

DANIEL MOREIRA LAMBERTUCCI

**TERMINAÇÃO DE NOVILHOS EM PASTAGEM DE *Brachiaria brizantha*, COM
DIFERENTES NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO, DURANTE O PERÍODO DAS
ÁGUAS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2006

DANIEL MOREIRA LAMBERTUCCI

**TERMINAÇÃO DE NOVILHOS EM PASTAGEM DE *Brachiaria brizantha*, COM
DIFERENTES NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO, DURANTE O PERÍODO DAS
ÁGUAS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 20 de março de 2006.

Prof. Rafael H. de T. e B. de Goes
(Conselheiro)

Prof. Claudio Mistura
(Conselheiro)

Prof. Rogério de Paula Lana

Prof. Paulo Roberto Cecon

Prof. Antonio Bento Mancio
(Orientador)

“Amai-vos uns aos outros, como eu vos amei”.
(Jesus Cristo)

“Somos herdeiros dos nossos próprios atos”.
(André Luiz)

*Ao meu mestre e grande amigo, Antonio Bento Mancio, pelo
auxílio, apoio e conselhos durante nosso convívio.*

ofereço

*Aos meus pais, pela educação moral e incentivo aos estudos;
Aos meus irmãos, pela companhia e conversas proveitosas;
Aos meus familiares, pelo convívio e grande amizade.*

dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Departamento de Zootecnia (DZO), pela oportunidade oferecida para realização deste curso de pós-graduação em Zootecnia e do curso de graduação em Zootecnia.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo para realização deste curso.

Ao professor, orientador e grande amigo Antonio Bento Mancio, pelos conselhos, orientações, estímulos e suporte ante as diversas situações do nosso convívio e sua esposa Renny Vera, também pelo apoio e conselhos.

Aos professores Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes e Claudio Mistura, pela amizade, apoio, conselhos e sugestões na execução dos trabalhos.

A todos os professores do DZO, em especial Dilermando Miranda da Fonseca, José Antonio Obeid, Ricardo Frederico Euclides, Maria Ignez Leão, Odilon Gomes Pereira, Rogério de Paula Lana, Giovanni Ribeiro de Carvalho, José Francisco da Silva (Juquinha), Mário Fonseca Paulino, José Maurício de Souza Campos, pela amizade, convívio e apontamentos sempre oportunos na construção do saber.

À professora do Departamento de Biologia Animal (DBA), Ana Lúcia Salaro, pela sincera amizade, aconselhamentos e apoio, desde o início de minha vida acadêmica.

À Fazenda Rancho SS, nas pessoas de Pedro Silvestre da Silva e Alonso Thiago Silvestre da Silva, pelo apoio à pesquisa, cedendo espaço para execução do trabalho, além da amizade e do convívio fraterno.

Aos funcionários e amigos da Fazenda Rancho SS, Joãozinho, Ilosângela, e suas filhas Raquel e Luana, pelo convívio, auxílio e apoio na execução do experimento. Ao funcionário Jair, pelo apoio na execução das atividades.

À Fortuna Nutrição Animal (Edinho), pelo apoio e presteza no fornecimento dos suplementos utilizados na pesquisa.

À Sigma Agropecuária, pelo apoio e fornecimento dos medicamentos utilizados ao longo do experimento.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFV, Monteiro, Fernando e Wellington, pelo apoio nas realizações das análises laboratoriais. Aos demais funcionários do DZO/UFV, Adilson, Venâncio, Celeste, Rosana, Márcia e Fernanda. Aos funcionários do Laboratório de Alimentos do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, campus de Umuarama e campus de Maringá, Fábio, Daniele, Cleuza e Creusa, pelo apoio na execução das análises laboratoriais.

Aos amigos e companheiros de convívio em Viçosa, Thiaguinho, Ernani, Bia, Tonucci, Betão, Goiano, Cleitinho, Guedes, Cabeça, Marco, Doidão, Cangaia, Eliseu, Francês, Raphaella, Thiara, Marina, Mariana, Bolão, Isis, e tantos outros que considero pela amizade e alegria nos momentos vividos em Viçosa. À Luzia, por nos auxiliar, por quatro anos, na República Baco-Baco.

Aos amigos de Belo Horizonte, Big, Meive, Marquinhos, Andrade, Gomes, João Paulo, Azevedo, Paulista, Fred, Leandro, Brandão, Myrian, Cafeta, Carvalho, Fabinho, Leopoldo, Tatu e tantos outros, pelo convívio e amizade desde o início da minha vida escolar.

Aos amigos do Centro Espírita Camilo Chaves, Dirceu, Denizar, Eduardo, João Bosco, Rosana, Cristina, Mônica, Eunice, Rosângela, Baltazar, Bruno, César, Loanda, Juninho e tantos outros; pelo apoio e amizade, compromisso e trabalho executado com muito amor e dedicação.

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

BIOGRAFIA

DANIEL MOREIRA LAMBERTUCCI, filho de Veraldo Silva Lambertucci e Bernardete Moreira dos Santos, nasceu em Belo Horizonte, Minas Gerais, no dia 08 de janeiro de 1981.

Em fevereiro de 2000, ingressou no curso de Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa, o qual concluiu em 31 de julho de 2004.

Em agosto de 2004, iniciou o curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, desenvolvendo estudos na área de Nutrição e Produção de Ruminantes, submetendo-se a defesa de tese em 20 de março de 2006.

ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	xi
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5
Capítulo 1 – Desempenho de novilhos terminados em pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> , com diferentes níveis de suplementação, no período das águas.....	7
Resumo.....	7
Abstract.....	8
1.1. Introdução.....	9
1.2. Material e Métodos.....	11
1.3. Resultados e Discussão.....	15
1.4. Conclusões.....	21
1.5. Referências Bibliográficas.....	21
Capítulo 2 – Consumo e parâmetros ruminais de novilhos terminados em pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> , com diferentes níveis de suplementação, no período das águas.....	26
Resumo.....	26
Abstract.....	27
1.1. Introdução.....	28
1.2. Material e Métodos.....	30
1.3. Resultados e Discussão.....	33
1.4. Conclusões.....	38
1.5. Referências Bibliográficas.....	38

Capítulo 3 – Características de carcaça e composição dos ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados a pasto, na região Amazônica.....	43
Resumo.....	43
Abstract.....	44
1.1. Introdução.....	45
1.2. Material e Métodos.....	48
1.3. Resultados e Discussão.....	51
1.4. Conclusões.....	58
1.5. Referências Bibliográficas.....	59
CONCLUSÕES GERAIS.....	63
APÊNDICE.....	64

RESUMO

LAMBERTUCCI, Daniel Moreira, M.S., Universidade Federal de Viçosa, março de 2006. **Terminação de novilhos em pastagem de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, durante o período das águas.** Orientador: Antonio Bento Mancio. Conselheiros: Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes e Claudio Mistura

O presente experimento avaliou o efeito de diferentes níveis de suplementação no desempenho de novilhos na fase de terminação em pastagens de “braquiário” (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) e a composição química e características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados a pasto. Foram utilizados 54 novilhos com idade de 20 meses, divididos em três lotes de acordo com o peso vivo inicial (critério utilizado pelos proprietários da fazenda onde o experimento foi realizado). O primeiro lote continha 23 animais com peso vivo inicial de 325 ± 25 kg que receberam apenas sal mineral ; o segundo lote continha 17 animais com peso inicial de 362 ± 14 kg que receberam suplementação concentrada de 0,125% do peso vivo; e o terceiro lote com 14 animais com peso inicial de 407 ± 24 kg que receberam suplementação de 0,250% do peso vivo. Todos os suplementos continham 24% de proteína bruta, constituídos de milho, farelo de soja e amiréia. Para avaliação do consumo de matéria seca e dos parâmetros ruminais foram utilizados três novilhos com idade de 20 meses e peso médio de 420 ± 25 kg, providos de fístula permanente no rúmen. Os animais que consumiram sal mineral apresentaram consumo médio de 0,070 kg/dia, com ganho de 0,631 kg/dia; os animais do tratamento 0,125% PV apresentaram consumo médio de 0,490 kg/dia de suplemento e ganho de peso de 1,099 kg/dia; os animais do tratamento 0,250% PV consumiram em média 1,100 kg/dia de suplemento e observou-se ganho de peso de 1,161 kg/dia, com conversão do suplemento de 0,91:1 e 10:1 kg de suplemento por kg de ganho de peso, respectivamente, para os tratamentos 0,125 e 0,250% PV. A suplementação em níveis crescentes, durante a terminação de novilhos a pasto, proporcionou

maiores ganhos de peso para o nível de 0,250% do PV, porém com melhor conversão do uso do suplemento para o nível de 0,125% do PV. O consumo de matéria seca não foi afetado ($P>0,05$) pelos diferentes níveis de suplementação. Os teores de amônia e os valores de pH foram afetados ($P<0,05$) pelo tratamento e pelo horário de avaliação, verificando-se interação entre tratamento x hora. Verificou-se que os valores de pH, para todos os tratamentos, foram superiores ao limite definido para a inibição da digestão da fibra. Os teores de amônia no líquido ruminal para os animais suplementados com 0,125 e 0,250% PV apresentaram-se acima do valor de 10 mg/dL, maximizando o crescimento microbiano e a digestibilidade ruminal em condições tropicais. Para avaliar a composição química e características de carcaça foram abatidos 14 novilhos, com idade de 24 meses e peso médio de 481 ± 30 kg, de diferentes grupos genéticos, sendo sete $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis, quatro $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Simental e três Nelore. Na avaliação de carcaça, não se observou diferença ($P>0,05$) entre os diferentes grupos genéticos para as características peso vivo de abate, peso de carcaça, rendimento de carcaça, peso do traseiro especial, rendimento do traseiro especial, peso do dianteiro com cinco costelas e peso da ponta de agulha, espessura de gordura e área de olho de lombo. Houve diferença ($P<0,05$) para a porcentagem de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos totais e colesterol entre os diferentes grupos genéticos. Avaliando-se a composição dos ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi*, verificou-se maior teor ($P<0,05$) de ácido linoléico conjugado (CLA) para os animais cruzados $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis, quando comparados aos animais $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Simental e Nelore. A carne oriunda de animais $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis, terminados a pasto, possui qualidade nutricional superior quando comparada aos outros grupos genéticos.

ABSTRACT

LAMBERTUCCI, Daniel Moreira, M.S.; Universidade Federal de Viçosa, March of 2006. **Effects of different supplementation levels to steers finished at *Brachiaria brizantha* pasture during the wet season.** Adviser: Antonio Bento Mancio. Committee members: Rafael Henrique de Tonissi and Buschinelli de Goes and Claudio Mistura

The objective of this trial was to evaluate the effects of different supplementation levels on performance, chemical composition and carcass characteristics of steers from different genetic groups of finishing steers grazing *Brachiaria brizantha* cv. Marandu pasture. Fifty-four steers averaging 20 months old were divided in three groups according to the initial body weight (criterion adopted by the farmers), as follows: 1) 23 steers averaging 325 ± 25 kg and fed mineral salt (control), 2) 17 steers averaging 362 ± 14 kg fed concentrate at 0.125% of body weight, and 3) 14 steers averaging 407 ± 24 kg fed concentrate at 0.250% of body weight. The supplements contained corn, soybean meal, and starea formulated to yield 24% crude protein. Three ruminally fistulated steers averaging 20 months old and 420 ± 25 kg were used for evaluation of dry matter intake and ruminal parameters. The animals of treatments 1, 2 and 3 intaked of 0.070, 0.490 and 1.100 kg/day; and averaged daily gain of 0.631, 1.099 and 1.161 kg/day, respectively. It was observed feed:gain ratio of 0.91:1 and 10:1 kg, respectively, at 0.125 and 0.250% BW levels. The increasing supplementation levels, during the finishing phase of grazing steers, provided higher values of weight gain at 0.250% BW levels, but with better feed:gain ratio at 0.125% BW level. No difference ($P > 0.05$) on dry matter forage intake by increasing the levels of supplementation was observed. It was observed significant effect ($P < 0.05$) of supplement x hour interaction on ammonia and pH values. The pH values for all treatments averaged 6.2, below which inhibit fiber digestion. The ruminal ammonia contents of the supplemented animals (0.125 and 0.250% BW) were always higher than the threshold value of 10 mg/dL that maximize microbial growth and ruminal

digestibility in tropical conditions. Fourteen steers from different genetic groups (seven $\frac{1}{2}$ Nellore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis, four $\frac{1}{2}$ Nellore x $\frac{1}{2}$ Simental and three Nellore) averaging 481 ± 30 kg of weight and 24 months old were slaughtered to evaluate chemical composition and carcass characteristics. No significant effects ($P > 0.05$) among genetic group on slaughter weight, carcass weight, carcass yield, beef round weight, beef round yield, short ribs weight, beef plate weight, fat thickness, and loin eye area were observed. It was observed difference ($P < 0.05$) for the percentages of humidity, ash, protein, total lipid and cholesterol among the genetic group. It was observed higher ($P < 0.05$) linoleic acid content (CLA) on the *Longissimus dorsi* muscle of crossbred $\frac{1}{2}$ Nellore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis than $\frac{1}{2}$ Nellore x $\frac{1}{2}$ Simental and Nellore. The meat of grazing $\frac{1}{2}$ Nellore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis showed high nutritional quality than the other genetic groups.

INTRODUÇÃO GERAL

Tradicionalmente, a produção de gado de corte no Brasil é explorada pelo sistema extensivo, utilizando cerca de 225 milhões de hectares de pastagens, dos quais 60% são pastagens nativas de baixo valor nutritivo e o restante de áreas cultivadas, das quais cerca de 80% se encontram em algum estágio de degradação (Macedo, 2002).

Além destes, existem outros fatores associados, bem como a baixa fertilidade dos solos, ausência de chuvas no inverno (na região do Brasil Central) e baixa utilização de tecnologias no campo, que associados contribuem para a baixa produtividade da pecuária brasileira, como demonstrado atualmente pelos baixos índices zootécnicos.

A taxa de abate do rebanho brasileiro, no ano de 2004, foi de 25,0%, bem inferior aos países Estados Unidos e Austrália (Anualpec, 2005). O potencial de produção de carne bovina brasileira é enorme, devido aos fatores favoráveis do clima tropical, extensão territorial, maior rebanho comercial do mundo, entre outros. Porém se observa a falta de especialização de toda a cadeia produtiva, contribuindo para baixos índices de produção.

Mesmo assim, segundo Nehmi Filho (2001), observa-se uma tendência de aumento do consumo da carne bovina no mercado mundial, contribuindo para o aumento das exportações de carne, que no ano de 2004 representaram cerca de dois milhões de toneladas de equivalente-carcaça. Destaca-se ainda o processo de produção de carnes no Brasil, por ser a pasto, assegura a maior sanidade do rebanho brasileiro e prevenindo contra doenças como o “mal da vaca louca”.

A maior parte da produção de carne é destinada ao mercado interno (Anualpec, 2005), responsável pelo consumo de cerca de 80% do total produzido. Desta produção, ocorrem oscilações no preço da arroba do boi durante o ano, devido a variações da oferta nas diferentes estações do ano, contribuem para a

maior descapitalização do pequeno e médio pecuarista, que não possui capital financeiro suficiente para utilizar sistemas de confinamento ou semi-confinamento.

O uso dessas tecnologias visa aumentar a produtividade do sistema, reduzir a idade de abate e produzir animais com boa qualidade de carcaça, conforme relatado pelas pesquisas brasileiras. Entretanto observa-se que para a implantação destas tecnologias, há necessidade de aplicação de recursos nem sempre disponíveis pelos pecuaristas.

Por outro lado, as pastagens representam a forma mais prática e econômica para a alimentação de bovinos e foi adotada pela grande maioria dos pecuaristas brasileiros. Neste contexto, observa-se que o número de animais terminados em pastagens, através do uso de suplementação, cresceu de 115.000 para 1.850.000 entre os anos de 1990 e 1998, superando em 27,6% o número de animais terminados em confinamento, mostrando a importância e viabilidade da adoção desta tecnologia no setor pecuário bovino brasileiro (Anualpec, 1999).

O fornecimento de suplementos múltiplos em baixa quantidade, associado ao correto manejo das pastagens, é alternativa interessante para sistemas produtivos com baixos recursos de investimento. Diferentemente dos sistemas de confinamento e semi-confinamento, este sistema propõe ofertar uma quantidade muito menor de suplemento, preconizando o manejo correto das pastagens, como base da alimentação dos animais.

Assim, ao adotar o manejo apropriado e eficiente, o suplemento permite a oferta de nutrientes limitantes específicos para o ambiente ruminal, aumentando sua eficiência de digestão e conseqüentemente o consumo, ou seja, maximizando o uso da forragem sem que haja substituição desta pelo suplemento, o que, em geral, ocorre nos outros sistemas de suplementação. Desta forma, além de não elevar o custo de produção, é possível aumentar a produtividade e a eficiência de utilização do suplemento, mantendo o mesmo conceito de criação a pasto, tão importante na pecuária brasileira frente ao cenário mundial. Várias são as pesquisas que inferem aumentos no ganho de peso diário de bovinos criados à pasto e suplementados com 0,05 a 0,6% do peso vivo (Carvalho et al., 2003).

Com isso, ao utilizar a suplementação em pasto associado ao manejo racional, possibilita-se explorar de forma econômica as pastagens durante o período seco do ano, proporcionando aumento no desempenho dos animais nessa

época (Paulino et al., 2002; Paulino et al., 2004). Enquanto no período das águas, os teores de proteína bruta da pastagem encontram-se na faixa de 7-8%, e seriam suficientes para suprir as necessidades fisiológicas dos ruminantes (Milford & Minson, 1966).

Mesmo sendo consideradas as pastagens tropicais de melhor qualidade na época das águas, não possibilitam altas taxas de ganho de peso, podendo inibir potencial genético de animais submetidos a regime de pasto (Poppi e McLennan, 1995; Hess et al., 1996; e Elizalde et al., 1998). Segundo Poppi e McLennan (1995), baixos ganhos de peso na época das águas refletiriam em menores ganhos de peso anuais, impossibilitando o abate de animais jovens e com carcaça pesada, que são exigências do mercado moderno. Nessas condições, desbalanços protéicos e energéticos na dieta são fatores limitantes ao crescimento e acabamento dos animais mesmo no período de maior produção de massa forrageira (Euclides, 2002).

Devido a grandes perdas por degradação excessiva no rúmen (via alta produção de amônia), verifica-se que a maior parte da proteína bruta proveniente do pasto (transformado em N microbiano) não alcança o intestino delgado, diminuindo a eficiência de utilização da forragem pelo animal. Uma das maneiras de melhorar o desempenho animal seria o fornecimento de substratos prontamente fermentáveis que auxiliariam na fixação da proteína bruta em N microbiano, visando aumentar a quantidade de proteína utilizável que alcança o intestino (Caton & Dhuyvetter, 1997).

A suplementação de bovinos a pasto tem sido empregada como ferramenta essencial em sistemas intensivos de produção de gado de corte. Porém, se desconhece a quantidade de nutrientes a serem oferecidos através da suplementação, bem como a sincronia de liberação destes no ambiente ruminal para se obter o máximo de eficiência microbiana no rúmen.

O nível ideal de amônia no rúmen depende da disponibilidade de energia no ambiente ruminal e o pH influencia no crescimento microbiano, sendo fundamental conhecer os parâmetros ruminais a fim de se determinar a quantidade de suplemento a ser fornecido com elevada eficiência de utilização.

Discussões sobre a qualidade da carne no Brasil se acenderam nos últimos anos, quando o país se destacou como maior exportador de carne bovina do

mundo, em termos de quantidade. Porém, países como Estados Unidos, Austrália e Argentina exportam produtos cárneos com maior valor comercial, o que demonstra a falta de padronização e especialização da produção de carne nacional. Nesse contexto, a cadeia produtiva da carne brasileira busca novas tecnologias que melhorem a imagem do produto brasileiro nos mercados internacionais, na tentativa de agregar maior valor comercial ao produto nacional.

A procura por novas tecnologias concentra-se em diminuir a idade de abate dos animais, proporcionando aumento da oferta de carne com bom potencial de qualidade (Bliska & Gonçalves, 1998). A partir deste enfoque, pesquisadores, técnicos e pecuaristas têm utilizado cruzamentos industriais entre *Bos indicus* e *Bos taurus*, diminuindo o ciclo de produção, aliando a maior taxa de ganho de peso das raças taurinas com a maior rusticidade para as condições tropicais das raças zebuínas (Peetz et al. citado por Bliska & Gonçalves, 1998).

Animais de diferentes grupos genéticos (*Bos taurus* e *Bos indicus*) podem apresentar diferenças na qualidade da carcaça e maciez da carne (Whipple et al., 1990). A utilização de cruzamentos entre zebuínos e raças de acabamento tardio é consequência da preferência do mercado consumidor, principalmente europeu, por carne relativamente magra e com cortes especiais pesados (Felício, 1997).

A tipificação e classificação de carcaças não são práticas usualmente utilizadas pelos frigoríficos brasileiros, sendo que apenas as carnes destinadas à exportação são classificadas de acordo com características preestabelecidas (Luchiari Filho, 1995). Para o Brasil se firmar como produtor de carne bovina de qualidade, características como rendimento e composição de carcaça serão fatores determinantes no processamento da matéria-prima (Alves et al., 2004).

Foi objetivo deste trabalho avaliar o efeito da suplementação (níveis de suplementação em função do peso vivo do animal) no desempenho, consumo de matéria seca e nos parâmetros ruminais de novilhos, na fase de terminação em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, durante o período das águas e as características de carcaça e composição dos ácidos graxos de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, na região Amazônica.

Os trabalhos apresentados a seguir foram elaborados de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, D.D.; PAULINO, M.F.; BACKES, A.C. et al. Características de carcaça de bovinos Zebu e cruzados Holandês-Zebu (F1) nas fases de recria e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1274-1284. 2004.
- ANUALPEC. **Anuário estatístico da pecuária de corte**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio. 2005. 377p.
- ANUALPEC. **Anuário estatístico da pecuária de corte**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio. 1999. 447p.
- BLISKA, F.M.M.; GONÇALVES, J.R. Cadeia produtiva e qualidade da carne bovina no Brasil. In: WORKSHOP SOBRE QUALIDADE DA CARNE E MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINOS., 1., 1998, São Carlos. **Anais...**, Campo grande: EMBRAPA – CNPGC, 1998.
- CARVALHO, P.A.; SANCHEZ, L.M.B.; PIRES, C.C.; et al. Composição corporal e exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso de bezerros machos de origem leiteira do nascimento aos 110 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1484-1491, 2003.
- CATON, J.S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v.75, p.533-542, 1997.
- ELIZALDE, J.C.; CREMIN, J.D.; FAULKNER, D.B.; et al. Performance and digestion by steers grazing tall fescue and supplement with energy and protein. **Journal of Animal Science**, v.76, n.4, p.1691-1701, 1998.
- EUCLIDES, V.P.B. Estratégias de suplementação em pasto: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM. 2002, Viçosa, MG. **Anais...**, Viçosa, 2002. p.437-469.
- FELÍCIO, P.E. Fatores *ante e pos mortem* que influenciam na qualidade da carne bovina. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUARIA DE CORTE, 4, Produção de Novilho de corte, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.79-97.

- HESS, B.W.; KRYSL, L.J.; JUDKINS, M.B. et al. Supplemental corn or wheat bran for steers grazing endophyte-free fescue pasture: effects on live weight gain, nutrient quality, forage intake, particulate and fluid kinetics, ruminal fermentation, and digestion. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1116-1125, 1996.
- LUCHIARI FILHO, A. A importância da classificação das carcaças bovinas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas:SAASP, CATI, 1995. p.125-128.
- MACEDO, M.C.M. Degradação, renovação e recuperação de pastagens cultivadas: ênfase na região dos Cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, SIMFOR. 2002.: Viçosa, MG. OBEID, J.A. et al. (Eds.) **Anais...** – Viçosa: UFV, DZO. 2002. p.85-108.
- MILFORD, J.; MINSON, D.J. Intake of tropical pasture species. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., 1965, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Alarico, 1966. p.815-22.
- NEHMI FILHO, V.A. Valorização da carne bovina brasileira. *Comunicação pessoal*, 2001.
- PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; MORAES, E.H.B.K. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. In: III SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2002. Viçosa, MG, **Anais...**, Viçosa, 2002. p.153-196.
- PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K. et al. Suplementação de bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: IV SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2004. Viçosa, MG, **Anais...**, Viçosa, 2004. p.93-144.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 278-290, 1995.
- WHIPPLE, G.; KOOHMARAIE, M.; DIKEMAN, M.E. et al. Evaluation of attributes that *longissimus* muscle tenderness in *Bos Taurus* and *Bos indicus* cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, p.2716-2728, 1990.

Capítulo I

Desempenho de novilhos terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, no período das águas

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de novilhos terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, suplementados com diferentes níveis de concentrado protéico, durante o período das águas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) com três tratamentos, distribuídos em três piquetes de 5,0 ha cada. Foram utilizados 54 novilhos castrados, com idade de 20 meses, os quais foram divididos em três lotes de acordo com o peso vivo. O primeiro lote continha 23 animais com peso vivo inicial de 325 ± 25 kg que receberam apenas sal mineral; o segundo lote continha 17 animais com peso inicial de 362 ± 14 kg que receberam suplementação concentrada na quantidade de 0,125% do peso vivo; e o terceiro lote com 14 animais com peso inicial de 407 ± 24 kg que receberam suplementação concentrada na quantidade de 0,250% do peso vivo. Os suplementos protéicos continham milho, farelo de soja e amiréia, contendo 24% de proteína bruta. Os animais que consumiram sal mineral apresentaram consumo médio de 0,070 kg/dia, com ganho de 0,631 kg/dia; os animais do tratamento 0,125% PV consumiram em média 0,490 kg/dia de suplemento e ganho de peso de 1,099 kg/dia; os animais do tratamento 0,250% PV consumiram em média 1,100 kg/dia de suplemento e observou-se ganho de peso de 1,161 kg/dia, com conversão do suplemento de 0,91:1 e 10:1 kg de suplemento por kg de ganho de peso, respectivamente para os tratamentos 0,125 e 0,250% PV. Constatou-se que a suplementação com níveis crescentes, durante a terminação de novilhos a pasto, proporcionou maiores ganhos de peso para o nível de 0,250% PV, porém com melhor conversão do uso do suplemento para o nível de 0,125% PV. O teor de proteína bruta da dieta dos animais do tratamento controle não foi limitante para o ganho de peso animal no período das águas.

Palavras-chave: conversão do suplemento, cruzamento industrial, ganho de peso, suplementação protéica

Effects of different supplementation levels on animal performance of steers grazing *Brachiaria brizantha*, in the rainy season

Abstract - The objective of this trial was to evaluate the effects of different levels of supplementation on performance of steers grazing *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, in the rainy season. Fifty-four steers averaging 20 months were allotted to a complete randomized design with three treatments, divided in three groups according to body weight, as follows: 1) 23 steers averaging 325±25 kg and fed mineral salt (control), 2) 17 steers averaging 362±14 kg fed concentrate at 0.125% of body weight, and 3) 14 steers averaging 407±24 kg fed concentrate at 0.250% of body weight. The supplements contained corn, soybean meal, and starea formulated to yield 24% crude protein. The animals of treatments 1, 2 and 3 intaked of 0.070, 0.490 and 1.100 kg/day and averaged daily gain of 0.631, 1.099 and 1.161 kg/day, respectively. It was observed feed:gain ratio of 0.91:1 and 10:1 kg, respectively, at 0.125 and 0.250% BW levels. The increasing supplementation levels, during the finishing phase of grazing steers, provided higher values of weight gain at 0.250% BW levels, but with better feed:gain ratio at 0.125% BW level. The control group did not show dietary crude protein content below the threshold value, which did not affect weight gain in the rainy season.

Key Words: supplement conversion, industrial cross, weight gain, protein supplementation

INTRODUÇÃO

As pastagens são a base da alimentação dos bovinos criados no Brasil, com cerca de 99% da carne produzida no país tem o pasto como fonte de nutrientes (Lana, 2005). No período das águas, as pastagens tropicais são consideradas de boa qualidade e possuem teor de proteína bruta (PB) entre 7-8%, possibilitando uma oferta acima de 1,0% de nitrogênio na dieta, bom desenvolvimento dos microrganismos celulolíticos do rúmen e, conseqüentemente, bom desempenho animal. Entretanto, o suprimento protéico no período das águas melhora o desempenho animal (NRC, 1996). Com isso, níveis entre 7 e 8% de PB da dieta podem ser limitantes para a maximização do desempenho animal (Balsalobre, 1996; Lana, 2000), quando os animais apresentarem potencial genético para altos ganhos de peso.

Segundo Paulino (1999), para se abater animais com idade entre 20-24 meses, espera-se ganho de peso médio de 0,6 kg/dia ao longo da vida do animal. Desempenho menor que o potencial genético do animal, durante o período das águas, aumenta a idade de abate e diminui a eficiência de produção dos animais, ocasionando perdas significativas no sistema de produção (Poppi e McLennan, 1995). A inclusão de fontes protéicas nos suplementos para novilhos criados a pasto resultou em melhorias no desempenho animal (Paulino et al., 1996).

Poppi e McLennan (1995) relataram existir grande déficit protéico durante o período das águas devido à alta degradabilidade da proteína bruta no rúmen, gerando falhas no atendimento das exigências para ganhos elevados. O uso de suplementos protéicos ou energéticos poderia suprir tais déficits, aumentando assim a fixação de amônia em proteína microbiana, no ambiente ruminal (Obara et al., 1991; Karges et al., 1992).

Entretanto, a suplementação de animais criados a pasto, no período das águas, deve ser realizada sem promover a substituição do consumo da planta forrageira pelo suplemento ofertado (Cochran et al., 1998, citado por Corsi e Martha Jr., 1998). Segundo Horn & McCollun (1987), o uso do suplemento concentrado em animais criados a pasto pode ser feito em até 0,5% do peso vivo,

sem causar queda no consumo de forragem. Consumo de suplemento em até 0,3% do PV é totalmente adicionado a pastagem, sem causar substituição. Porém, quando se aumentam os níveis de suplementação concentrada para até 1,0% do PV, a cada 500 g fornecidos o consumo de pastagem diminui em aproximadamente 300 g (Herd, 1997; citado por Thiago, 2000).

Paulino et al. (2002) e Zervoudakis et al. (2002) encontraram resposta ao fornecimento de proteína extra na dieta de novilhos em pastejo, possibilitando a obtenção de ganhos de peso de até 1,38 kg/dia durante a época das águas. Goes et al. (2005) observou aumento no ganho de peso dos animais com níveis crescentes de suplementação contendo 24% de PB, durante a transição águas-seca. Alcade et al. (2002) observaram ganhos acima de 1,0 kg/dia suplementando animais durante o período das águas.

Euclides (2001) suplementou novilhos durante a época das águas e observou acréscimo de 200 g/dia por novilho no desempenho produtivo. Este aumento no desempenho, analisando-se todo o sistema produtivo, demonstra a importância da suplementação nessa época, visando diminuir o ciclo produtivo e melhorar a qualidade do produto ofertado ao mercado. Acréscimos de 200 g/cabeça/dia também foram obtidos por Rodrigues Filho et al. (2002), Zervoudakis et al. (2002), Marin et al. (2002), Paulino et al. (2002) e Rodrigues et al. (2002).

A alternativa de se fornecer baixas quantidades de suplemento para os animais criados a pasto pode ser economicamente viável, pois a eficiência de utilização do suplemento cai vertiginosamente com o aumento da quantidade suplementada (Lana, 2005). Tal comportamento pode ocasionar conversões alimentares de até 40:1, na relação da quantidade de suplemento fornecido pelo ganho de peso (Goes et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho animal de novilhos terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha* durante o período das águas, na região Amazônica.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Alta Floresta, Mato Grosso (MT), localizado a 9°53'02" de latitude sul e 56°14'38" latitude oeste, na altitude de 288 m do nível do mar. O clima predominante é equatorial úmido e quente segundo a classificação de Köpen.

O experimento foi conduzido na Fazenda Rancho SS, no município de Alta Floresta, MT, no período de janeiro a março de 2004, totalizando 56 dias experimentais.

Implantou-se o experimento em uma área de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu estabelecida entre os anos de 1991-1992 e pastejada desde então, sem adubação ou qualquer outra prática de manejo. O solo foi classificado como Latossolo Roxo.

A área total experimental de 15 hectares, dividida em três piquetes de tamanho equivalente, provida de cochos cobertos de duplo acesso e "aguadas".

O presente trabalho foi seqüencial aos experimentos de Goes (2004) e Freitas (2005), sendo utilizados cinqüenta e quatro novilhos com média de 20 meses de idade. Os animais foram mantidos em pastagem de capim braquiarião (*Brachiaria brizantha*) recebendo apenas suplementação mineral antes do experimento. Todos os animais foram vacinados contra febre aftosa e desverminados com o vermífugo a base de Moxidectina a 1% (Cydectin® NF). A vermifugação repetiu-se após 60 dias e o controle da mosca do chifre foi realizado com o uso de inseticidas a base de Cipermetrina e Organofosforados, a cada 21 dias, de acordo com as necessidades.

Os novilhos foram identificados e divididos em três lotes de acordo com o peso vivo, sendo o primeiro lote de 23 animais com peso inicial de 325±25 kg; o segundo lote de 17 animais com peso inicial de 362±14 kg; e o terceiro lote com 14 animais com peso inicial de 407±24 kg.

Os tratamentos consistiram em dois níveis de suplementação de acordo com o peso vivo dos animais, sendo que o primeiro lote recebeu apenas sal mineral; o segundo lote recebeu 0,125% do peso vivo de suplemento por dia; e o

terceiro lote recebeu 0,250% do peso vivo de suplemento por dia. O consumo do suplemento foi controlado pelo fornecimento restrito de acordo com o peso vivo dos animais, ajustado a cada 28 dias. Os suplementos foram baseados em milho, farelo de soja e amiréia, com um teor de 24% de proteína bruta (Tabela 3).

Na Tabela 1, 2 e 3 encontram-se as composições percentuais dos suplementos utilizados e suas composições químico-bromatológicas.

Tabela 1 – Composição percentual do suplemento mineral utilizado no período experimental

Ingredientes	Sal mineral (%)
Fosfato bicálcico	44,44
Calcário	14,82
Sal (NaCl)	37,72
Sulfato de cobre	0,57
Sulfato de manganês	0,40
Óxido de zinco	0,68
Sulfato de cobalto	0,05
Iodato de cálcio	0,013
Enxofre ventilado	1,30
Selenito de sódio	0,006

Tabela 2 – Composição percentual dos suplementos protéicos utilizados no período experimental

Ingredientes	Fornecimento do suplemento (% PV)	
	0,125% ¹	0,250% ¹
Milho grão	53,47	68,64
Farelo de soja	10,00	10,00
Amiréia 180	6,10	6,60
Sal (NaCl)	15,00	7,50
Fosfato bicálcico	5,79	2,48
Premix mineral	2,00	1,00
Calcário calcítico	7,68	3,78

¹0,125% e 0,250% = Níveis de fornecimento de suplemento de acordo com o peso vivo.

Tabela 3 – Composição químico-bromatológica dos suplementos utilizados no período experimental

Componente	Fornecimento do suplemento (%PV)		
	SM ¹	0,125% ²	0,250% ²
PB (%)	-	24,0	24,0
FDN (%)	-	14,50	16,6
EE (%)	-	2,47	1,93
Cinzas (%)	85,86	24,73	12,27
NDT ¹ (%)	-	52,7	65,02
Ca (%)	18,72	3,0	1,5
P (%)	8,72	2,0	1,0
Na (%)	13,98	5,56	2,78
Mg (%)	1,14	0,57	0,34
S (%)	1,50	0,61	0,38
Cu (ppm)	1450,0	335,42	170,93
Mn (ppm)	1250,0	84,99	45,61
Zn (ppm)	5000,0	1008,05	509,56
Co (ppm)	100,0	28,03	14,04
I (ppm)	80,0	15,06	7,56
Se (ppm)	28,0	2,04	1,04
F (ppm)	800,0	241,09	103,22

¹ NDT = PBD + 2,25 EED + FDNcpD + CNFD; ¹SM = Sal Mineral; ²0,125% e 0,250% = Níveis de fornecimento de suplemento de acordo com o peso vivo.

A colheita da pastagem foi realizada no 1º dia experimental, de cada período constituído de 28 dias, através do corte de 10 áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,5 x 0,5m (0,25 m²), escolhidas aleatoriamente dentro de cada piquete. O corte foi feito rente ao solo (McMeniman, 1997; Aroeira, 1997), com os quais se avaliaram as disponibilidades de matéria seca total e das frações lâmina foliar verde, colmo verde (pseudo-colmo + colmo) e material senescente. Das 10 amostras colhidas, a cada 20 dias, foram feitas duas amostras compostas de cada piquete de 5,0 ha, as quais foram armazenadas em sacolas plásticas

devidamente identificadas e congeladas à -10°C , para procedimento das análises químico-bromatológicas.

Realizou-se também a colheita de amostras de pastagens através da técnica do pastejo simulado, sugerido por Johnson (1978) e Aroeira (1997), através da observação cuidadosa da preferência animal quanto às partes da planta pastejada. Posteriormente, material semelhante em composições botânica e morfológica foi arrancado com a mão, simulando-se o pastejo animal, em todos os piquetes experimentais. As amostras foram colhidas pelo mesmo observador, para se evitar discrepâncias entre as amostragens dos pastejos simulados a cada 28 dias. Todas as amostras foram congeladas à -10°C , e transportadas para o Laboratório de Nutrição Animal/UFV, para realização das análises laboratoriais.

As amostras da disponibilidade da forragem (ton MS/ha) e as frações da lâmina foliar, colmo e material senescente foram descongeladas à temperatura ambiente e secas em estufa ventilada a 65°C , por 72 horas, sendo em seguida processadas em moinhos do tipo Willey, com peneira de malha 1 mm.

A seguir, procederam as análises químico-bromatológicas de cada amostra, a fim de se determinar o teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG), conforme técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi determinada pela técnica de Tilley & Terry (1963) modificada, e a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), conforme descrito por Penning & Johnson (1983) e Cochram et al. (1986).

A cada 28 dias foram realizadas pesagens dos animais experimentais, totalizando três pesagens. Não foi realizado o rodízio dos animais e de seus respectivos tratamentos pelos piquetes destinados aos experimentos, de acordo com a recomendação dos proprietários da Fazenda Rancho SS.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos (níveis de suplementação), distribuídos em função do peso vivo inicial dos animais. Os dados foram interpretados por meio de análise de variância, obtidos pela aplicação do programa estatístico SAEG (UFV, 2000). As médias de ganho de peso foram comparadas pelo teste Tukey, adotando-se um nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 4 apresenta a disponibilidade de matéria seca total, altura, percentagem de lâmina foliar, colmo (pseudo-colmo + colmo) e material senescente da pastagem e composição químico-bromatológica da dieta selecionada pelos bovinos em função dos diferentes tratamentos. Verificou-se que todos os animais dos diferentes tratamentos foram submetidos a altas disponibilidades de matéria seca, para o exercício da seleção da dieta, que de acordo com Minson (1990) e Euclides et al. (1998) deve ser de 2000 a 2500 kg de MS/ha.

A metodologia do pastejo simulado pode estimar de maneira satisfatória a composição químico-bromatológica da dieta selecionada pelos animais (Euclides et al., 1992; Detmann et al., 2001; Gomes Jr. et al., 2002; Goes et al., 2003). Morais et al. (1998) observa que a disponibilidade de matéria seca deve ser alta para que a simulação da composição se torne eficiente.

Os dados de ganho de peso médio dos animais suplementados com diferentes níveis podem ser observados na Tabela 5 e Figura 1. Os animais que receberam apenas sal mineral como suplemento alimentar (0,070 kg/dia) obtiveram um ganho médio de 0,63 kg/dia. Observa-se que o teor de proteína na dieta não foi fator limitante para a expressão do potencial de ganho de peso desses animais, durante a fase de terminação.

A relação digestibilidade *in vitro* da matéria seca e proteína bruta (DIVMS:PB) observada para as pastagens dos diferentes tratamentos indica que não houve excesso de energia em relação a proteína bruta na dieta dos animais, que segundo Moore et al. (1999) dar-se-ia com teores acima de 7,0:1. Essa observação confirma que a proteína bruta não foi fator limitante para o ganho de peso dos animais. Apenas a suplementação mineral balanceada proporcionou ganhos satisfatórios durante o período das águas, de acordo com o potencial genético de ganho de peso dos animais avaliados.

Tabela 4 – Disponibilidade de matéria seca total - DMST (ton MS/ha), altura (cm), percentagem de lâminas foliares, colmo (pseudo-colmo + colmo) e material senescente e composição químico-bromatológica da pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu selecionada pelos animais durante o período das águas, na região Amazônica

Componente	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu		
	SM ¹	0,125% ²	0,250% ²
DMST	7,408	7,207	7,509
Altura (cm)	34,1	44,7	50,4
Lâminas foliares (%)	33,91	32,86	36,19
Colmo (%)	38,64	44,22	38,90
Material senescente (%)	27,44	22,92	24,91
PB (%)	7,64	9,59	11,24
FDN (%)	67,78	61,64	61,42
FDA (%)	40,32	38,66	35,21
EE (%)	1,82	1,55	2,47
Cinzas (%)	8,74	8,61	7,29
CHOT (%)	81,80	81,13	79,00
Ca (%)	0,27	0,25	0,23
P (%)	0,24	0,18	0,18
DIVMS (%)	39,48	45,59	48,80
DIVMS:PB	5,17:1	4,75:1	4,34:1

¹SM = Sal Mineral; ²0,125% e 0,250% = Níveis de fornecimento de suplemento de acordo com o peso vivo.
CHOT = Carboidratos Totais [100 - (%PB + %EE + %Cinzas)].

Tabela 5 – Ganho de peso médio dos animais suplementados em diferentes níveis, em função do peso vivo

	Fornecimento do Suplemento (%PV)			CV (%)
	SM ¹	0,125% ²	0,250% ²	
Peso vivo inicial (kg)	325,17	362,00	407,43	-
Peso vivo final (kg)	393,44*	419,66*	423,13*	2,52
Ganho médio diário (kg/dia)	0,631 b	1,099 a	1,161 a	20,08

* Peso final corrigido em função peso vivo inicial; ¹SM = Sal Mineral; ²0,125% e 0,250%= Níveis de fornecimento de suplemento de acordo com o peso vivo. a,b Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Obteve-se resposta ($P < 0,05$) do ganho de peso para o aumento da quantidade de concentrado fornecida. Os animais do tratamento 0,125% PV consumiram em média 490 g/dia de suplemento e apresentaram ganho de peso de 1,099 kg/dia; e os animais do tratamento 0,250% PV consumiram em média 1.100 g/dia de suplemento e obtiveram ganho de peso de 1,161 kg/animal/dia.

A Figura 1 mostra a curva de desempenho animal em função do nível de suplementação de concentrado. Observa-se que a resposta do animal ao fornecimento do suplemento aumenta de forma decrescente com o aumento da quantidade ofertada, evidenciando a queda na eficiência de utilização do suplemento pelos animais. Goes et al. (2005) e Freitas (2005) obtiveram resultados similares aos observados neste ensaio experimental, evidenciando a menor eficiência no desempenho animal quando se aumenta o nível de concentrado na dieta.

Lana (2005) considerou que o desempenho animal segue um comportamento característico de utilização de substratos, evidenciando a queda da eficiência de utilização do substrato quando se aumenta a quantidade ofertada. Tal característica é semelhante a observada por Michaelis-Menten para sistemas enzimáticos e por Russell (1984) para taxa de crescimento microbiano; por Goes (2004) em novilhos suplementados a pasto com níveis crescentes de concentrado na dieta; e por Moreira et al. (2004) em plantas forrageiras adubadas com níveis crescentes de nitrogênio.

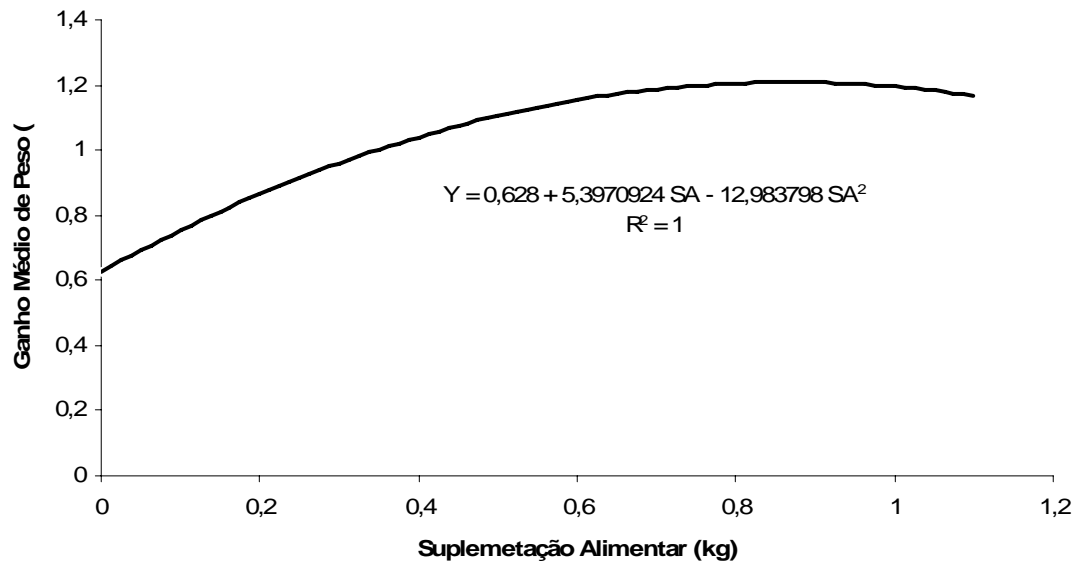


Figura 1 – Ganho de peso médio dos animais suplementados com diferentes quantidades de concentrado, durante o período das águas.

A utilização de nutrientes na produção animal, portanto, deve ser analisada em termos de eficiência de uso (quilo de acréscimo no ganho de peso, produção de leite ou produção de matéria seca de forrageira; por quilo de suplemento, comparado ao tratamento controle), somando às avaliações nutricionais e de manejo, otimizando a utilização de ingredientes na dieta animal de alto custo (concentrado) e que podem responder por até 70% do custo total de produção (Lana, 2005).

A conversão do suplemento é dada pela relação entre a quantidade de suplemento ofertado por dia, em quilogramas, dividido pelo ganho de peso animal acima do observado no tratamento controle (suplementação mineral). Nesse experimento, a conversão do suplemento concentrado foi de 0,91:1 para o tratamento 0,125% PV e 10:1 para o tratamento 0,250% PV, verificando-se a queda da eficiência de uso do concentrado com o aumento da quantidade ofertada.

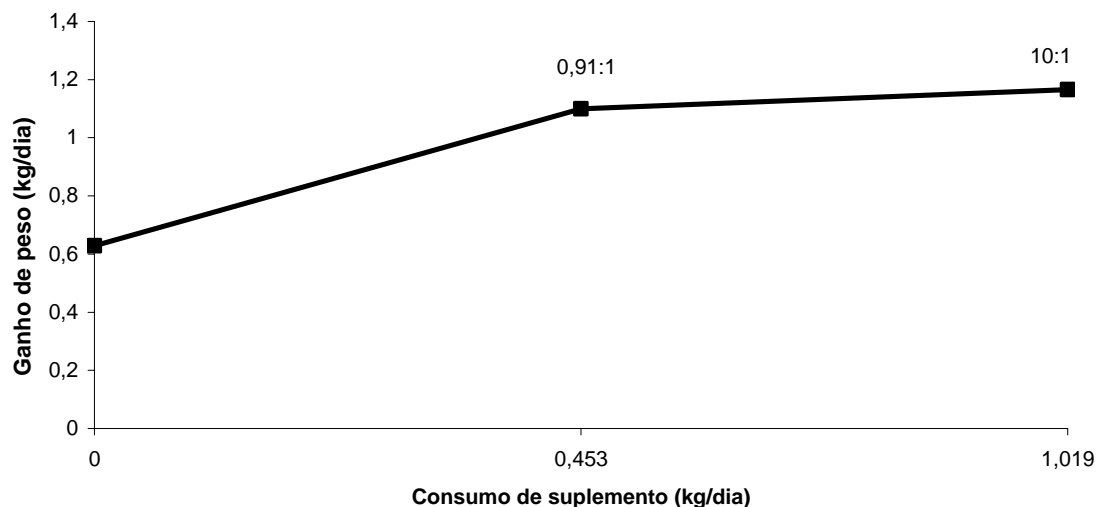


Figura 2 – Conversão do suplemento em relação ao tratamento anterior em função do ganho de peso e consumo do suplemento

Bodine et al. (2001) encontraram valores para os níveis de fornecimento de 0,4% e 0,8% PV, de 5,4 e 8,1. Peruchena (1999) encontrou uma conversão de 3:1, para a suplementação protéica. Goes et al. (2005) encontrou uma conversão alimentar de 1,5:1 e 4,9:1 para os níveis de suplementação de 0,125 e 0,250% do peso vivo.

Uma conversão inferior a 3:1 seria sintoma de deficiência de nitrogênio (McCollum & Horn, 1990), com isso a maior resposta poderia ser atribuída ao fornecimento de proteína pelo suplemento, causando assim um efeito positivo, similar aos resultados obtidos para os níveis mais baixos de suplementação. Conversão igual ou maior que 8:1 seria típica de uma suplementação energética, com sintomas de substituição, ou uma ineficiência de utilização dos nutrientes presentes no suplemento, proporcionando assim um efeito associativo negativo (Bodine & Purvis, 2003).

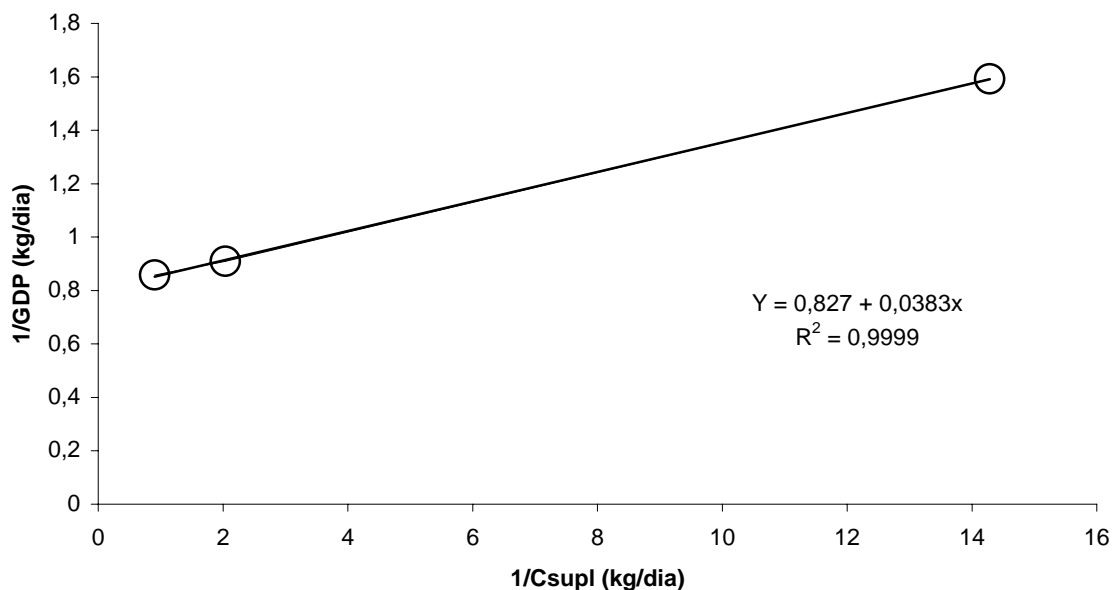


Figura 3 – Recíproca do ganho de peso (1/GPD) em função da recíproca do consumo diário de suplemento (1/Csupl)

Considerou-se um consumo de sal mineral de 0,070 kg/dia para realizar a recíproca do ganho de peso em função da recíproca do consumo diário de suplemento (Figura 3). Pela equação $1/GDP = 0,827 + (0,0383 \times 1/Csupl)$ e de acordo com a metodologia de cálculo proposta por Lana (2005) p.283, observou-se que para se alcançar 50% da resposta máxima do ganho de peso animal são necessários 0,046 kg de suplemento diário (b/a), ou 5,3% da quantidade de suplemento para causar 95% do ganho de peso máximo.

A resposta animal ao aumento do uso de insumos (concentrado na dieta) possui um fator limitante intrínseco aos sistemas biológicos, associados às respostas dos complexos enzimáticos presentes em todos os organismos vivos.

CONCLUSÕES

O teor de proteína bruta da dieta não foi fator limitante para a expressão do ganho de peso dos animais que consumiram suplemento mineral.

O ganho de peso aumenta com inclusão do concentrado na dieta, porém não há diferença entre os níveis de suplementação.

A eficiência de utilização da suplementação piora com o aumento da quantidade de concentrado fornecida aos animais, durante a terminação a pasto, no período das águas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCADE, C.R.; GARCIA, J.; ANDRADE, P. et al. Suplementação protéica de bovinos em pastagens de *Brachiaria Brizantha* no período das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia. CD ROM. Nutrição de Ruminantes. SBZ 0794.pdf. 2002.
- AROEIRA, L.J.M. Estimativas de consumo de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES, Lavras, **Anais...** Lavras – UFLA-FAEPE, 1997, p.127-164. 1997.
- BALSALOBRE, M. A. A. **Desempenho de vacas em lactação sob pastejo rotacionado de capim elefante (*Pennisetum purpureum Schum.*)**. Dissertação de Mestrado. Escola superior de Agricultura “Luiz De Queiroz”. 139p. 1996.
- BODINE, T.N.; PURVIS, H.T.; LALMAN, D.L. Effects of supplemental type on animal performance, forage intake, digestion and ruminal measurements of growing beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.79, p.1041-1051. 2001.
- BODINE, T.N.; PURVIS, H.T. Effects of supplemental energy and/or degradable intake protein on performance, grazing behavior, intake, digestibility and fecal and blood indices by beef steers grazed on dormant native tallgrass prairie. **Journal of Animal Science**, v.81, p.304-317. 2003.
- COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: Evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, n.5, p.1476, 1986.

- CORSI, M.; MARTHA JUNIOR, G.B. Manejo de pastagens para a produção de carne e leite. In: Simpósio sobre Manejo de Pastagens, 15., Piracicaba, **Anais...** Piracicaba-FEALQ, 1998. p.55-84. 1998.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Cromo e indicadores internos na estimação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem (para se estimar o valor nutritivo de forragens) sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. et al. Desempenho de novilhos em pastagem de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.246-254, 1998.
- EUCLIDES, V. P. B. **Produção animal em sistema intensivo combinado de pastagens Tanzânia e Braquiárias na região dos Cerrados**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. 13p. (EMBRAPA. Programa Produção Animal. Subprojeto 06.0.99.188.01). 2001.
- FREITAS, T.B. **Suplementação do pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu para novilhos em crescimento durante o período da seca no norte do Mato Grosso**. Viçosa, MG, UFV, Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, 50p. 2005.
- GOES, R.H.T.B; MANCIO, A.B.; LANA, R.P. Avaliação qualitativa da pastagem de capim tanner grass (*Brachiaria arrecta*), por três diferentes métodos de amostragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.1, p.64-69, 2003.
- GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A.B.; ALVES, D.D. et al. Desempenho de novilhos Nelore e seus Mestiços com Santa Gertrudis e Simental, recebendo cinco diferentes níveis de suplementação a pasto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1265-1271, 2005.
- GOMES JÚNIOR, P.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Desempenho de novilhos mestiços na fase de crescimento suplementados durante a época seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 31, n. 1, p. 139-147, 2002.
- HORN, G.W.; McCOLLUN, F.T. Energy supplementation of grazing ruminants. In: JUDKINS, M. (Ed.) Proceedings Grazing Livestock Nutrition Conference, Jackson, WY. 125-136p. 1987.

- JOHNSON, A.D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L.T. ed. **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux, p. 96-102. 1978.
- LANA, R.P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa. 60p. 2000.
- LANA, R.P. **Nutrição e Alimentação Animal (mitos e realidades)**. Viçosa:UFV, 344p. 2005.
- KARGES, K.K.; KLOPFENSTEIN, T.J.; WILKERSON, V.A. et al. Effects of ruminal degradable protein and escape protein supplements on steers grazing summer native range. **Journal of Animal Science**. V.70, n.6, p.1957-1964, 1992.
- MARIN, C.M.; ALVES, J.B.; BERNARDI, J.R.A. et al. Efeito da suplementação energético-protéica sobre o desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. **Anais...** Recife:SBZ, 2002. (CD-ROM)
- McCOLLUM, F.T.; HORN, G.W. Protein supplementation of grazing livestock: A review. **Professional Animal Scientist**. v.6, p.1-16, 1990.
- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: CAMPOS, O.F., LIZIERE, R.S., FIGUEIREDO, E.A.P. (Ed.). In: Simpósio sobre Tópicos Especiais em Zootecnia. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34, **Anais...** Juiz de fora, p. 131-168, 1997.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press. New York. 483p. 1990.
- MOORE, J.E.; BRANT, M.H.; KUNKLE, W.E.; HOPKINS, D.I. Effects os supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility and animal performance. **Journal of Animal Science**. V.77, suppl.2, p.122-135, 1999.
- MOREIRA, L.M.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C. et al. Disponibilidade de forragem e características estruturais de *Brachiaria decumbens* adubada com nitrogênio, em pastejo contínuo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42. Campo Grande, MS, Brasil **Anais...**, CD-ROM, 2004.
- MORAIS, M.G., BORGES, A.L.C.C., GONÇALVES, L.C. et al. Variação da parede celular da *Brachiaria decumbens* – Fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose e lignina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1998, Botucatu. **Anais...** São Paulo: SBZ/Gnosis, CD-ROM. Forragicultura FOR-252. 1998.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington, DC: National Academy Press, 242p, 1996.
- OBARA, Y.; DELLOW, D.W.; NOLAN, J.V. The influence of energy-rich supplements on nitrogen kinetics in ruminants. In: TSUDA, T.; SASAKI, Y.; KAWASHIMA, R. (Eds.) *Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants*. New York: Academy Press. p.515-539, 1991.
- PAULINO, M.F.; BORGES, L.E.; CARVALHO, P.P. et al. Fontes de proteína em suplementos múltiplos sobre o desempenho de novilhos e novilhas mestiços em pastoreio durante a época das águas. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza, **Anais...** Fortaleza, SBZ, p.12-13, 1996.
- PAULINO, M.F. Misturas múltiplas na nutrição de bovinos de corte a pasto. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1999, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBNA, p.95-105, 1999.
- PAULINO, M.F.; MORAES, E.H.B.K.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Suplementação de novilhos mestiços recriados em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas: desempenho. In: REUNÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. Recife. **Anais...** Recife:SBZ, 2002. (CD-ROM)
- PENNING, P. D.; JOHNSON, R. H. The use of internal markers to estimate herbage digestibility and intake. 2. Indigestible acid detergent fiber. **Journal of Agricultural Science**, v.100, n.1, p.133, 1983.
- PERUCHENA, C.A. Suplementación de bovinos para carne sobre pastures tropicales, aspectos nutricionales, productivos y economicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36. Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre:SBZ, p.199-212, 1999.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 278-290, 1995.
- RODRIGUES FILHO, J.A.; GONÇALVES, C.A.; CAMARÃO, A.P. et al. Suplementação alimentar de novilhas de origem leiteira em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tobiata. In: REUNÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. (CD-ROM)
- RODRIGUES, A.A.; CRUZ, G.M.; ALENCAR, M.M. et al. Efeito da suplementação e da disponibilidade e qualidade de forragem no ganho de peso de novilhos de diferentes grupos genéticos. 2002. In: REUNÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. **Anais...** Recife:SBZ, 2002. (CD-ROM)

- RUSSELL, J.B. Factors influencing competition and composition of the ruminal bacterial flora. In: GILCHRIST, F.M.C., MACKIE, R.I. (Eds.), *The Herbivore Nutrition in the Sub-tropics and Tropics*. Science Press, Craighall, South Africa, 1984, p.313-345.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 239p. 2002.
- THIAGO, L.R. de S. Suplementação de bovinos a pasto (aspectos práticos para o seu uso na manutenção ou ganho de peso). Embrapa Gado de Corte – CNPGC. Campo Grande – MS. Disponível em www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/naoseriadas/seplementhiago, acessado em 03/2000.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the “in vitro” digestion of forage crops. **Journal of British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG. (manual do usuário), 142p. 2000.
- ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Desempenho de novilhas mestiças e parâmetros ruminais em novilhos, suplementados durante o período das águas, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1050-1058, 2002.

Capítulo II

Consumo e parâmetros ruminais de novilhos terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, no período das águas

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o consumo voluntário de matéria seca e parâmetros ruminais de novilhos terminados a pasto com diferentes níveis de suplementação, no período das águas, na região Amazônica. Foram utilizados três novilhos com fístulas permanentes no rúmen, com idade de 20 meses e peso médio de 420 ± 25 kg. Os tratamentos consistiram no fornecimento de 0,125% e 0,250% do peso vivo de suplementação concentrada e o controle (sal mineral). Os suplementos continham milho, farelo de soja e amiréia e continham 24% de proteína bruta. O consumo de matéria seca foi determinado pela relação entre a matéria seca fecal excretada, estimada pelo uso de indicador externo (Cr_2O_3), e um indicador interno (FDAi). Os teores de amônia e os valores de pH foram obtidos a partir de coletas do líquido ruminal realizadas as 0, 2, 4, 6 e 12 horas após a ingestão do suplemento. Observou-se que o consumo de matéria seca não foi afetado ($P > 0,05$) pelos diferentes níveis de suplementação. Os teores de amônia e os valores de pH foram afetados ($P < 0,05$) pelos suplementos e pelo horário de avaliação, verificando-se interação entre suplemento x hora. Verificou-se que os valores de pH, para todos os tratamentos, foram superiores ao limite definido de 6,2 para a inibição da digestão da fibra. Os teores de amônia no líquido ruminal para os animais suplementados com 0,125 e 0,250% PV apresentaram-se acima do valor de 10 mg/dL, maximizando o crescimento microbiano e a digestibilidade ruminal em condições tropicais.

Palavras-chave: amônia ruminal, óxido crômico, pH, suplementação protéica

Effects of different supplementation levels on intake and ruminal parameters of steers grazing *Brachiaria brizantha*, in the rainy season

Abstract - The objective of this trial was to evaluate the effects of different levels of supplementation on voluntary intake and ruminal parameters of steers grazing *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, in the rainy season. Three ruminally fistulated steers averaging 20 months old and 420±25 kg were used. The treatments were as follows: control (mineral salt) and supplements fed at different levels (0.125% and 0.250% of body weight) and contained corn, soybean meal, and starea formulated to yield 24% crude protein. The voluntary intake was calculated by the relation between the amount of fecal dry matter excreted by using both external (chromium oxide) and internal (indigestible acid detergent fiber) markers. The collection of ruminal fluid was done at and 2, 4, 6, and 12 hours after-feeding to determine pH and ammonia concentration. No difference ($P>0.05$) on dry matter forage intake by increasing the levels of supplementation was observed. It was observed significant effect ($P<0.05$) of supplement x hour interaction on ammonia and pH values. The pH values for all treatments averaged 6.2, below which inhibit fiber digestion. The ruminal ammonia contents of the supplemented animals (0.125 and 0.250% BW) were always higher than the threshold value of 10 mg/dL that maximize microbial growth and ruminal digestibility in tropical conditions.

Key Words: chromium oxide, pH, protein supplement, ruminal ammonia

INTRODUÇÃO

No Brasil, o desempenho de bovinos de corte está correlacionado com o consumo de matéria seca do pasto (Mertens, 1993). Na bovinocultura de corte brasileira, os requerimentos nutricionais para a expressão do ganho potencial dos animais advêm, em sua quase totalidade, dos nutrientes ofertados pelas forrageiras tropicais. Porém, as pastagens não contêm todos os nutrientes necessários para atender completamente as exigências requerida pelos animais em pastejo (Goes et al., 2005).

A suplementação a pasto consiste em estratégias para se adequar o fornecimento dos nutrientes requeridos pelos bovinos em pastejo, estabelecendo os padrões mínimos para crescimento e desenvolvimento dos animais (Paulino, 1988). Seu uso visa melhorar o desempenho animal, mas existem situações em que a resposta pode ser maior ou menor do que o esperado.

Ao considerar o desempenho animal e consumo de matéria seca podem ser alterados devido aos efeitos associativos do suplemento sobre o consumo de forragem e de energia disponível na dieta, causando alterações no ambiente ruminal (Moore et al., 1999). Os efeitos da suplementação sobre o consumo de matéria seca do pasto podem ser divididos em aditivos, substitutivos, aditivos/substitutivos, aditivos com estímulo e substitutivos com diminuição (Lange, 1980).

Os efeitos associativos positivos (aditivos e aditivos com estímulo) são aqueles que a suplementação proporciona aumento no consumo e/ou digestão da forragem ingerida, através do fornecimento de nutrientes limitantes ao desempenho animal (ex. proteína). Os efeitos associativos negativos (substitutivos e substitutivos com diminuição) ocasionam queda no consumo de matéria seca e/ou digestibilidade da forragem ingerida e são muito freqüentes, caracterizando baixa eficiência de utilização do suplemento concentrado (Dixon & Stockdale, 1999). O efeito aditivo/substitutivo ocorre quando se combinam os efeitos aditivos e substitutivos com uma diminuição no consumo de forragem e uma melhora no

desempenho animal, sendo esta situação a que ocorre com mais frequência nos ensaios de suplementação.

As forrageiras tropicais são ricas em fibras longas, estimulando a ruminação, remastigação, salivação e a passagem da dieta através do trato gastrintestinal. Segundo Dixon & Stockdale (1999), o consumo é determinado como a capacidade do rúmen de alojar e passar ao intestino resíduo das fibras forrageiras não digeridas, onde a digestibilidade deste material determinaria alterações no consumo voluntário de matéria seca.

As fibras que compõem alimentos volumosos, como as pastagens, propiciam condições no ambiente ruminal que favorecem o crescimento de bactérias celulolíticas (Mertens, 1996). No período das águas, a qualidade da forrageira tropical melhora em relação ao período seco do ano, possibilitando aumento no ganho de peso, pelo equilíbrio da relação entre energia digestível e proteína bruta da dieta no rúmen, que segundo Moore et al. (1999) deve ser inferior a 7,0:1. No entanto, a alta degradabilidade da proteína da pastagem, no período chuvoso, pode gerar perdas de nitrogênio na forma de amônia, prejudicando o desempenho animal (Poppi & McLennan, 1995). O uso de suplementação alimentar pode equacionar a relação proteína:energia, favorecendo a fixação de amônia em proteína microbiana (Obara et al., 1991), além de aumentar o consumo voluntário de matéria seca, evidenciando um efeito aditivo do suplemento na dieta animal.

A concentração de amônia no líquido ruminal pode ser variável de acordo com a fonte protéica que o animal está ingerindo, podendo ser máxima após uma a duas horas da ingestão do alimento, quando se utiliza uréia como fonte protéica; e máxima depois de três a cinco horas do momento da alimentação, quando se utiliza proteína vegetal na dieta dos animais (Owens & Zinn, 1993). Leng (1990) sugeriu que o teor de amônia no líquido ruminal deveria ser de 10 mg/dL para maximização da digestão ruminal e 20 mg/dL para que o consumo de matéria seca fosse otimizado, para as condições tropicais. O National Research Council – NRC (1996) tem sugerido teores de 5 mg/dL de N-NH₃ como limite mínimo para adequada fermentação ruminal.

Dietas balanceadas, com teores de energia e proteína adequados para otimizar a fermentação ruminal e maximizar a produção de proteína microbiana

podem contribuir para proporcionar a máxima ingestão de matéria seca e, conseqüentemente, o desempenho animal (Welch, 1982; Van Soest, 1994; Noller et al., 1997).

O uso excessivo de concentrados pode ocasionar o baixo estímulo do reflexo de ruminação e remastigação do alimento grosseiro, ocasionando queda na produção de saliva e fluxo de tampões para o rúmen, diminuindo a motilidade ruminal e podendo reduzir a taxa de passagem da digesta do rúmen para o trato gastrintestinal (Freitas, 2005).

Além disso, os concentrados possuem altas taxas de digestibilidade e, como conseqüência, elevada liberação de ácidos graxos voláteis (AGV) no rúmen. Esse excesso de AGV no líquido ruminal pode resultar em disfunções metabólicas graves, acidose, decréscimo no consumo e até mesmo a morte (Russell et al., 1992).

Os benefícios biológicos e econômicos esperados pelo uso de concentrados em dietas de ruminantes podem ser anulados pela queda do pH ruminal, ocasionado pela alta taxa de digestibilidade de grãos, afetando a degradabilidade da fibra oriunda dos alimentos volumosos que compõem a dieta e o consumo de matéria seca (Van Soest et al., 1991; Russell & Wilson, 1996; Caton & Dhuyvetter, 1997).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de suplementação sobre o consumo de matéria seca total, os valores de pH e os teores de amônia do líquido ruminal de novilhos terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas, na região Amazônica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Rancho SS, município de Alta Floresta – MT, entre os meses de janeiro a março de 2004, em dois períodos de 28 dias, num total de 56 dias de avaliação.

Utilizaram-se três novilhos mestiços ($\frac{1}{2}$ Pardo Suíço x $\frac{1}{2}$ Nelore), sendo um por tratamento, com peso médio de 420 ± 25 kg e idade de 20 meses, fistulados no rúmen de acordo com a técnica descrita por Leão et al. (1978).

Os animais foram mantidos em pastagem de *B. brizantha*, em uma área de aproximadamente 3,0 hectares, