p.20; Disponível em: <http://www.abiec.com.br/control/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf> Acesso em: 15/04/2019

MORETTI, M. H. Entendendo o que estou produzindo. O que vendemos? Boi ou carcaça? In: RESENDE, F. D.; SIQUEIRA, G. R.; OLIVEIRA, I. M. Entendendo o conceito BOI 777, Jaboticabal, Gráfica Multipress, p.174-182, 2018.

ROTH, M. T. P.; CUSTÓDIO, L.; NASCIMENTO, F. A. Preparando para terminar. In: RESENDE, F. D.; SIQUEIRA, G. R.; OLIVEIRA, I. M. Entendendo o conceito BOI 777, Jaboticabal, Gráfica Multipress, p.163-170, 2018.

ROTH, M. T. P.; RESENDE, F. D.; OLIVEIRA, I. M.; FERNANDES, R. M.; CUSTÓDIO, L.; SIQUEIRA, G. R. Does supplementation during previous phase influence performance during the growing and finishing phase in Nelore cattle? *Livestock Science*, v.204, p.122-128, 2017.

UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES ADITIVOS NA TERMINAÇÃO DE FÊMEAS DE DESCARTE EM CONFINAMENTO

Saimon de Souza e Souza¹, Ubirajara Oliveira Bilego², Luiz Eduardo Costa do Nascimento¹, Amoracyr José Costa Nuñez³, João Restle⁴, Antônio Eduardo Furtini Neto⁵, Dieimisson Paulo Almeida⁶, Diego Tolentino de Lima⁶, Rafael Henrique Fernandes⁶.

¹Zootecnista, Doutorando do PPGZ – EVZ/ UFG, Bolsista de Pós-Graduação da CAPES

²Médico Veterinário, DSc, Pesquisador Veterinário II – COMIGO

³Engenheiro Agrônomo, DSc, Pós-doutorando do PPGZ – EVZ/UFG, Bolsista de Pós-Doutorado Júnior do CNPq

⁴Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor do PPGZ – EVZ/UFG, Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

⁵Engenheiro Agrônomo, DSc, Gerente de Geração e Difusão de Tecnologias da COMIGO

⁶Engenheiro Agrônomo, DSc Pesquisador Agrônomo – COMIGO

INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa posição de destaque na pecuária mundial, mas os índices de produtividade da bovinocultura de corte brasileira ainda estão muito aquém de seu potencial (ABIEC, 2019). Nesse contexto, o aumento no número de bovinos terminados em confinamento é uma alternativa para alavancar os índices zootécnicos da atividade.

No entanto, a grande maioria dos animais terminados em confinamento são machos, especialmente inteiros, sendo que novilhas e vacas de descarte representam

proporção consideravelmente inferior do total de bovinos confinados (Pinto e Millen, 2019). No geral, as fêmeas de descarte são mantidas em pastagens, onde permanecem por longo período de tempo até atingirem condições para serem comercializadas para o abate, resultado do seu baixo ganho de peso.

De maneira geral, fêmeas de descarte, especialmente vacas, são comercializadas para o abate com peso e grau de acabamento abaixo do que se espera para obter um bom rendimento de carcaça e cobertura de gordura adequada para reduzir o efeito negativo do encurtamento das fibras musculares pelo frio, o que resulta em carne menos macia para o consumidor. Dessa forma, a terminação dessas fêmeas em confinamento representa uma alternativa viável para os produtores, pois resulta em melhor rendimento de carcaça e maior grau de acabamento (Restle et al., 2001). Ademais, o confinamento dessas fêmeas promove a liberação de áreas de pastagem para outras categorias mais eficientes, com conseqüente aumento de produtividade nas propriedades.

Os ionóforos vêm sendo utilizados há muito tempo na alimentação de ruminantes. Ao promoverem a inibição seletiva dos microrganismos ruminais, esses aditivos alimentares proporcionam melhora na

eficiência de utilização da energia pelos animais, maior aproveitamento da fração proteica dos alimentos e redução na incidência de distúrbios metabólicos (Bergen e Bates, 1984). Por ser o ionóforo utilizado há mais tempo, a monensina é também o mais estudado (Duffield et al., 2012). No entanto, estudos *in vitro* demonstraram que a narasina apresenta os mesmos efeitos que a monensina, mas com doses consideravelmente inferiores, fazendo com que seu uso possa ser mais vantajoso economicamente. Isso porque a narasina é cerca de três a quatro vezes mais eficaz na indução de ATPase do que a monensina (Nagaraja et al., 1987).

Adicionalmente, a monensina parece apresentar maior efeito sobre a redução do consumo, especialmente para vacas mais velhas. Em estudo avaliando a inclusão de monensina em dietas de duas categorias de fêmeas de descarte em confinamento, vacas ou novilhas, Restle et al. (2001) observaram que a inclusão desse ionóforo na dieta promoveu redução de 9,1% no consumo de MS das vacas, enquanto para novilhas a redução foi de apenas 1,7%. Os autores sugerem que essa redução acentuada na ingestão de alimentos pelas vacas tratadas com monensina pode estar relacionada com a palatabilidade do aditivo, e que com o avanço da idade, as vacas podem ter o paladar mais desenvolvido, tornando-as mais sensíveis à presença do ionóforo. Na direção oposta, os poucos trabalhos disponíveis na literatura indicam que a narasina parece ter menos efeito sobre o consumo voluntário de

bovinos de corte (Silva, 2016; Gobato et al., 2017; Polizel et al., 2017), o que faz com que sua utilização seja uma alternativa viável ao uso da monensina, especialmente para vacas de descarte em confinamento.

Com base no exposto, o presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos da utilização de narasina em comparação ao uso combinado de monensina e virginiamicina nas dietas de novilhas ou vacas de descarte terminadas em confinamento sobre o desempenho e as características de carcaça.

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).

O estudo foi realizado no período de julho a setembro de 2019. Foram utilizadas 40 fêmeas Nelore, sendo 20 vacas com idade média inicial de $93,6 \pm 6,6$ meses e peso corporal médio inicial de $375,5 \pm 35,8$ kg e 20 novilhas com idade média inicial de $20,8 \pm 6,6$ meses e peso corporal médio de $344,2 \pm 16,3$ kg. As novilhas utilizadas no experimento foram adquiridas de um mesmo rebanho comercial da própria região enquanto as vacas foram adquiridas em leilão de gado no município de Rio Verde - Goiás. O delineamento experimental

utilizado foi o inteiramente casualizado em um arranjo fatorial 2 x 2 de tratamentos, com duas categorias de fêmeas (vaca e novilha) e dois tipos de aditivos (monensina + virginiamicina e narasina).

Previamente ao início do experimento, os animais foram vacinados conforme o calendário

profilático da propriedade. Em seguida, as fêmeas foram alocadas em 20 baias coletivas (duas fêmeas da mesma categoria por baia) com dimensões de 12 x 6 m, parcialmente cobertas, providas de cocho para alimentação e bebedouros de concreto com enchimento automático. O piso era calçado com blocos de concreto e foi coberto com 15 cm de casca de arroz (Figura 1).



Figura 1 – Confinamento experimental

Inicialmente, os animais foram pesados, classificados quanto ao peso inicial e distribuídos de forma aleatória e homogênea entre os tratamentos. A terminação foi precedida por um período de 21 dias de adaptação dos animais às instalações, manejo e dieta experimental. Após a adaptação, o período experimental foi conduzido por 42 dias, sendo que os animais foram pesados no início e no final desse período, com uma pesagem intermediária sendo realizada aos 21 dias após o início. Ao final do período experimental, por quatro dias, todos os animais passaram a consumir a dieta com monensina + virginiamicina, respeitando o período de carência da narasina. As pesagens inicial e final ocorreram mediante 14 horas de jejum prévio de sólidos,

enquanto a pesagem intermediária foi realizada sem jejum. No dia de cada pesagem também foi avaliado o escore de condição corporal das fêmeas por um mesmo avaliador treinado utilizando escala de 1 a 5, em que: 1 = animal muito magro; 2 = animal magro; 3 = animal médio; 4 = animal gordo; e 5 = animal muito gordo.

A dieta experimental foi constituída de silagem de milho e duas rações concentradas comerciais (Rações Comigo – Bovinos de Corte 16 AE Fêmeas), sendo que a ração 1 continha monensina sódica em combinação com virginiamicina e a ração 2 continha narasina, ambas com 16% de proteína bruta e 74% de nutrientes digestíveis totais (Tabela 1). As dietas eram

fornecidas duas vezes ao dia (9:00h – 16:00h), sendo o concentrado e a silagem misturados manualmente no cocho. A relação volumoso:-concentrado foi de 60:40 com base na matéria seca da dieta. Nessa proporção, o oferecimento da ração concentrada ficou ajustado para

1,25% do peso corporal dos animais. A quantidade da dieta total oferecida foi ajustada diariamente para que as sobras, que eram retiradas e pesadas diariamente, representassem de 5 a 10% do total oferecido no dia anterior.

Tabela 1 – Composição química da dieta experimental e os ingredientes utilizados

Item, g kg ⁻¹	Dieta Experimental		Ingredientes		
	Novilhas	Vacas	Silagem de milho	Ração 1	Ração 2
Matéria seca	471,02	471,02	348,85	880,00	880,00
Proteína bruta	126,80	126,80	87,68	160,00	160,00
Extrato etéreo	38,03	38,03	29,63	0,025	0,025
Fibra bruta	161,28	161,28	201,35	0,09	0,09
Matéria mineral	37,54	37,54	31,05	80,00	80,00
Nitrogênio não proteico	10,13	10,13	7,00	87,00	87,00
Cálcio	4,81	4,81	2,43	5,00	5,00
Fosforo	2,49	2,49	1,78	3,50	3,50
Fibra em detergente neutro	369,37	369,37	503,33	-	-
Fibra em detergente ácido	173,89	173,89	215,85	100,00	100,00
Nutrientes digestíveis totais	776,16	776,16	718,15	74,00	74,00
Narasina (mg kg ⁻¹)	-	-	-	-	13,00
Monensina sódica (mg kg ⁻¹)	-	-	-	28,80	-
Virginiamicina (mg kg ⁻¹)	-	-	-	40,00	-

Fonte: Laboratório Industrial (Dieta experimental e silagem) e Suplemento mineral COMIGO.

Após 46 dias do início do período experimental (42 dias de período experimental + 4 dias de período de carência da narasina), todos os animais foram encaminhados para o abate em frigorífico comercial sob Inspeção Federal (Marfrig Global Foods), localizado no município de Mineiros/GO. Após o abate, as carcaças foram identificadas, divididas ao meio e pesadas para determinação do peso de carcaça quente, obtido no final da linha de abate, que foi utilizado para o cálculo do rendi-

mento de carcaça quente (peso de carcaça quente/peso de abate*100). Após 24h 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 esquerda, retirou-se

a secção entre a 12^a e a 13^a costelas para expor o músculo *Longissimus lumborum*, onde foi medida a espessura de gordura que recobre esse músculo com auxílio de paquímetro. Na mesma secção, sobre a área de olho-de-lombo, foram realizadas avaliações subjetivas de cor, textura e marmoreio da carne, após período de 30 minutos de exposição ao ar. Essas avaliações foram realizadas por um mesmo avaliador treinado, segundo metodologia proposta por Müller (1987).

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, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As variáveis que não apresentaram as premissas básicas da análise paramétrica foram submetidas à análise não paramétrica e comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis, a 5% de probabilidade. Para a análise estatística dos dados utilizou-se o pacote estatístico *easynova*, do programa computacional R, versão 3.3.1 (2016).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A interação entre categoria animal e aditivo não foi significativa para nenhuma das variáveis avaliadas, de modo que apenas os efeitos principais serão discutidos. O peso inicial no período de adaptação (0 a 21 dias) foi maior ($P = 0,03$) para as vacas em relação às novilhas (Tabela 2), o que era esperado em função da diferença de idade entre as categorias estudadas (93,6 vs. 20,85 meses para vacas e novilhas,

respectivamente). Além disso, novilhas são animais em fase de crescimento que ainda não atingiram seu peso adulto, sendo natural que apresentem menores pesos em relação a vacas do mesmo grupo racial. Ao final do período de adaptação, as novilhas atingiram peso corporal semelhante ao das vacas, o que pode ser explicado pelo ganho médio diário consideravelmente superior ($P < 0,01$) para as novilhas em relação às vacas. Apesar de terem apresentado maior ($P < 0,01$) consumo de matéria seca, tanto em kg/dia como em % de peso vivo, o ganho médio diário consideravelmente superior das novilhas resultou em maior eficiência alimentar ($P = 0,04$) em comparação com as vacas. Adicionalmente, os escores de condição corporal inicial e final, bem como o ganho de escore de condição corporal foram superiores ($P < 0,01$) para as novilhas em relação às vacas nesse período, consequência das maiores taxas de ganho de peso.

Tabela 2 – Desempenho de novilhas e vacas Nelore terminadas em confinamento com o uso de diferentes aditivos durante o período de adaptação (0 a 21 dias), período experimental (21 a 63 dias) e período total (0 a 63 dias)

Item ¹	Novilha		Vaca		EPM3	Valor de P ⁴		
	MO + VM ²	NA ²	MO + VM	NA ²		C	Ad	C x Ad
PC, kg								
0 a 21 d	344,48	344,02	376,58	374,42	7,04	0,03	0,92	
21 a 63 d	363,65	364,00	354,90	358,10	9,13	0,72	0,93	0,95
0 a 63 d	412,45	413,75	430,65	417,90	9,16	0,58	0,77	0,94
								0,73
GMD, kg dia⁻¹								
0 a 21 d	0,914	0,952	-1,031	-0,776	0,299	<0,01	0,75	
21 a 63 d	1,162	1,184	1,803	1,424	0,100	0,02	0,32	0,82
0 a 63 d	1,080	1,107	0,859	0,691	0,089	0,09	0,69	0,27
								0,58
CMS, kg dia⁻¹								
0 a 21 d	6,53	6,55	3,73	4,49	0,48	<0,01	0,65	
21 a 63 d	8,58	8,62	8,47	8,95	0,20	0,80	0,55	0,66
0 a 63 d	7,90	7,94	6,90	7,46	0,25	0,17	0,56	0,61
								0,61
EA, kg ganho/kg MS								
0 a 21 d	0,135	0,145	-1,051	-0,385	0,212	0,04	0,40	
21 a 63 d	0,134	0,137	0,212	0,160	0,011	0,02	0,20	0,41
0 a 63 d	0,134	0,139	0,119	0,087	0,008	0,05	0,39	0,16
								0,25
ECC, pontos								
0 d	2,97	2,97	2,83	2,73	0,04	<0,01	0,46	
21 d	3,44	3,41	3,05	2,89	0,08	<0,01	0,46	0,48
63 d	4,17	4,06	3,94	3,76	0,06	0,02	0,17	0,65
								0,74
GECC, pontos								
0 a 21 d	0,47	0,44	0,22	0,16	0,05	<0,01	0,59	
21 a 63 d	0,73	0,65	0,89	0,87	0,05	0,05	0,59	0,89
0 a 63 d	1,20	1,09	1,11	1,03	0,03	0,24	0,12	0,78
								0,80

PC = peso corporal; GMD = ganho médio diário; CMS = consumo de matéria seca; CMSPV = consumo de MS em porcentagem do peso vivo; EA = eficiência alimentar; ECC = escore de condição corporal; GECC = ganho de escore de condição corporal. MO+VM = monensina + virginiamicina; NA = narasina. 3EPM = erro padrão da média 4C = efeito de categoria animal; Ad = efeito de aditivo; C x Ad = efeito da interação entre categoria animal e aditivo.

Esses resultados, especialmente no que diz respeito ao ganho de peso e consumo de matéria seca, indicam que as vacas apresentaram maior dificuldade de adaptação às condições de confinamento do que as novilhas. De acordo com Aguilar (2007), observações práticas demonstram que vacas, no geral, são menos reativas que novilhas, provavelmente devido a experiências anteriores de manejo vivenciadas pelas vacas. No entanto, ao levarmos em conta que o confinamento representou uma situação nova para ambas as categorias, é possível que a reatividade das vacas

tenha sido maior para essa condição específica. Resultados semelhantes de desempenho consideravelmente inferior para vacas em relação a novilhas durante o período de adaptação ao confinamento foram reportados anteriormente por Bilego et al. (2018). Esses autores sugerem que a maior dificuldade de adaptação deve ser considerada pelos pecuaristas ao confinarem vacas de descarte, sendo necessário realizar maiores períodos de adaptação para essa categoria animal, ou até mesmo uma adaptação prévia por alguns dias em piquete coletivo ou no curral de manejo.

Durante o período experimental (21 a 63 dias), os pesos inicial e final não diferiram entre as diferentes categorias de fêmeas avaliadas (Tabela 2). No entanto, o ganho médio diário foi maior ($P = 0,02$) para as vacas em relação às novilhas, o que possivelmente ocorreu devido a um ganho compensatório intenso observado após o período de adaptação com ganhos extremamente baixos para as vacas. Mesmo sem sofrerem restrições qualitativas ou quantitativas nas dietas, uma vez que os tratamentos oferecidos a ambas as categorias de fêmeas foram idênticos, os baixos consumos de alimento e as baixas taxas de ganho observadas para as vacas durante o período de adaptação justificam a ocorrência de ganho compensatório após o restabelecimento da ingestão de matéria seca durante o período experimental.

Como o consumo de matéria seca não diferiu entre as categorias de fêmeas, o maior ganho de peso das vacas resultou em maior eficiência alimentar ($P = 0,02$) para esses animais durante o período experimental (Tabela 2). Além disso, apesar das novilhas terem apresentado maior escore de condição corporal ($P = 0,02$) ao final do período experimental, as vacas apresentaram maior ganho de escore de condição corporal ($P = 0,05$) nesse período, o que pode ser explicado pelas maiores taxas de ganho observadas para essa categoria animal dos 21 aos 63 dias de confinamento.

Ao considerarmos o período total, dos 0 aos 63 dias, as novilhas tenderam a apresentar maior ganho médio diário ($P = 0,09$) em relação às vacas. Uma vez que a ingestão de matéria seca não diferiu entre as categorias no período

total, essa tendência a apresentar maior ganho de peso resultou em maior eficiência alimentar para as novilhas ($P = 0,05$). Esses resultados sugerem que o ganho compensatório apresentado pelas vacas após o período de adaptação não foi suficiente para melhorar o desempenho desses animais ao longo de todo o confinamento, ou seja, as consequências negativas da dificuldade de adaptação das vacas persistiram até o fim do período de terminação.

Não foram observados efeitos dos diferentes aditivos utilizados para nenhuma das variáveis de desempenho avaliadas (Tabela 2). A monensina é um dos aditivos mais utilizados para ruminantes, sendo que os resultados de pesquisa são consistentes em demonstrar melhora no desempenho e no aproveitamento dos nutrientes quando esse ionóforo é incluído na dieta de bovinos de corte (Duffield et al., 2012). Além disso, a virginiamicina é um antibiótico não-ionóforo cujos efeitos sobre as bactérias ruminais se assemelham aos promovidos pelos ionóforos. Por apresentar um modo de ação diferente, quando utilizada em combinação com ionóforos, a virginiamicina tem resultado em melhora no desempenho de bovinos de corte em comparação com o uso isolado de ionóforos (Silva et al., 2004; Nuñez et al., 2013). Nesse sentido, a ausência de efeitos sobre as variáveis de desempenho com a utilização da narasina em relação à combinação de monensina e virginiamicina se apresenta como um resultado positivo e mostra o potencial da narasina como aditivo melhorador do desempenho de bovinos de corte.

Os pesos de abate e de carcaça quente

não diferiram entre as categorias animais estudadas (Tabela 3), o que era esperado, uma vez que não houve variação no peso corporal final. Foram observados efeitos de categoria animal sobre o rendimento de carcaça quente, com maiores valores observados para as novilhas ($P < 0,01$) em relação às vacas. De acordo com Restle et al. (1997), o rendimento de carcaça dentro de um mesmo grupo genético está relacionado a diversos fatores, como maiores graus de acabamento, peso corporal e componentes não integrantes da carcaça. Dessa forma, a tendência para uma maior espessura de gordura subcutânea ($P = 0,07$) observada para novilhas em relação a vacas pode explicar ao menos parcialmente o aumento no rendimento de carcaça quente para aqueles animais. Vaz et al. (2002) sugerem que outra possível explicação para as diferenças no rendimento de carcaça entre as

diferentes categorias de fêmeas, além da idade, pode estar no tamanho do aparelho reprodutivo. Vacas apresentam esses órgãos mais desenvolvido do que novilhas, que por serem componentes não carcaça, influenciam negativamente no rendimento. Além disso, as vacas apresentam maior arqueamento das costelas, provavelmente devido a uma adaptação do organismo para alojar o feto durante a gestação, o que resulta em uma maior área corporal para ser envolvida pelo couro, outro componente não carcaça. Entretanto, apesar dos maiores valores observados para as novilhas, o rendimento de carcaça das vacas foi superior a 52%, consideravelmente maior do que normalmente se observa para animais dessa categoria, o que demonstra o potencial da terminação em confinamento como estratégia para melhorar a qualidade da carcaça produzida a partir de fêmeas de descarte.

Tabela 3 – Características da carcaça de novilhas e vacas Nelore terminadas em confinamento com o uso de diferentes aditivos.

Item ¹	Novilha		Vaca		EPM ³	Valor de P ⁴		
	MO+VM ²	NA ²	MO+VM ²	NA ²		C	Ad	C x Ad
PA, kg	412,45	413,75	430,65	417,90	9,15	0,65	0,85	0,66
PCQ, kg	219,02	222,54	221,75	219,64	10,56	0,99	0,94	0,79
RC, %	53,10	53,79	51,50	52,55	0,43	<0,01	0,29	0,69
EGS, mm	5,55	5,37	4,27	3,80	0,53	0,07	0,67	0,84

1PA = peso de abate; PCQ = peso corporal final; PCF = peso de carcaça fria; RC = rendimento de carcaça; EGS = espessura de gordura subcutânea. 2MO+VM = monensina + virginiamicina; NA = narasina. 3EPM = erro padrão da média. 4C = efeito de categoria animal; Ad = efeito de aditivo; C x Ad = efeito da interação entre categoria animal e aditivo.

Com relação às características morfométricas (Tabela 5), vacas apresentaram maior comprimento de carcaça ($P < 0,01$) do que novilhas, o que era esperado, uma vez que as vacas são animais mais velhos que já atingiram seu tamanho adulto, diferentemente das novilhas que ainda se encontravam em fase final de crescimento. Além disso, houve diferença entre as categorias para conformação de carcaça, com médias superiores para as novilhas em relação às vacas ($P < 0,01$). Essa resposta pode ser explicada pela melhor condição corporal das novilhas aliada ao fato das vacas terem perdido escore de condição corporal no início do período de adaptação, o que pode ter resultado em atraso na

deposição de músculo e gordura. A importância da conformação se deve à correlação positiva que há entre essa característica e a musculosidade da carcaça, sobretudo em cortes nobres. Em trabalho avaliando características de carcaça de diferentes categorias, Pacheco et al. (2013) obtiveram resultados semelhantes para comprimento de corpo, com maiores valores observados para vacas em relação às novilhas. Como não foram observados efeitos de aditivo para as variáveis de desempenho avaliadas no presente estudo, as características de carcaça e a morfometria também não diferiram em função da utilização de narsina ou da combinação de monensina e virginiamicina.

Tabela 4 – Características morfométricas da carcaça de novilhas e vacas Nelore terminadas em confinamento com o uso de diferentes aditivos.

Item ¹	Novilhas		Vacas		EPM ³	Valor de P ⁴		
	MO + VM ²	NA ²	MO + VM ²	NA ²		C	Ad	C x Ad
CC, cm	127,65	126,85	137,90	138,85	1,01	<0,01	0,95	0,55
PB, cm	32,30	33,30	32,60	32,40	0,71	0,76	0,69	0,55
CB, cm	44,30	44,40	45,40	46,20	0,54	0,07	0,56	0,65
EC, cm	27,65	27,83	27,35	27,33	0,42	0,51	0,89	0,86
CP, cm	77,90	78,15	83,95	78,45	2,21	0,32	0,41	0,37
	10,60	11,20	8,70	8,60	0,39	<0,01	0,66	0,54

1CC = comprimento da carcaça; PB = perímetro do braço; CB = comprimento do braço; EC = espessura do coxão; CP = comprimento da perna; CF = conformação de carcaça. 2MO+VM = monensina + virginiamicina; NA = narsina. 3EPM = erro padrão da média. 4C = efeito de categoria animal; Ad = efeito de aditivo; C x Ad = efeito da interação entre categoria animal e aditivo.

A coloração da carne foi influenciada pela categoria animal ($P < 0,01$), sendo que a carne das novilhas foi classificada como “vermelha levemente escura”, enquanto a carne das vacas foi classificada como “vermelha escura” (Tabela 5). Essa diferença pode ser explicada

pela idade dos animais das diferentes categorias, sendo que animais mais velhos tendem a apresentar maior concentração de mioglobina na carne (Boogs e Merkel, 1979; Restle et al., 1996) e maior concentração de glicogênio muscular (Lawrie, 1981), com consequente escurecimento

da carne. Outro fator associado a alterações na coloração da carne é o pH. Animais que passam por nível de estresse elevado durante o manejo pré-abate apresentam queda lenta de pH e pH final mais elevado após o processo de conversão do músculo em carne, o que resulta em maior capacidade de retenção de

água e, conseqüentemente, aparência mais escura da carne (Gomide et al., 2013). Dessa forma, como as vacas apresentaram maior estresse durante o período de adaptação, é possível que o mesmo tenha ocorrido por ocasião do manejo pré-abate, o que resultaria em escurecimento da carne produzida.

Tabela 5 – Cor, textura e marmoreio da carne de novilhas e vacas Nelore terminadas em confinamento com o uso de diferentes aditivos.

Item	Novilhas		Vacas		EPM ²	Valor de P ³		
	MO+VM ¹	NA ¹	MO+VM ¹	NA ¹		C	Ad	C x Ad
Cor, pontos⁴	3,30	3,70	2,70	2,80	0,17	<0,01	0,31	0,54
TEX, pontos⁵	3,80	3,60	3,40	3,40	0,19	0,28	0,71	0,71
MAR, pontos⁶	3,90	2,80	3,90	1,70	0,39	0,34	<0,01	0,34

1MO+VM = monensina + virginiamicina; NA = narasina. 2EPM = erro padrão da média. 3C = efeito de categoria animal; Ad = efeito de aditivo; C x Ad = efeito da interação entre categoria animal e aditivo. 4Cor: 1 = escura; 2 = vermelho escura; 3 = vermelho levemente escura; 4 = vermelha; 5 = vermelho vivo 5Textura: 1 = muito grosseira; 2 = grosseira; 3 = levemente grosseira; 4 = fina; 5 = muito fina. 6Marmoreio: 1 a 3 = traços; 4 a 6 = leve; 7 a 9 = pequeno; 10 a 12 = médio; 13 a 15 = moderado; 16 a 18 = abundante.

Com relação à textura, não foram observadas diferenças entre as categorias animais avaliadas (Tabela 5). De modo geral, animais mais jovens apresentam textura mais fina do que animais de idade mais avançada (Müller, 1987), o que está diretamente relacionada com a maciez da carne. No entanto, essa resposta não foi observada no presente estudo. A combinação de monensina e virginiamicina resultou em carcaças com maior deposição de gordura intramuscular (marmoreio) quando comparada com a inclusão de narasina nas dietas. O aumento na produção ruminal de propionato é um efeito comum da inclusão da virginiamicina ou dos diferentes ionóforos isoladamente em dietas de ruminantes. Entretanto, o uso combinado de ambos os aditivos

parece aumentar a proporção desse AGV no rúmen em relação à utilização dos aditivos isolados (Nuñez, 2013). Além disso, o propionato é o principal precursor da glicose em ruminantes, sendo que a glicose contribui com grande proporção dos carbonos utilizados para a síntese intramuscular de tecido adiposo, mas pouco colabora com a síntese de gordura subcutânea (Hausman et al., 2009; Nayananjali et al., 2015). Dessa forma, é provável que o uso combinado de monensina e virginiamicina tenha aumentado a produção ruminal de propionato, o que resultou em maior grau de marmoreio na carne dos animais alimentados com esses aditivos, mas sem afetar a espessura de gordura subcutânea.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o período experimental as categorias estudadas apresentaram resultados satisfatórios quanto ao desempenho e características de carcaça, o que justifica o confinamento desses animais como estratégia a ser utilizada durante a terminação.

A adaptação ao confinamento parece ser um período mais crítico para as vacas do que para as novilhas, fato justificado pelas diferenças consideráveis no desempenho observadas nessa fase.

Após o período de adaptação, as vacas apresentaram melhor desempenho em função da ocorrência de ganho compensatório. Entretanto, a avaliação do período total mostra que esse ganho acelerado não foi suficiente para anular os impactos negativos dos problemas de adaptação das vacas.

A inclusão de narasina nas dietas de vacas e novilhas não promoveram efeitos sobre o desempenho ou sobre as características de carcaça dos animais, o que é favorável, visto que os efeitos benéficos do tratamento oposto (uso combinado de ionóforo e virginiamicina) já foram comprovados na literatura. Entretanto, inclusão de monensina sódica e virginiamicina nas dietas parece ter maior efeito sobre a deposição de gordura intramuscular.

REFERÊNCIA

ABIEC. Beef Report - Perfil da Pecuária no Brasil. **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne**, 2019. Disponível em: <[quivos/sumario2019portugues.pdf>. Acesso em: 28/09/2019.](http://www.abiec.com.br/control/uploads/ar-</p></div><div data-bbox=)

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

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.; 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.

BOOGS, D.L.; MERKEL, R.A. **Live animal, carcass evaluation and selection manual**. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company, 1979. 199p.

DUFFIELD, T. F.; MERRILL, J. K.; BAGG, R. N. Meta-analysis of the effects of monensin in beef cattle on feed efficiency, body weight gain, and dry matter intake. **Journal of Animal Science**, v. 90, p. 4583-4592, 2012.

GOBATO, L. G. M.; SILVA, R. G.; MISZURA, A. A.; POLIZEL, D. M.; JUNIOR, M. V. C. F.; OLIVEIRA, G. B.; BERTOLONI, A. V.; BARROSO, J. P. R.; PIRES, A. V. Effect of narasin addition in mineral mixture on gain and intake of feedlot Nelore heifers. **Journal of Animal Science**, v. 95, p. 266-266, 2017.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R.

Ciência e qualidade da carne (Série Didática - Fundamentos). Viçosa, MG: Editora UFV, 2013. 197 p.

HAUSMAN, G. J.; DODSON, M. V.; AJUWON, K.; AZAIN, M.; BARNES, K. M.; GUAN, L. L.; JIANG, Z.; POULOS, S. P.; SAINZ, R. D.; SMITH, S.; SPURLOCK, M.; NOVAKOFSKI, J.; FERNYHOUGH, M. E.; BERGEN, W. G. BOARD-INVITED REVIEW: The biology and regulation of preadipocytes and adipocytes in meat animals. **Journal of Animal Science**, v. 87, p. 1218-1246, 2009.

LAWRIE, R. **Developments in meat science.** London: Elsevier Applied Science, 1981. 342p.

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

NAGARAJA, T. G. et al. 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.

NAYANANJALIE, W. A. D.; WILES, T. R.; GERRARD, D. E.; MCCANN, M. A.; HANIGAN, M. D. Acetate and glucose incorporation into subcutaneous, intramuscular, and visceral fat of finishing steers. **Journal of Animal Science**, v. 93, p. 2451-2459, 2015.

NUÑEZ, A. J. C. **Uso combinado de ionóforo e virginiamicina sobre o metabolismo, a digestibilidade e o comportamento ingestivo de novilhos Nelore confinados com dietas de alto concentrado.** 2013. 126 p. Tese (Doutorado em Qualidade e Produtividade Animal) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013.

NUÑEZ, A. J. C.; CAETANO, M.; BERNDT, A.;

ASSUMPCÃO DE ABREU DEMARCHI, J. J.; LEME, P. R.; DUARTE LANNA, D. P. Combined use of ionophore and virginiamycin for finishing Nellore steers fed high concentrate diets. **Scientia Agricola**, v. 70, p. 229-236, 2013.

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, p. 281-288, 2013.

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.

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 Nellore steers. **Journal of Animal Science**, v. 95, p. 267-267, 2017.

RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N. et al. Qualidade da carne de novilhos Charolês confinados e abatidos com diferentes pesos. **Ciência Rural**, v.26, n.3, p.463-466, 1996.

RESTLE, J.; KEPLIN, L. A. S.; VAZ, F. N. Características quantitativas da carcaça de novilhos Charolês abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, p., 1997.

RESTLE, J.; NEUMANN, M.; ALVES FILHO, D. C.; PASCOAL, L. L.; ROSA, J. R. P.; MENEZES, L. F. G. D.; PELLEGRINI, L. G. D. Terminação em Confinamen-

to de Vacas e Novilhas sob Dietas com ou sem Monensina Sódica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p. 1801-1812, 2001.

SILVA, S. L.; ALMEIDA, R.; SCHWAHOFFER, D.; LEME, P. R.; LANNA, D. P. D. Effects of salinomycin and virginiamycin on performance and carcass traits of feedlot steers. **Journal of Animal Science**, v. 82, p. 41-42, 2004.

SILVA, R. G. **Efeito da adição de narasina na mistura mineral sobre o desempenho de novi-**

lhas Nelore. 2016. 87 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2016.

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

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA SOB A BIOMASSA DE FORRAGEIRAS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA E DO MILHO

MUNIZ, Mariane Porto¹; COSTA, Kátia Aparecida de Pinho²; SEVERIANO, Eduardo da Costa²; BILEGO, Ubirajara Oliveira³; ALMEIDA, Dieimisson Paulo⁴; FURTINI NETO, Antônio Eduardo ⁵; ASSIS, Luiz Felipe Aprígio de⁶; DIAS, Mariana Borges de Castro¹; SILVA, Ana Carolina Gomes da⁶; RODRIGUES, Láine Gonçalves⁶; SILVA, ALMEIDA, Sabryna Álex⁶

¹Discentes do Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias / Agronomia do Instituto Federal Goiano. E-mail: mportomuniz@gmail.com; maborges93.mb@gmail.com

²Professores / Pesquisadores do Instituto Federal Goiano. Bolsistas do CNPq. E-mail: katia.costa@ifgoiano.edu.br; eduardo.severiano@ifgoiano.edu.br

³Pesquisador Veterinário II do Instituto de Ciência e Tecnologia Comigo. E-mail: ubirajarabilego@comigo.com.br;

⁴Pesquisador Agrônomo II do Instituto de Ciência e Tecnologia Comigo. E-mail: dieimissonpaulo@comigo.com.br

⁵Gerente de Geração e Difusão de Tecnologias do Instituto de Ciência e Tecnologia Comigo. E-mail:antoniofurtini@comigo.com.br;

⁶Graduando em Zootecnia. Instituto Federal Goiano. E-mail: luizfelipeassis94@gmail.com; anacarolinagomes68@gmail.com; lainegorodrigues16@gmail.com; sabrynarv@hotmail.com

RESUMO

Os sistemas integrados de produção agropecuária em plantio direto podem aumentar a eficiência do uso da terra e aumentar a receita da propriedade rural. Dentro dos sistemas, destaca-se a diversificação de forrageiras implantadas após a colheita da soja. Sendo assim, objetivou-se avaliar a produção, decomposição da biomassa, relação C:N e características agronômicas da soja sob a biomassa de forrageiras em sistema de integração lavoura pecuária em comparação àquela produzida pelo milho. O experimento foi conduzido no Instituto de Ciência e Tecnologia Comigo (ITC), em Rio Verde-GO. O experimento teve início na safra de 2017/2018 com semeadura da soja. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de três sistemas de cultivo, sendo: integração lavoura pecuária com de duas forrageiras: capim-paiaguás (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás); capim-tamani (*Panicum maximum* cv. BRS Tamani) e milho em monocultivo. As forrageiras foram implantadas após a colheita da safra 2017/2018, em 28 de fevereiro de 2018 e a cultura do milho em 01 de

março de 2018, utilizando o híbrido AG 7098 PRO2. Após o desenvolvimento das forrageiras, aos 84 dias após a semeadura, foram inseridos no sistema 20 bovinos para pastejo direto. Os animais permaneceram na área experimental de maio a agosto de 2018 e, posteriormente, as forrageiras ficaram em descanso para rebrota e formação de biomassa, para posterior plantio da soja. Já o milho foi colhido em agosto. Os resultados demonstraram que o capim-paiaguás apresentou maior produção de biomassa. No entanto, o rendimento da soja foi maior na biomassa dos capins paiaguás e tamani. A diversificação das forrageiras em sucessão a soja em comparação ao cultivo do milho em monocultivo na segunda safra, mostrou-se como técnica de cultivo promissora, favorecendo o rendimento da soja e mantendo a sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha*, *Glycine max*, *Panicum maximum*, rendimento de grãos, sustentabilidade, *Zea mays*

INTRODUÇÃO

A integração lavoura pecuária (ILP) é uma estratégia de produção que consiste na diversificação e integração de diferentes sistemas produtivos, agrícolas e pecuários, dentro da mesma área. São considerados como alternativa promissora por promoverem a diversificação e a rotação de culturas, estando diretamente ligados à recuperação da estrutura do solo (Silva et al., 2014) e à minimização da estacionalidade de produção das forrageiras (Vilela et al., 2011),

além de proporcionar biomassa para safra subsequente (Costa et al., 2016b) e ciclagem de nutrientes (Costa et al., 2017).

A biomassa acumulada pelas plantas de cobertura proporciona ambiente favorável na recuperação e manutenção dos atributos químico e físico do solo e são eficientes para manutenção da fertilidade e dos estoques de carbono do solo. Isso reforça a preocupação de produzir resíduos vegetais com decomposição mais lenta, o que significa manter o resíduo sobre o solo por maior período de tempo (Costa et al., 2015a).

Dentre as características qualitativas, a relação carbono:nitrogênio (C:N) dos resíduos sobre o solo assumem papel essencial na decomposição, e na relação entre mineralização e imobilização de nitrogênio pela biomassa (Acosta et al., 2014). O tempo de meia vida da biomassa, tempo necessário para decomposição de 50% da biomassa, também é importante e é influenciado pela biomassa acumulada, teor de umidade e atividade microbiana (Rossi et al., 2013).

A quantidade de biomassa e o elevado tempo de meia-vida das forrageiras depositada sobre a superfície do solo contribuem para a redução da evaporação de água e proporcionando menor competição por água entre as plantas (Costa et al., 2014). Nesse sentido, a persistência da biomassa no solo é um fator que depende das condições climáticas e da espécie vegetal utilizada na cobertura do solo (Calonego et al., 2012).

Sendo assim, a escolha adequada das forrageiras mais adaptadas às condições edafo-

climáticas da região, apresentando equilíbrio entre produção e qualidade de forragem na entressafra e posteriormente produção de biomassa para o sistema de plantio direto é de suma importância na escolha de um sistema de integração lavoura pecuária. Entre os sistemas, destaca-se a rotação com plantas forrageiras tropicais, que tem sido utilizado na segunda safra e substituição à cultura do milho.

O capim-paiaguás vem se destacando nesse sistema, com respostas positivas de produção de massa seca e desempenho animal (Costa et al., 2016a; Santos et al., 2016, Guarnieri et al., 2019), alta eficiência na dessecação, produção de biomassa e ciclagem de nutrientes (Costa et al., 2016b; Costa et al., 2017).

Entretanto, com o surgimento de novas cultivares de *Panicum maximum* de porte baixo, o capim-tamani vem sendo utilizado (Machado et al., 2017). No entanto, existe poucas informações a respeito dessa cultivar, sendo necessários ajustes para o estabelecimento eficiente das forrageiras. Em razão disso, é necessário conhecer o potencial dessas no sistema integração lavoura pecuária em promover ganhos produtivos à soja e em comparação ao cultivo em sucessão ao milho na segunda safra, com intuito de produção de biomassa para o sistema de plantio direto.

Nesse sentido, objetivou-se avaliar a produção, decomposição da biomassa, relação C:N e características agronômicas da soja sob a biomassa de forrageiras em sistema de integração lavoura pecuária em comparação àquela produzida pelo milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto de Ciência e Tecnologia Comigo (ITC), em Rio Verde-GO. 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 experimento 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).



Figura 1. Área experimental do ensaio de Integração Lavoura-Pecuária, com o estabelecimento das forrageiras *Panicum maximum* cv. BRS Tamani e *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás e do milho em monocultivo.

No caso do talhão J9, o manejo de culturas na área de implantação do experimento foi executado sem o revolvimento do solo nos sistemas de duas safras, sendo a cultura da soja na primeira e milho na segunda safra, durante os últimos 10 anos de cultivo. O talhão I8 encontra-se no sistema de integração lavoura pecuária

(ILP) há 6 anos sendo que, anteriormente era cultivado no mesmo sistema de manejo do talhão J9.

Durante a condução do experimento, foram monitorados diariamente os dados de precipitação pluvial e temperatura média mensal (Figura 2).

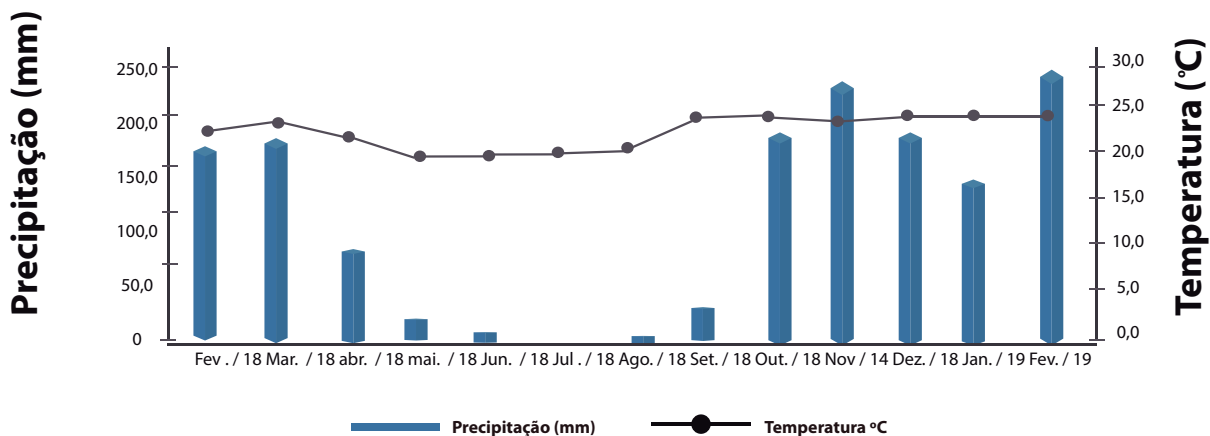


Figura 2. Precipitações pluviais e temperaturas médias registradas durante o período de fevereiro de 2018 a fevereiro de 2019, Instituto de Ciência e Tecnologia Comigo, em Rio Verde-GO.

Para a recomendação da adubação da safra da soja (2017/2018), foram coletadas amostras de solo, na camada de 0-20 cm de profundidade, cujas características químicas, na camada de 0-20 cm de profundidade estão apresentadas na Tabela 1.

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico (SANTOS et al., 2018). A caracterização física e química do solo da área experimental, na camada de 10-20 cm, antes da implantação do experimento foi de 351 g kg⁻¹ de argila, 539 g kg⁻¹ de areia e 110 g kg⁻¹ de silte.

Tabela 1. Resultado da análise química do solo do talhão I8 e J9, na camada de 0-20 cm de profundidade na safra 2017/2018.

Talhão	pH	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	K	P(meh.0)
	(CaCl ₂)	-----cmolc dm ⁻³ -----					mg dm ⁻³	
				0,10	4,87	8,45	0,21	32,66
				0,12	5,24	8,74	0,22	34,75
	M.O.	V	B	Fe	Mn	Zn	Co	Cu
	g Kg ⁻¹	%	-----mg dm ⁻³ -----					
I08	26,39	42,18	0,62	51,27	16,38	6,41	0,04	1,31
J09	27,98	40,11	0,86	56,47	17,27	6,25	0,02	1,15

De acordo com a recomendação do solo, antes da semeadura da soja, foi aplicado uma tonelada de calcário e gesso ha⁻¹. A adubação de plantio utilizada foi de 250 kg ha⁻¹ de MAP Turbo, aplicada no sulco de semeadura, equivalente à 25 e 125 kg ha⁻¹ de N e P2O5, respectivamente.

A semeadura foi realizada no dia 07/11/2017 com auxílio da semeadora Pneumática Jumil 2670 PD POP. A variedade utilizada foi M7110PRO com espaçamento entre linhas de 0,50. Para o tratamento de sementes foi utilizado 200mL de Standak Top para cada 100 kg de sementes. Aos 15 DAS foi realizada aplicação a lanço de 80 kg ha⁻¹ de K2O na fonte de cloreto de potássio.

As aplicações de fungicida foram realizadas aos 40 DAS (dose de 0,3 L ha⁻¹ de Orkestra e 0,5 L ha⁻¹ de Assist), aos 60 DAS (dose de 0,2 kg ha⁻¹ de Elatus e 0,6 L ha⁻¹ de Nimbus), aos 75 DAS (dose de 0,4 L ha⁻¹ de Fox e 0,3 L ha⁻¹ de Aureo) e aos 85 DAS (dose de 0,3 L ha⁻¹ de Orkestra e 0,5 L ha⁻¹ de Assist). A soja foi colhida no dia 19/02/2018 aos 102 dias após semeadura.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de três sistemas de cultivo, sendo: integração lavoura pecuária com duas forrageiras: capim-paiaguás (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás) e capim-tamani (*Panicum maximum* cv. BRS Tamani) e

milho em monocultivo.

As forrageiras foram implantadas após a colheita da safra 2017/2018, em 28 de fevereiro de 2018. Foram estabelecidas utilizando-se de 5 kg de sementes puras viáveis para o capim-paiaguás e 3,5 kg para o capim-tamani, com 60% e 40% de valor cultural (VC), respectivamente. As sementes foram misturadas ao fertilizante P205 na dosagem de 150 kg ha⁻¹ e semeadas nas respectivas áreas com auxílio da semeadora-adubadora pneumática.

Para a instalação da cultura do milho, a semeadura foi realizada em 01 de março de 2018 utilizando o híbrido AG 7098 PRO2. A adubação de base foi de 300 kg ha⁻¹ do fertilizante formula-

do 08-20-18, aplicado no sulco de plantio.

O controle fitossanitário na área do milho, foi realizado no estágio V6, com aplicação de fungicida (princípio ativo 78g ha⁻¹ de Piraclostrobina e 48g ha⁻¹ de Epciconazol, adicionado de óleo mineral). Também nesse período foi aplicado 90 kg ha⁻¹ de nitrogênio na fonte de ureia. A colheita do milho foi realizada aos 156 dias, em 03 de agosto de 2018.

Após o desenvolvimento das forrageiras, aos 84 dias após a semeadura, foram inseridos no sistema 20 bovinos, machos não castrados, da raça Nelore, com idade média de 13,25±0,77 meses, e com peso corporal médio inicial de 239,43±29,98 kg e taxa de lotação (Tabela 2).

Tabela 2. Valores da taxa de lotação inicial e final (UA ha⁻¹) em cada sistema forrageiro da ILP com diferentes estratégias de suplementação de bovinos a pasto, sendo proteico energético (PE) e mineral (M).

Variáveis	Capim paiaguás	Capim tamani	Suplementação
Taxa de lotação inicial (UA ha ⁻¹)	3,22 2,38	3,90 2,37	PE M
Taxa de lotação final (UA ha ⁻¹)	1,62 1,80	2,21 2,39	PE M

Os animais permaneceram na área experimental de maio a agosto de 2018, em método de pastejo intermitente, com taxa de lotação variável (Tabela 2) de acordo com a capacidade suporte da forragem, sendo sete dias de ocupação e 28 dias de descanso. Os mesmos foram retirados da área em 23 de agosto de 2018 e as forrageiras ficaram em descanso para rebrota e formação de biomassa para o plantio da soja próxima safra.

Após avaliação dos animais na entressa-

fra, para recomendação da adubação da segunda safra da soja (2018/2019), foram coletadas amostras de solo, na camada de 0-20 cm de profundidade, com características químicas de pH: 4,83 em CaCl₂; Ca: 2,06 cmolc dm⁻³; Mg: 0,61 cmolc dm⁻³; Al: 0,16 cmolc dm⁻³; Al+H: 4,76 cmolc dm⁻³; K: 0,21 cmolc dm⁻³; CTC: 7,64 cmolc dm⁻³; V1: 37,69%; P (mehlich): 13,15 mg dm⁻³; Cu: 1,35 mg dm⁻³; Zn: 5,05 mg dm⁻³; Mn: 13,42 mg dm⁻³; Fe: 36,29 mg dm⁻³; B: 0,20 mg dm⁻³; M.O. 21,18 g kg⁻¹.

A dessecação foi realizada 25 de setembro de 2018 com aplicação de herbicida glifosato, na dose de 4 L ha⁻¹ (522 g L⁻¹ de i. a.), com volume de calda 150 L ha⁻¹. A cultura da soja foi implantada 25 dias após a dessecação das forrageiras, em 20 de outubro de 2018, utilizando a cultivar M7739 IPRO.

A adubação de base foi de 200 kg ha⁻¹ do fertilizante MAP, aplicado no sulco de plantio e 120 kg ha⁻¹ de potássio (K₂O) a lanço no estádio V5. A inoculação das sementes foi realizada no momento da semeadura, na dose de 0,6 L ha⁻¹ do inoculante Gelfix. Aplicação do inseticida Meta Turbo sulco Metarhizium anisopliae na dose de 0,5 L ha⁻¹.

O manejo fitossanitário foi realizado de acordo com as recomendações agronômicas para a cultura da soja, sendo aplicado 2 dias após a semeadura (DAS), 0,6 L ha⁻¹ de Boral, 0,8 L ha⁻¹ de Profit e 0,75 L ha⁻¹ de Nimbus; aos 23 DAS, misturados ao óleo vegetal 0,5 L ha⁻¹, 2 L ha⁻¹ de Roundap, 0,8 kg ha⁻¹ de Perito e 0,6 L ha⁻¹ de Gallant/Verdict; aos 34 DAS, 0,35 L ha⁻¹ de Orquestra, 0,5 L ha⁻¹ de Assist, 0,1 L ha⁻¹ de Hero e 3 kg ha⁻¹ de Unigeo Gold e; aos 37 DAS, 0,1 L ha⁻¹ de Hero. Também foram aplicados aos 48 DAS, 0,2 kg ha⁻¹ de Elatus, 0,6 L ha⁻¹ de Nimbus, 0,15 L ha⁻¹ de Nomolt; aos 65 DAS, 0,4 L ha⁻¹ de Fox, 0,375 L ha⁻¹ de Aureo, 1,5 kg ha⁻¹ de Unizeb Gold e 0,25 L ha⁻¹ de Engeo Pleno; aos 80 DAS, 0,8 L ha⁻¹ de Polo e; aos 88 DAS 0,2 L ha⁻¹ de SPHERE Max, 0,5 L ha⁻¹ de Status e 0,375 L ha⁻¹ de Aureo. Para dessecação da soja, foi aplicado 0,2 L ha⁻¹ de Roundap aos 91 DAS. A produção da biomassa foi avaliada após a

dessecação das forrageiras sendo o tempo zero, 13 dias após a dessecação. Na sequência foi realizada a coleta do material com o auxílio de um quadrado fabricado em cano de pvc, medindo 0,5 x 0,5m, onde toda a biomassa no perímetro do quadrado foi coletado rente ao solo, sendo 4 quadrados por piquete e enviado ao laboratório para ser pesado e colocado em sacolas de decomposição confeccionadas em nylon ("Litter bags") com malha de 2 mm de abertura e dimensões de 25 x 30 (Thomas e Asakawa, 1993). Quatro bolsas contendo resíduos das espécies em quantidade proporcional à da biomassa seca produzida por hectare foram depositados em contato direto com o solo.

Aos 30, 60, 90 e 120 dias após o manejo, retirou-se um "Litter bag" de cada parcela, a fim de avaliar o remanescente da biomassa e determinar a decomposição da biomassa durante o período de 120 dias (ciclo da soja), totalizando em quatro Litter bags por piquete. Com base nos dados de produção inicial de biomassa (kg ha⁻¹) dos sistemas, foram calculadas as perdas percentuais, pela razão entre a massa dos litter bags em kg ha⁻¹ e a produção inicial de biomassa.

Posteriormente, a cada avaliação o material foi enviado para laboratório para retirada de solo aderido, e secado em estufa a 55°C até peso constante para obtenção da biomassa seca. As amostras de biomassa foram moídas em moinho tipo Willer para determinação da concentração de nitrogênio (N) pelo método de kjeldahl e carbono (C) pelo método da mufla (Carmo e Alberto, 2012), utilizados na determinação da relação C:N do material.

As avaliações das características agrônômicas da soja foram realizadas em 15 de fevereiro de 2019, aos 119 DAS, no dia da colheita. Foram avaliados: altura de plantas; altura de inserção da primeira vagem (mensurada a distância compreendida entre a superfície do solo), e à extremidade apical (entre a superfície do solo à inserção da primeira e última vagem na haste principal); número de vagens por planta (contagem de todas as vagens com grãos em 10 plantas na área útil da parcela, calculando-se a média de vagens por planta).

Para a estimativa da massa de 1000 grãos e rendimento, em kg ha^{-1} , coletou-se, na área útil de cada parcela, amostra com todas as plantas contidas nas três linhas centrais, com três metros lineares cada. Essas plantas, depois de secadas ao sol, foram pesadas e trilhadas manualmente, os grãos obtidos foram pesados em balança de precisão (0,01g). Em seguida retirou-se uma amostra de grãos para a determinação da umidade e posteriormente foi realizada a correção da massa da produção obtida a 13% de umidade.

Para descrever a decomposição dos resíduos vegetais e relação C:N os dados foram ajustados em modelo matemático exponencial, com o uso do aplicativo Sigma Plot. Para calcular a meia-vida ($t_{1/2}$), ou seja, o tempo necessário para que 50% da biomassa remanescente fossem decomposta, utilizou-se a equação de Paul e Clark (1989): $t_{1/2} = 0,693/k$, sendo $t_{1/2}$ a meia-vida da biomassa seca; e k a constante de decomposição da biomassa seca.

Os resultados das características agrônômicas da soja e rendimento de grãos foram submetidos à análise de variância, através do

programa R versão R-3.1.1 (2014), utilizando-se do pacote ExpDes (Ferreira et al., 2014). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, com o nível de significância de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de biomassa, biomassa remanescente e relação carbono/nitrogênio (C:N) foi influenciada ($p < 0,05$) pelos sistemas de cultivo avaliados. A maior produção de biomassa avaliada no momento da semeadura da soja foi obtida no capim-paiaguás, seguido do capim-tamani e milho, com produção de 4.898 kg ha^{-1} , 4.302 kg ha^{-1} e 3409 kg ha^{-1} , respectivamente (Figura 3).

A maior produção do capim-paiaguás se deve ao elevado potencial dessa forrageira em se desenvolver mesmo com baixa precipitação (Figura 2). O capim-paiaguás apresenta rebrota vigorosa e rápida, colmos finos que acamam com facilidade (Machado et al., 2017) e excelente cobertura do solo (Costa et al., 2017).

Características semelhantes também são observadas no capim-tamani, que é uma forrageira de porte baixo mas que, no entanto, apresenta alta produção de forragem e relação lamina foliar:colmo, porém tem menor tolerância a seca, quando comparada com capim-paiaguás. Os resultados do desempenho das forrageiras durante a estação seca de 2018 foram apresentados no Anuário de Pesquisas Pecuária 8^o ed. p. 81, 2018 (Desempenho animal em pastagens de capins tamani e paiaguás, produção de milho e rentabilidade dos sistemas na integração lavoura-pecuária).

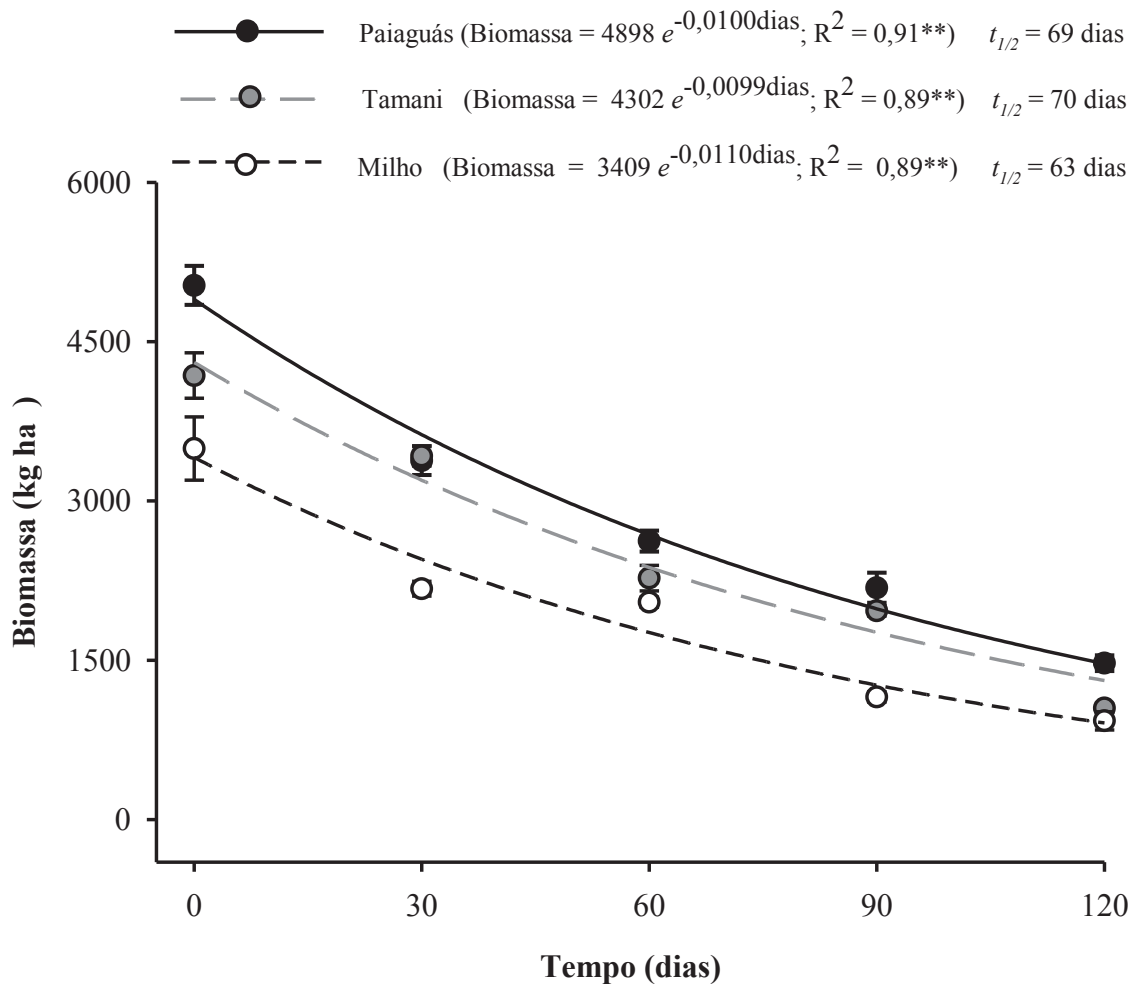


Figura 3. Produção de biomassa (tempo 0) e biomassa remanescente dos capins paiaguás e tamani, e milho em monocultivo durante o cultivo da soja de 0 até 120 dias.

No período de entressafra, as forrageiras foram pastejadas durante 84 dias e mesmo com altas taxas de lotação no período seco do ano (tabela 1), apresentaram rebrota rápida no início do período chuvoso, favorecendo a produção de biomassa para a safra subsequente.

Estudos desenvolvidos por Costa et al. (2016a); Santos et al. (2016) e Guarnieri et al., (2019), demonstraram que o capim-paiaguás é umas das forrageiras mais indicada para a integração lavoura pecuária, com resultados satisfatórios em produtividade, principalmente no período de

escassez hídrica e torna-se opção interessante para a produção de biomassa (Costa et al., 2016b) e acúmulo de nutrientes (Costa et al., 2017), para o sistema de plantio direto da soja. Em todas as avaliações dentro do ciclo da soja, a menor produção de biomassa foi obtida no milho. Além disso, a biomassa não apresenta boa cobertura, devido à grande quantidade de colmos, onde o solo fica desprotegido, fazendo com que haja menor quantidade de biomassa sobre o solo, diminuindo o contato desta com a superfície. Isto pode estar relacionado com o

menor tempo de meia vida observado, devido ao período de 57 dias de intervalo entre a colheita do milho até a avaliação no momento da semeadura da soja, onde reduziu 26,13% em relação a biomassa inicial.

Avaliando a produção de biomassa do milho, Silva et al. (2015) verificaram produção de 4946 kg ha⁻¹ logo após a colheita dos grãos. Já Ferreira et al. (2016) avaliando a produção de biomassa do milho 47 dias após a colheita, obtiveram 6117 kg ha⁻¹ e verificaram 43% de perda da biomassa em relação a biomassa inicial neste mesmo período.

Vale ressaltar o potencial de produção de biomassa do capim-paiaguás, que mesmo no ciclo final de soja, a produção média foi de 1498 kg ha⁻¹, sendo superior em 39% em comparação ao capim-tamani (1076 kg ha⁻¹) e 61% ao milho (930 kg ha⁻¹), proporcionando maior tempo de duração na superfície do solo e garantindo a cobertura por período prolongado.

Esse resultado é relevante e muito importante na região de Cerrado, onde apresenta altas

temperaturas, no decorrer do ano, acelerando a decomposição do material, o que dificulta a permanência da biomassa na superfície do solo (Pacheco et al., 2008). Além disso, nessa região ocorre com frequência veranicos, prejudicando o desenvolvimento da cultura. Com o solo protegido pela biomassa, diminui-se a perda de umidade, assegurando maior estabilidade à produção em relação às condições climáticas.

Houve influência ($p < 0,05$) dos sistemas de cultivos na relação C:N (Figura 4). Em todas as épocas avaliadas, o milho apresentou maior relação C:N quando comparado com as forrageiras, com valor inicial de 47,74. Esse resultado é decorrente da maior quantidade de colmos presente na cultura do milho, visto que nessa estrutura da planta concentra-se mais lignina, atribuindo a esse material maior resistência à ação e penetração de microrganismos decompositores, o que dificulta sua decomposição. As maiores concentrações de carbono nas frações da planta do milho se encontram geralmente nas espigas e caules, seguida de folhas, pendão e cascas (Barbosa et al., 2016).

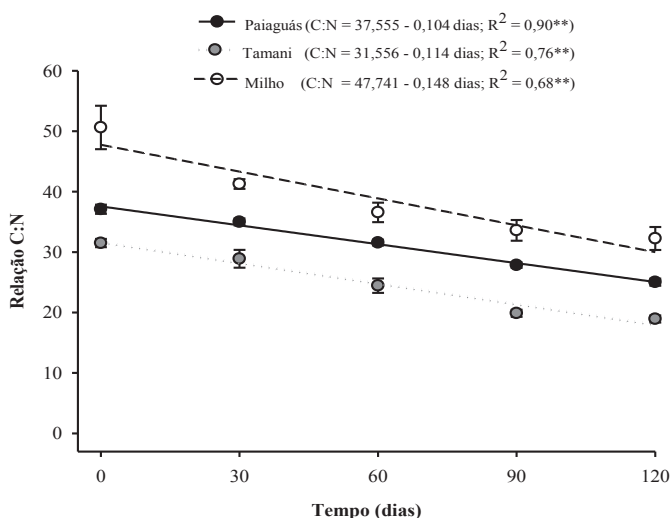


Figura 4. Relação C:N dos capins paiaguás e tamani, e milho em monocultivo durante o cultivo da soja de 0 até 120 dias.

Avaliando a biomassa e relação C:N em consórcios de sorgo e milho com espécies de cobertura, Silva et al. (2009) verificaram que o milho em monocultivo acumula menos nitrogênio e apresenta elevada relação C:N.

O processo de decomposição da biomassa e liberação de nitrogênio procede em duas fases, sendo a primeira com decomposição acelerada dos elementos estruturais da planta que são decompostos facilmente, pois possuem baixa relação C:N e uma segunda fase de decomposição lenta de matérias mais resistentes que possuem relação C:N maior, tais como celulose e lignina (Calonego et al., 2012).

As forrageiras apresentaram menores valores iniciais de relação C:N em comparação a biomassa do milho, sendo de 37,5 para o capim-paiaguás e 31,5 para o capim-tamani. Esse resultado é decorrente da alta relação folha:colmo que as forrageiras apresentam. No entanto, ambas as forrageiras apresentaram boa cobertura do solo, formado pela quantidade de liteiras presente na área.

No ciclo final de desenvolvimento da soja (120 dias) a relação C:N do capim-paiaguás foi de 27,5 e do capim-tamani de 19,8. Esses resultados mostraram que o capim-paiaguás manteve relação C:N adequada (acima de 25), estando mais próximas da imobilização do que da mineralização. Para região de Cerrado do Brasil Central, esse resultado é de suma importância, onde normalmente apresenta temperaturas elevadas, favorecendo o processo de decomposição da biomassa. Geralmente avalia-se a persistência da biomassa das plantas forrageiras

pela sua relação C:N, onde o limite de 25 separa o fato de haver decomposição mais rápida e valores acima deste ocorre decomposição mais lenta (Costa et al., 2015a).

Vale ressaltar que a velocidade de decomposição da biomassa remanescente é o que determina o período de permanência da cobertura morta no solo, que é influenciada pelos conteúdos de lignina e relação C:N dos resíduos (Ramos et al., 2016).

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA

A altura de plantas da soja foi semelhante ($p>0,05$) entre os sistemas de cultivo, com média de 64,53 cm (Tabela 2), o que está de acordo com os resultados Machado et al. (2017). A altura média de plantas e inserção das primeiras vagens são características que variam entre os genótipos de soja e apresentam alguma plasticidade em relação às alterações ambientais (Franchini et al., 2014).

Tabela 2. Altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagem por planta, número de grãos por vagem, massa de 1000 grãos, produtividade de grãos da soja sob a biomassa dos capins paiaguás e tamani, e milho em monocultivo.

Características Agronômicas	Capim paiaguás	Capim tamani	Milho monocultivo	CV (%)	Pvalor
Altura plantas (cm)	68,03 a	65,37 a	60,21 a	68,03 a	68,03 a
Inserção 1a vagem (cm)	15,97 a	15,03 a	13,98 a	9,30	0,1125
Número vagem/planta	67,62 a	57,93 ab	2,16 b	10,44	0,0082
Número grãos/vagem	2,77 a	2,42 ab	157,2 c	15,76	0,0239
Massa 1000 grãos (g)	185,9 a	181,7 ab	157,2 c	15,76	0,0239
Produtividade (kg ha ⁻¹)	5205 a	5229 a	4623 b	6,87	0,0050

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

Os efeitos da cobertura vegetal nas características agronômicas da soja também foram avaliados em alguns trabalhos como de Crusciol et al. (2014), que avaliando a semeadura do capim-marandu nas lavouras de soja em diferentes estágios, obtiveram valor médio de altura de planta da soja de 64,8 cm, sendo semelhante ao obtido nesse estudo. Já Borges et al. (2015), avaliando características agrônômicas de soja sob diferentes coberturas vegetais, verificaram valores menores quando comparados com os obtidos neste estudo, com altura de plantas variando de 47 a 51 cm sobre a biomassa da *Brachiaria ruziziensis*.

A altura média de inserção das primeiras vagens variou de 13,98 cm para o milho a 15,5 cm para as forrageiras, com valor médio de 14,99 cm (Tabela 2). No entanto, não foram observadas diferenças entre os sistemas de cultivo. Resultados semelhantes foram obtidos por Franchini et al. (2014) e Crusciol et al. (2014). A altura da primeira vagem a 15 cm permite a colheita de forma eficiente, pois menores valores implicam

em perda na colheita devido a altura de corte da plataforma da colhedora (Júnior et al., 2010).

Já o número de grãos/vagem da soja sob cultivo na biomassa do capim-paiaguás foi superior ao do capim-tamani e milho. O maior valor obtido certamente esteve relacionado a maior quantidade de biomassa (Figura 3), que contribuiu para com maior ciclagem de nutrientes. Machado et al. (2017), relataram que o sistema radicular fasciculado das forrageiras tropicais permite que as plantas explorem maior volume de solo e tenham maior capacidade de extração de água do que uma planta com raiz pivotante, como a soja.

É importante destacar que as forrageiras contribuem na estabilidade das partículas na agregação, estruturação e permeabilidade do solo, podendo favorecer o desenvolvimento do sistema radicular e permitir a maior exploração do seu perfil, facilitando o desenvolvimento do sistema radicular até as camadas mais profundas, proporcionando maior absorção de água e

nutrientes e, melhorando o arejamento das camadas exploradas pelas raízes com impacto positivo na produção da cultura (Chioderoli et al., 2012).

Avaliando o crescimento e produção de soja em lavouras sob diferentes coberturas de solo, Oliveira et al. (2013) verificaram valores de 2,17 grãos/vargem na biomassa da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, sendo esse valor inferior aos obtidos nesse estudo que foi de 2,77, 2,42 e 2,16, para o capim-paiaguás, capim-tamani e milho, respectivamente. Para o peso de 1000 grãos, o sistema de cultivo do capim-paiaguás apresentou maior valor, diferenciando ($p < 0,05$) do milho (Tabela 2), que apresentou valor de 157,2 g. Esses resultados do milho corroboram com os obtidos por Mendonça et al. (2014) que tiveram o peso de 154,4 g sobre a biomassa de milho em monocultivo na região do cerrado.

O rendimento de grãos foi maior quando a soja foi semeada na biomassa dos capins paiaguás e tamani e a menor no milho em monocultivo. Apesar do capim paiaguás ter apresentado maior biomassa, ambas as forrageiras obtiveram produção semelhante de soja e isso pode ser explicado devido as condições climáticas terem sido favoráveis no desenvolvimento desta cultura, onde não faltou chuvas para o desenvolvimento da soja. Sendo assim, mais uma vez as forrageiras se destacam pela sua produção de biomassa, favorecendo o rendimento da soja.

Apesar desse estudo não ter sido realizado em consorcio e sim subsequente as forrageiras a soja, Machado et al. (2017), relata-

ram que os capins paiaguás e tamani se destacaram por apresentarem características favoráveis ao consórcio, como a presença de colmos curtos no capim-tamani e de colmos finos no capim-paiaguás, os quais facilitam o acamamento. Plantas com essas características podem apresentar menor capacidade de competição por radiação solar, o que diminui o risco de prejuízos ao rendimento de grãos da soja.

A estimativa de rendimento de grãos ha^{-1} para a safra 2018/2019 no Brasil foi de 3.192 $kg\ ha^{-1}$ (Conab, 2019), ou seja, os resultados deste trabalho, mostraram valores acima da média nacional, isto justifica a utilização da biomassa das forrageiras para plantio da soja.

Segundo Vilela et al. (2015), tem sido observado ganhos de produtividade de soja de 10% a 15% quando em sucessão às pastagens de maior produtividade e adubadas. Sistemas de integração lavouras-pecuárias aliadas ao sistema de plantio direto contribuem para a melhoria na receita da propriedade (Crusciol et al., 2014).

CONCLUSÕES

O capim-paiaguás apresentou maior produção de biomassa. No entanto, o rendimento da soja foi maior na biomassa dos capins paiaguás e tamani.

A diversificação das forrageiras no período de entressafra, em comparação ao cultivo do milho em monocultivo na segunda safra, mostrou-se como técnica de cultivo promissora, favorecendo o rendimento da soja e contribuindo para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA, J. A. A.; AMADO, J. C.; SILVA, L. S.; SANTI, A.; WEBER, M. A. Decomposição da fitomassa de plantas de cobertura e liberação de nitrogênio em função da quantidade de resíduos aportada ao solo sob sistema plantio direto. **Ciência Rural**, v. 44, n. 5, p. 801-809, 2014.
- BARBOSA, J. Z.; FERREIRA, C. F.; SANTOS, N. Z.; MOTTA, A. C. V.; PRIOR, S.; GABARDO, J. Production, carbon and nitrogen in stover fractions of corn (*Zea mays* L.) in response to cultivar development. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 40, n. 6, p. 665-675, 2016.
- BORGES, W. L. B.; FREITAS, R. S.; MATEUS, G. P.; SÁ, M. E.; ALVES, M. C.
Produção de soja e milho cultivados sobre diferentes coberturas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 1, p. 89-98, 2015.
- CALONEGO, J. C.; GIL, F. C.; ROCCO, V. F.; SANTOS, E. A. Persistência e liberação de nutrientes da palha de milho, braquiária e labe-labe. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 5, p. 770-781, 2012.
- CARMO, D. L. do; SILVA, C. A. Métodos de quantificação de carbono e matéria orgânica em resíduos orgânicos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, p. 1211-1220, 2012.
- CHIODEROLI C. A.; MELLO L. M. M.; GRIGOLLI P. J.; FURLANI C. E. A.; SILVA J. O. R.; CESARIM A. L. Atributos físicos do solo e produtividade de soja em sistema de consórcio milho e braquiária; **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v. 16, n. 1, p. 37-43, 2012.
- CONAB, Companhia Nacional de abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira grãos, v. 6, Safra 2018/19 – Oitavo levantamento, p. 1-132, 2019.
- COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; FERNANDES, J. C.; CAVASANO, F. A.; ULIAN, N. A.; PARIZ, C. M.; SANTOS, F. G. Acúmulo de nutrientes e decomposição da palhada de braquiárias em função do manejo de corte e produção do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, vol. 9, n. 2, p. 166-173, 2014.
- COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; MASCARENHAS, L.; KENY, S.; YOKOBATAKE, L. K.; FERREIRA, J. P.; MAGALHÃES, C. P.; DOS SANTOS, C. B. B.; LONGHINI, Z. V. Atributos do solo e acúmulo de carbono na integração lavoura-pecuária em sistema plantio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 3, p. 852-863, 2015b.
- COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; ULIAN, N. A.; COSTA, B. S.; PARIZ, C. M.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Acúmulo de nutrientes e tempo de decomposição da palhada de espécies forrageiras em função de épocas de semeadura. **Bioscience Journal**, v. 31, p. 818-829, 2015a.
- COSTA, R. R. G. F.; COSTA, K. A. P.; ASSIS, R. L.; SANTOS, C. B.; SEVERIANO, E. C.; ROCHA, A. F. S.; OLIVEIRA, I. P.; COSTA, P. H. C. P.; SOUZA, W. F.; AQUINO, M. M. Dynamics of biomass of pearl millet and Paiaguas palisadegrass in different forage systems and sowing periods in yield of soybean. *African Journal of Agricultural Research*, v. 11, p. 4661-4673, 2016b.
- COSTA, R. R. G. F.; COSTA, K. A. P.; SANTOS, C. B.; SEVERIANO, C. E.; EPIFANIO, P. S.; SILVA, J. T. da; TEIXEIRA, D. A. A.; SILVA, V. R. da. Production and nutritional characteristics of pearl millet and Paiaguas palisadegrass under different forage systems and sowing periods in the off-season. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 19, p. 1712-1723, 2016a.
- COSTA, R. R. G. F.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C.; SANTOS, C. B.; ROCHA, A. F. S.; SOUZA, W. F.; BRANDS-TETTER, E. V.; CASTRO, W. A. Nutrients cycling and accumulation in pearl millet and Paiaguas palisadegrass biomass in different forage systems and sowing

- periods. **Revista Scientia Agraria**, v. 18, n. 4, p. 166-178, 2017.
- 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.
- FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. ExpDes: An R Package for ANOVA and Experimental Designs. **Applied Mathematics**, v. 5, p. 2952-2958, 2014.
- FERREIRA, W. S.; BRAZ, A. J. B. P.; ASSIS, R. L.; COSTA, K. A. P. C.; SILVA, A. G.; TORRES, J. L. R. Cultivo do milho e da soja em sucessão as culturas de safrinha em Rio Verde-GO. **Energia na Agricultura**, v. 31, n. 3, p. 291-297, 2016.
- FRANCHINI, J. C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; PROCÓPIO, S. de O. Intercropping of soybean cultivars with Urochloa. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, p. 119-126, 2014.
- GUARNIERI, A.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C.; SILVA, A. G. da; OLIVEIRA, S. S.; SANTOS, C. B. Agronomic and productive characteristics of maize and Paiaguas palisadegrass in integrated production systems. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 3, p. 1185-1198, 2019.
- MACHADO, L. A. Z.; CECATO, U.; COMUNELLO, E.; CONCENÇO, G.; CECCON, G. Estabelecimento de forrageiras perenes em consórcio com soja, para sistemas integrados de produção agropecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 7, p. 521-529, 2017.
- MENDONÇA, V. Z.; MELLHO, L. M. M.; PEREIRA, F. C. B. L.; CESARIN, A. L.; YANO, E. H. Desempenho agrônômico da soja em sucessão ao consórcio de milho com forrageiras no cerrado. **Revista Agrarian**, v. 7, n. 23, p. 26-33, 2014.
- OLIVEIRA, P.; NASCENTE, A. S.; KLUTHCOUSKI, J. Soybean growth and yield under cover crops. **Revista Ceres**, v. 60, n. 2, p. 249-256, 2013.
- PACHECO, L. P.; PIRES, F. R.; MONTEIRO, F. P.; PROCÓPIO, S. O.; ASSIS, R. L.; CARMO, M. L.; PETTER, F. A. Desempenho de plantas de cobertura em sobressemeadura na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 7, p. 815-823, 2008.
- PAUL, E. A.; CLARK, F. E. **Soil microbiology and biochemistry**. San Diego, Academic Press, p. 275, 1989.
- PEREIRA JÚNIOR, P.; REZENDE, P. M.; MALFITANO, S. C.; LIMA, K. L.; CORRÊA, L. V. T.; CARVALHO, E. R. Efeito de doses de silício sobre a produtividade e características agrônômicas da soja [glycine max (L.) merrill]. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 4, p. 908-913, 2010.
- RAMOS, N. P.; YAMAGUCHI, C. S.; PIRES, A. M. M.; ROSSETTO, R.; POSSENTI, R. A.; PACKER, A. P.; CABRAL, O. M. R.; ANDRADE, C. A. Decomposição de palha de cana-de-açúcar recolhida em diferentes níveis após a colheita mecânica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 9, p. 1492-1500, 2016.
- ROSSI, C. Q.; PEREIRA, M. G.; GIÁCOMO, S. G.; BETTA, M.; POLIDORO, C. Decomposição e liberação de nutrientes da palhada de braquiária, sorgo e soja em áreas de plantio direto no cerrado goiano. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1523-1534. 2013.
- SANTOS, C. B.; COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. P. de; SEVERIANO, E. C.; COSTA, R. R. G. F.; SILVA, A. G. da;

GUARNIERI, A.; SILVA, J. T. da. Production and nutritional characteristics of sunflowers and Paiaguas palisadegrass under different forage systems in the off season. **Bioscience Journal**, v. 32, n. 2, p. 460-470, 2016.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, K. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 5^a ed., Embrapa Solos, 2018.

SILVA, A. R.; SALES, A.; VELOSO, C. A. C.; CARVALHO, E. J. M. Híbrido simples de milho (BRS 1030) submetido a diferentes sistemas de cultivo. **Global Science and Technology**, v. 08, n. 03, p. 50-58, 2015.

SILVA, P. C. G.; FOLONI, J. S. S.; FABRIS, L. B.; TIRITAN, C. S. Fitomassa e relação C/N em consórcios de sorgo e milho com espécies de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 11, p. 1504-1512, 2009.

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G.; **Statistical**

methods. 8.ed. Ames: Iowa State University Press, p. 503, 1989.

THOMAS, R. J.; ASAKAWA, N. M. Decomposition of leaf litter tropical forage grasses and legumes. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 25, p. 1351-1361, 1993.

VILELA, L.; JUNIOR, G. B. M.; MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.; JÚNIOR, R. G.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Sistemas integração lavoura pecuária-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1127-1138, 2011.

VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 103-119. (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas).

CARACTERÍSTICAS DE FORRAGEM, DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE BOVINOS DE CORTE EM PASTAGEM DE CAPIM-TAMANI EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA SOB ADUBAÇÃO DE COBERTURA

¹BILEGO, Ubirajara Oliveira; **²FURTINI NETO, Antônio Eduardo;** **³ALMEIDA, Dieimisson Paulo;** **⁴NASCIMENTO, Hemython Luis Bandeira do;** **⁵FERNANDES, Rafael Henrique;** **⁶LIMA, Diego Tolentino de;** **⁷NASCIMENTO, Luiz Eduardo Costa do;** **⁸SOUZA, Saimon Souza e;** **⁹COSTA, Kátia Aparecida de Pinho;** **¹⁰SEVERIANO, Eduardo da Costa**

¹Médico Veterinário, DSc. Pesquisador Veterinário II - ITC - COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: ubirajarabilego@comigo.com.br

²Engenheiro Agrônomo, Dr. em Ciência do Solo, Pesquisador do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: antoniofurtini@comigo.com.br

³Engenheiro 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

⁴Engenheiro 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

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

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

⁷Zootecnista, Doutorando do Programa de

Pós-graduação em Zootecnia – EVZ/UFG

⁸Zootecnista, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – EVZ/UFG

⁹Zootecnista, Dsc. Professor do IF Goiano – Campus de Rio Verde – GO. E-mail: katia.costa@ifgoiano.edu.br

¹⁰Engenheiro Agrônomo, DSc. Professor do IF Goiano – Campus de Rio Verde – GO. E-mail: eduardo.severiano@ifgoiano.edu.br

INTRODUÇÃO

Os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) constituem-se de sistemas produtivos que incentivam a diversificação, a rotação, a consorciação e a sucessão das atividades agrícolas e pecuárias dentro da propriedade rural de forma planejada, constituindo mesmo sistema, de tal maneira que há benefícios para ambas (ALVARENGA et al., 2007).

A ILP praticada na região Centro-Oeste caracteriza-se pela implantação da forrageira tropical no lugar ou simultaneamente a segunda safra. Tal época compreende os meses que vão de março a setembro e coincide com o período de estiagem na região. O sistema apresenta como principais benefícios a utilização da ciclagem e integração de nutrientes oriundos da cultura anterior para sua implantação. Entretanto, como há extração de nutrientes com a

produção animal a reposição de nutrientes pode favorecer a maior produção forrageira, incrementando o desempenho vegetal e animal, além de causar menor impacto na reposição de nutrientes para a cultura de verão da safra subsequente.

Diante dessa hipótese, objetivou-se avaliar a qualidade da forragem, o desempenho animal e as características da carcaça de bovinos de corte em sistema de Integração Lavoura-Pecuária, utilizando adubação de cobertura após a implantação da forragem.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto de Ciência e Tecnologia da COMIGO (ITC), 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. No talhão J9, o sistema de Integração Lavoura Pecuária está implantado desde o ano agrícola 2016/2017 e o talhão I8 encontra-se no sistema de ILP desde 2012.

O segundo ciclo produtivo da safra 2018/2019 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. A cultura do milho foi utilizada como indicador de produtividade e viabilidade em relação às áreas com forragem e produção animal praticadas na mesma época.

A semeadura da forrageira foi realizada em 01/03/2019. Utilizou-se da 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) regulada para distribuição de 37 a 40 sementes m⁻¹. Para a semeadura foram utilizados 8 kg ha⁻¹ de sementes de capim *Panicum maximum* (cv. BRS Tamani), misturadas com 150 kg de MAP.

Os talhões I8 e J9 (Figura 1), foram divididos em quatro áreas ou módulos (IPL1A, IPL1B, 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. Entre os quatro módulos, foram sorteados dois que receberam a adubação de cobertura com o fertilizante 20-00-20, na dosagem de 200 kg ha⁻¹. A aplicação do fertilizante em cobertura foi realizada em 18/04/2019, 48 dias após semeadura do capim.

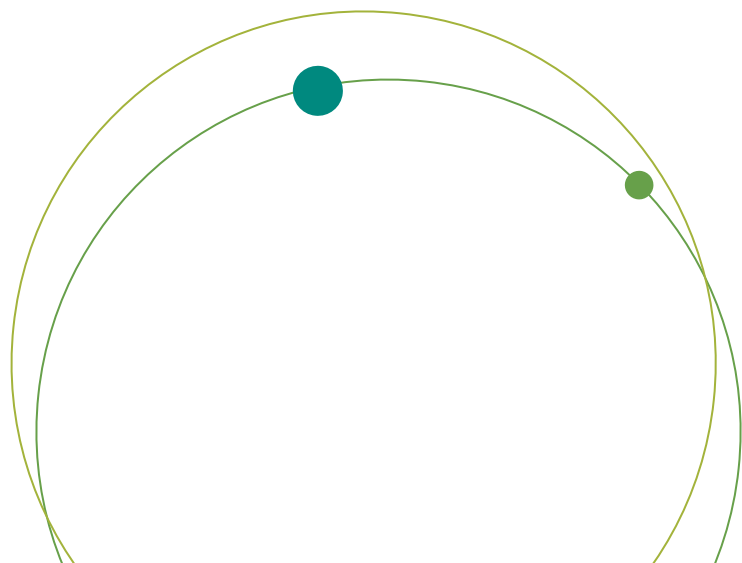




FIGURA 1 - Área experimental do experimento de Integração Lavoura-Pecuária, com o estabelecimento das culturas do milho e Panicum maximum cv. BRS Tamani com adubação de cobertura (TCC) e sem adubação de cobertura (TSC), nos módulos ILP1A e ILP2B e ILP2A e ILP1B respectivamente, durante segunda safra 2018/2019. Imagem produzida em 14/06/2019.

Antes das adubações de cobertura 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 após a implantação do capim-tamani.

Talhão	Mod.	p-Valor		Ca	Mg	Al	K	P	V
		Prof. (cm)	pH (CaCl ₂)	-----cmolc dm ₃ -----			-----mg dm ₃ -----		%
108	ILP1 A	0-20	4,73	2,27	0,95	0,18	80,25	46,83	38,00
	ILP1 B	0-20	4,55	1,98	0,84	0,16	76,75	35,75	34,65
109	ILP2 A	0-20	4,75	2,49	0,63	0,11	122,00	55,38	39,38
	ILP2 B	0-20	4,85	3,06	0,74	0,11	82,00	41,03	44,90

A semeadura do milho foi realizada em 02/03/2019, utilizando-se de 2,7 sementes do híbrido SYN 555 com aplicação de 400 kg do fertilizante formulado 08-20-18, no sulco de semeadura. As parcelas receberam a adubação de cobertura com o fertilizante 20-00-20, na dosagem de 200 kg ha⁻¹ realizada em 29/03/2019.

A metodologia do sistema de pastejo preconizado foi o intermitente, com período de ocupação de sete dias e período de descanso de 28 dias. Durante a condução do experimento, foram realizados três ciclos de pastejo (Maio,

Junho e Julho), totalizando 84 dias.

A cada sete dias, a altura do pasto era mensurada no piquete em que os animais iam entrar (altura pré-pastejo) e no piquete que eles tinham encerrado o período de pastejo (altura pós-pastejo). Para mensurar a altura, utilizou-se de régua de madeira em dez pontos de cada piquete. Na ocasião também foram avaliadas as produções de massa verde e a composição bromatológica das forrageiras. A quantificação da massa de forragem foi realizada por meio de quatro amostras por piquete, com auxílio do quadrado metálico de 0,50 x 0,50 m (0,25 m²),

cortando-se a forragem contida no interior do quadrado, ao nível do solo. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e enviadas ao Laboratório Químico Industrial da COMIGO, para a realização das análises da composição química da forrageira.

Para a avaliação da produção animal, utilizou-se de 16 tourinhos da raça Nelore, com idade de $21,15 \pm 0,74$ meses e peso corporal de $416,38 \pm 28,28$ 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: TCC =

Tamani com cobertura (ILP1A e ILP2B); TSC= Tamani sem cobertura (ILP1B e ILP2A).

Durante o período experimental os animais foram suplementados com o suplemento energético protéico Cooperbeef Águas® (TABELA 1), com fornecimento de 3 a 5 g por kg de peso corporal. A cada ocasião de pesagem, a quantidade do suplemento era ajustada ao peso dos animais. O suplemento era fornecido em cochos de plástico, dispostos no corredor, próximo a fonte de água, com disponibilidade de 40 cm por animal. Água de boa qualidade era fornecida à vontade.

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 09/05/2019, 69 dias após a semeadura da forrageira. As pesagens dos animais foram realizadas à cada 28 dias e as pesagens inicial e final foram realizadas com jejum 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 escápu-loumerais; comprimento corporal (CC) - medida que vai da articulação escapuloumeral 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 capim-tamani. Foto tirada em 14/05/2019.

Após os 84 dias do período experimental, houve a pesagem final para avaliação do desempenho animal. Entretanto, os animais permaneceram no sistema por mais cinco dias até serem encaminhados para abate em frigorífico sob Inspeção Federal. O peso correspondente

ao peso de abate refere-se ao peso obtido no dia do embarque dos animais, realizado pela manhã, sem jejum de sólidos. Tal peso também foi utilizado para calcular os rendimentos de carcaça quente.

No frigorífico, os animais foram abatidos

de acordo com métodos humanitários. O peso de carcaça quente, obtido no final da linha de abate, também foi utilizado para calcular o rendimento de carcaça quente. Após 24h de resfriamento em câmara fria com temperatura entre zero e 1°C, foram avaliadas as seguintes características métricas na meia-carcaça direita: perímetro de braço (PB); comprimento de braço (CB); comprimento de carcaça (CC); espessura de coxão (ECX); e comprimento de perna (CP) e conformação (CONFOR). Na meia-carcaça esquerda, foi realizado um corte entre a 12ª e a 13ª costelas para expor o músculo Longissimus lumborum, onde a espessura de gordura que recobre esse músculo foi avaliada com auxílio de paquímetro. Essas avaliações foram realizadas sempre por um mesmo avaliador treinado, segundo metodologia proposta por Müller (1987).

Para calcular o rendimento de carcaça quente utilizou-se o peso da carcaça quente dividido pelo peso de abate e multiplicado por 100. Para obtenção do ganho total de carcaça utilizou-se do peso da carcaça quente menos 50% do peso inicial. Para calcular os ganhos de arrobas por hectare foram consideradas duas condições: a primeira considera a soma dos pesos finais (84 dias) menos os pesos iniciais, ambos com 50% (padrão) de rendimento de carcaça. Na segunda condição utilizou-se da soma dos pesos das carcaças menos 50% dos pesos iniciais.

Para as avaliações econômicas dos sistemas considerou-se o valor de R\$ 27,00 para a saca do milho, no momento da colheita.

O custo de produção do milho foi obtido através do histórico da região, mensurado pelo departamento de assistência técnica da COMIGO. Para obtenção do preço de aquisição dos animais, considerou-se o peso, em arrobas, dos animais no início do experimento (416 kg) multiplicado pelo preço da arroba no mês de maio de 2019 (R\$ 145,00). Para obtenção do preço de venda utilizou-se do peso da carcaça multiplicado pelo preço da arroba, no dia do abate (R\$ 143,00). O custo com a mão de obra foi obtido dividindo-se o valor do salário mínimo (R\$ 998,00) 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.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizados (DIC), com duas estratégias de manejo da fertilidade do solo, uma com e outra sem adubação em cobertura fornecendo nitrogênio e potássio. Para as avaliações da produção e qualidade da forragem utilizou-se como unidade experimental os quatro piquetes de cada módulo. Para as avaliações e desempenho animal e das características da carcaça utilizou-se de cada animal como unidade experimental. Todos os animais que foram avaliados quanto ao desempenho foram também avaliados quanto à carcaça.

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 (teste F) 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 eayanova (ARNHOLD, 2013). Quando verificou-se a presença de variáveis que não se enquadravam na análise paramétrica, as mesmas foram submetidas ao teste de Kruskal-Wallis, à 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores da produção forrageira e a composição podem ser verificados na Tabela 1. Com exceção da FDN, todas as variáveis alteraram-se durante os meses do experimento. Verificou-se que a produção de MV ha⁻¹ reduziu-se a praticamente metade da produção inicial, no terceiro ciclo de avaliação. Da mesma forma, a produção de MS ha⁻¹ também foi impactada negativamente no mês de Julho, em decorrência a estacionalidade de produção de forragem.

Nas regiões tropicais onde pratica-se a pecuária de corte ocorrem diferentes níveis de produção forrageira ao longo do ano. Na região do Sudoeste Goiano, a estação seca que coincide com momento do referido experimento, ocorre entre maio e setembro. Nesse período, há presença de menor irradiação solar, baixa precipitação e redução da temperatura média, principalmente nos meses de junho e julho. 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). Os efeitos da estacionalidade na produção de uma das principais forrageiras utilizadas na pecuária, foram avaliados por

diferentes pesquisadores (SANTOS et al., 2001; COSTA et al., 2005; TONATO et al., 2010).

Embora com a redução da quantidade e da qualidade ofertada, a FDN não alterou-se e pode garantir consumo do volumoso pelos animais durante todo o período experimental.

Esse resultado pode ser explicado devido à alta relação folha:colmo que o capim-tamani apresenta, com colmo finos e curtos (Machado et al., 2017), mostrando ser uma alternativa de forrageira para ser ofertada na entressafra.

As alturas de entrada e saída dos piquetes apresentaram valores diferentes e reduziram de forma linear, em cada ciclo de produção. Embora com considerável redução da quantidade ofertada, não houve comprometimento para o manejo e consumo dos animais em pastejo.

TABELA 2 – Valores de produtividade e composição do capim-tamani em sistema de ILP durante o período de avaliações. Rio Verde, 2019.

Variáveis	Ciclos			C.V. (%)	p-Valor
	Maio	Junho	Julho		
MV ha, kg	35.115,00a	30.712,50a	17.617,50b	20,37	< 0,001
MS ha, kg	7.676,13a	7.404,84a	5.174,26b	20,27	0,99
ENT, cm	65,30a	54,06b	33,68c	9,56	< 0,001
SAI, cm	43,46a	27,03b	21,28c	13,29	< 0,001
MS, g kg ⁻¹	218,6c	242,8b	21,28c	13,29	< 0,001
PB, g kg ⁻¹	128,9a	123,7a	110,4b	10,23	< 0,001
EE, g kg ⁻¹	17,6a	16,2a	9,8b	30,54	< 0,001
FDN, g kg ⁻¹	722,60	744,60	736,60	5,35	0,529
FDA, g kg ⁻¹	371,0b	407,3a	414,3a	5,81	< 0,001
NDT, g kg ⁻¹	586,8a	564,6b	529,0c	3,77	< 0,001

MV ha= Massa verde por hectare; MS ha= Massa seca por hectare; ENT= Altura de entrada; SAI= Altura de saída; MS= Matéria seca; PB= Proteína bruta; EE= Extrato etéreo; FDN= Fibra em detergente neutro; FDA= Fibra em detergente ácido e NDT= Nutrientes digestíveis totais. Médias seguidas de letras diferentes a mesma linha diferem ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Apesar da redução da oferta e qualidade da forragem do capim-tamani ao longo do período experimental, não foi observada diferença quanto a essas variáveis entres os tratamentos.

Os valores encontram-se na Tabela 2 e demonstram que as mesmas variáveis tiveram comportamento similar.

TABELA 3 – Valores de produtividade e composição do capim-tamani em sistema de ILP entre os tratamentos. Rio Verde, 2019.

Variáveis	TCC	TSC	C.V.(%)	p-Valor
MVHA, kg ha-1	28.530,00	27.100,00	33,82	0,6010
MSHA, kg ha-1	6.898,74	6.604,75	26,17	0,5671
ENT, cm	50,51	51,52	27,83	0,8068
SAI, cm	29,71	31,48	33,90	0,5571
MS, g kg-1	252,30	251,00	18,06	0,9293
PB, g kg-1	120,20	121,80	12,05	0,7159
EE, g kg-1	14,80	14,20	38,39	0,6811
FDN, g kg-1	736,60	752,60	2,25	0,1619
FDA, g kg-1	396,50	398,60	7,53	0,8081
NDT, g kg-1	561,60	558,70	5,72	0,7527

TCC= Capim-tamani com adubação de cobertura; TSC= Capim-tamani sem adubação de cobertura; C.C.=Coeficiente de variação; MV ha= Massa verde por hectare; MS ha= Massa seca por hectare; ENT= Altura de entrada; SAI= Altura de saída; MS= Matéria seca; PB= Proteína bruta; EE= Extrato etéreo; FDN= Fibra em detergente neutro; FDA= Fibra em detergente ácido e NDT= Nutrientes digestíveis totais. Médias seguidas de letras diferentes a mesma linha diferem ao teste F a 5% de probabilidade.

Tal condição proporcionou que os animais tivessem desempenhos semelhantes, conforme demonstrado na Tabela 3. Embora com o fornecimento do fertilizante na cobertura, o TCC não apresentou incrementos na produtividade e na composição bromatológica da forrageira. A hipótese a ser considerada foi o momento da realização da adubação em cobertura. A partir do dia (16/04/2019), dois dias antes da aplicação do fertilizante, não houve precipitação, como pode ser demonstrado na Figura 2. Daí em diante, só houve precipitação considerável (63mm), em 17/05/2019 (Figura 2). Isso pode ter influenciado negativamente o aproveitamento

dos nutrientes pela forragem, devido à ausência de umidade adequada no solo para dissolução dos nutrientes e posterior disponibilização para absorção pela planta. Adicionalmente, podem ter ocorrido perdas devido a volatilização, especialmente quanto ao nitrogênio, já que as condições climáticas estavam desfavoráveis. A volatilização pode levar a perdas de até 50% do N aplicado e é a principal reação que diminui a eficiência de utilização do N pelas plantas. Essa reação pode ser potencializada com a elevação do pH do solo, da temperatura ambiental e da dose aplicada de N (TASCA et al., 2011).

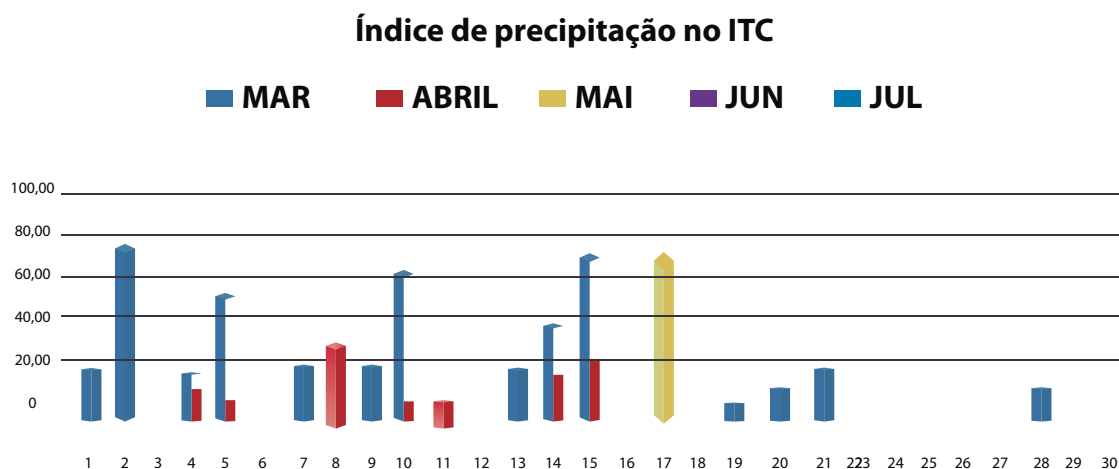


FIGURA 2 – Índice de precipitação no Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO (ITC), durante o período experimental. Rio Verde, 2019.

Na Tabela 3 estão descritas as médias das variáveis de desempenho dos animais no sistema de ILP. Verifica-se através dos pesos iniciais e finais que o desempenho ocorreu de forma semelhante entre os tratamentos. Embora tenha apresentado valores diferentes quanto ao

desempenho individual (GMD e GMT), isso não representou ganhos expressivos por área ao sistema. Tal fato pode ser confirmado pela produção total de arrobas por hectare, que apresentou resultado similar, nas duas condições em que foi apresentado.

TABELA 4 – Valores do desempenho animal em sistema de ILP com capim-tamani. Rio Verde, 2019.

Variáveis	TCC	TSC	C.V.(%)	p-Valor
PESOI, kg	415,12	417,62	7,02	0,8667
PESOf, kg	499,87	514,18	6,80	0,4202
GMD, kg	1,00b	1,15a	11,06	0,0330
GMT, kg	84,75b	96,56a	11,18	0,0353
Arrobas ha ⁻¹ (50%)	11,30	12,87	3,30	0,0585
GTCar, kg	69,67	75,46	12,18	0,2116
Arrobas ha ⁻¹ (RC%)	18,58	20,12	5,34	0,2749

TCC= Capim-tamani com adubação de cobertura; TSC= Capim-tamani sem adubação de cobertura; C.V.= Coeficiente de variação; PESOI= Peso corporal inicial; PESOf= Peso corporal final; GMD= Ganho de peso médio diário; GMT= Ganho de peso total; Arrobas ha⁻¹ (50%)= Arrobas por hectare com 50% de rendimento de carcaça; GTCar= Ganho total de carcaça e Arrobas ha⁻¹ (RC%)= Arrobas por ha considerando o rendimento de carcaça obtido no abate. Médias seguidas de letras diferentes a mesma linha diferem ao teste F a 5% de probabilidade.

A produção de arrobas por hectare está representada de duas formas na Tabela 3 e, em ambas, o resultado foi semelhante entre os tratamentos. Porém, a demonstração da produtividade animal considerando 50% de rendimento de carcaça quente no final do experimento, pode subestimar o potencial da tecnologia. A partir dos dados do abate, foi possível calcular o ganho de carcaça obtido pelos animais durante a avaliação (GTCar). Como os animais tiveram rendimentos de carcaça quente satisfatórios, houve considerável incremento no total de arrobas produzidas no sistema que, mesmo assim permaneceram semelhantes entre os tratamentos.

O desempenho similar dos animais entre os sistemas avaliados também pode ser observado na Tabela 4, onde estão descritos os valores das mensurações morfométricas dos animais. As medidas morfométricas têm relação com o tamanho do animal adulto e por isso a avaliação do tamanho do esqueleto dos mesmos é importante, pois pode ser utilizada para prever da futura produção (LÔBO et al., 2002).

Verifica-se que os mesmos desenvolveram-se de forma semelhante e positiva no período. A única diferença observada foi quanto à largura de peito.

TABELA 5 – Médias das variáveis morfométricas de tourinhos Nelore, em sistema de ILP. Rio Verde, 2019

Variáveis	TCC	TSC	C.V.(%)	p-Valor
AG, cm	149,68	150,65	2,66	0,6352
AC, cm	141,12	140,18	2,44	0,5934
LG, cm	47,37	48,00	4,28	0,5502
LP, cm	37,40b	40,15a	4,79	0,0104
CC, cm	127,06	128,12	2,48	0,5134
PT, cm	182,50	183,25	2,51	0,7489
PE, cm	31,78	32,31	6,98	0,6421
ECC*, pts	3,36	3,38	2,22	0,4916

TCC= Capim-tamani com adubação de cobertura; TSC= Capim-tamani sem adubação de cobertura; C.V.= Coeficiente de variação; AG= Altura da garupa; AC= Altura da cernelha; LG= Largura da garupa; LP= Largura de peito; CC= Comprimento do corpo; PT= Perímetro de tórax; PE= Perímetro escrotal e ECC= Escore de condição corporal. Médias seguidas de letras diferentes a mesma linha diferem ao teste F a 5% de probabilidade. * Médias seguidas de letras diferentes a mesma linha diferem ao teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

O semelhante desempenho produtivo dos animais refletiu ainda em similaridade quanto às variáveis de carcaça. Na Tabela 5, estão descritos os valores da biometria da

carcaça. Verificou-se que entre essas variáveis, apenas o comprimento de perna apresentou diferenças entre os tratamentos.

TABELA 6 – Médias das variáveis da morfometria da carcaça, de tourinhos Nelore, em sistema de ILP. Rio Verde, 2019

Variáveis	TCC	TSC	C.V.(%)	p-Valor
PESOM, kg	457,50	465,90	6,84	0,6426
PA, kg	511,87	515,62	6,41	0,8231
PCQ, kg	277,23	284,27	7,15	0,4944
REND, %	54,15	55,10	2,09	0,1168
PB, cm	36,12	37,37	4,41	0,1451
CB, cm	45,37b	46,75a	2,12	0,1380
CC, cm	135,12	136,25	2,12	0,4482
ESPC, cm	29,12	28,46	3,64	0,2264
CP, cm	82,81	83,37	2,82	0,6385
CONFOR*, pontos	8,81	10,12	13,49	0,0951
EGS, mm	3,50	2,50	39,64	0,1185

TCC= Capim-tamani com adubação de cobertura; TSC= Capim-tamani sem adubação de cobertura; C.V.= Coeficiente de variação; PESOM= Peso corporal médio; PA= Peso de abate; PCQ= Peso de carcaça quente; REND= Rendimento de carcaça; PB= Perímetro de braço; CB= Comprimento de braço; CC= Comprimento de carcaça; ESPC= Espessura do coxão; CP= Comprimento de perna; CONFOR=Conformação; EGS= Espessura de gordura subcutânea. Médias seguidas de letras diferentes a mesma linha diferem ao teste F a 5% de probabilidade. * Médias seguidas de letras diferentes a mesma linha diferem ao teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade

O consumo do suplementos ocorreu de forma semelhante entre os grupos avaliados, conforme descrito na Tabela 6.

TABELA 7 – Consumo do Suplemento energético-proteico durante o período de avaliações. Rio Verde, 2019.

Consumo do suplemento Cooperbeef Águas®							
Tratamento	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	TOTAL	CS	CS
	kg	kg	kg	kg	kg	kg dia-1	% do PCm
TCC	122,00	177,00	326,00	12,00	637,00	1,90	0,41
TSC	122,00	175,93	326,00	12,00	635,93	1,89	0,41

*CS= Consumo do suplemento; PCm= Peso corporal médio

Na Tabela 7 estão demonstrados os valores da produtividade do milho, cultivado em segunda safra, simultaneamente à produção animal. Observou-se que, embora sem apresentar diferenças entre os tratamentos, houve consi-

derável redução da produção nos módulos de ILP situados na posição A. Esse fato ocorreu devido à queda de várias plantas após ocorrência de tempestade com muitos ventos ocorrida no dia 15/05/2019.

TABELA 8 – Produtividade do milho na segunda safra de 2018/2019.

Tratamentos	Módulos	Produtividade		Custos	Receitas	Resultado
		Sacas ha	R\$ ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹
	ILP1A	63,38				
TCC	ILP2B	89,59	76,49	2343,52	2065,23	-278,29
	ILP1B	81,76				
TSC	ILP2A	66,39	74,35	2343,52	2007,45	-336,07
C.V.(%)			19,47			
p-Valor			0,7757			

TCC= Capim-tamani com adubação de cobertura; TSC= Capim-tamani sem adubação de cobertura. C.V.= Coeficiente de variação. Médias seguidas de letras diferentes a mesma linha diferem ao teste F a 5% de probabilidade.

Independentemente da ocorrência do sinistro, a produtividade do milho foi baixa. Essa produtividade já era prevista, já que a semeadura da cultura foi realizada fora da janela de semeadura ideal para a região (até 20/02). Nessas condições, a cultura do milho foi prejudicada devido à ausência de condições climáticas favoráveis à sua adequada produção.

Na Tabela 8, encontram-se descritos

os valores das receitas e despesas com a produção animal. Verificou-se que houve ganhos satisfatórios com a pecuária, favorecidos pelo desempenho positivo e pelos altos rendimentos da carcaça quente. Vale ressaltar que os valores da receita foram os reais valores obtidos com a comercialização dos animais, valorizando os devidos rendimentos de carcaça.

TABELA 9 – Valores do resultado econômico da produção animal em ILP, durante o período experimental.

Itens	Despesas		Itens	Receitas		Resultado	
	TCC	TSC		TCC	TSC	TCC	TSC
INSUMOS, R\$	1372,02	985,92	PCQ, kg	277,23	284,27		
MEDICAMENTOS, R\$	39,41	39,41	R\$ @ ⁻¹	143,00	143,00		
SUPLEMENTOS, R\$	1,298,08	1,298,08	R\$ cab ⁻¹	2.642,93	2.710,04		
EQUIPE, R\$	174,65	174,65					
ANIMAIS, R\$	16.000,00	16.000,00					
IMPLANTAÇÃO, R\$	556,05	556,05					
TOTAL, R\$	19.440,21	19.054,11		21.143,41	21.680,33	1.703,20	2.626,22
Resultado R\$ ha ⁻¹						860,2033	1.326,374

TCC= Capim-tamani com adubação de cobertura; TSC= Capim-tamani sem adubação de cobertura; PCQ= Peso de carcaça quente; R\$ @-1= Reais por arroba; R\$ cab-1= Reais por cabeça.

Na Tabela 3 estão descritas as médias das variáveis de desempenho dos animais no sistema de ILP. Verifica-se através dos pesos iniciais e finais que o desempenho ocorreu de forma semelhante entre os tratamentos. Embora tenha apresentado valores diferentes

quanto ao desempenho individual (GMD e GMT), isso não representou ganhos expressivos por área ao sistema. Tal fato pode ser confirmado pela produção total de arrobas por hectare, que apresentou resultado similar, nas duas condições em que foi apresentado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema de ILP com pecuária de corte em pastejo de capim-tamani foi produtivo e rentável.

Para possíveis incrementos na produção forrageira, a adubação em cobertura deve ser realizada em condições climáticas ideais, pois, há riscos de perdas severas dos nutrientes, principalmente do nitrogênio.

O cultivo do milho em segunda safra, fora da janela de semeadura ideal gerou prejuízos, nas condições do presente experimento.

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.

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.

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.

LÔBO, R. N. B.; MARTINS, J. A. M.; MALHADO, C. H.

M.; MARTINS FILHO, R.; MOURA, A. L. A. Correlações entre características de crescimento, abate e medidas corporais em tourinhos da raça Nelore. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 33, n. 2, p. 5-12, 2002.

MACHADO, L. A. Z.; CECATO, U.; COMUNELLO, E.; CONCENÇO, G.; CECCON, G. Establishment of perennial forages intercropped with soybean for integrated crop-livestock systems. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 52, n. 7, p. 521-529, 2017.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2^a ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987.

SANTOS, E. A.; SILVA, D. S.; QUEIROZ FILHO, J. L. Perfilamento 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.

TASCA, F. A.; ERNANI, P. R.; ROGERI, D. A.; GATIBONI L. C.; CASSOL, P. C. Volatilização de amônia do solo após a aplicação de ureia convencional ou com inibidor de urease. **Revista Brasileira de**

Ciência do Solo, Viçosa, v. 35, n.2, p. 493-502, 2011.

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

TONATO, F.; BARIONI, L. G.; PEDREIRA, B. C. **Estacionalidade e magnitude de produção na orçamentação forrageira**. BeefPoint, p.1-3, 10 nov. 2010. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/876334>



ITC

INSTITUTO
DE CIÊNCIA
E TECNOLOGIA
COMIGO

Anel Viário Campo, km 07
Zona Rural, Rio Verde - GO

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

ctc@comigo.com.br
www.comigo.com.br

Realização:



Apoio:

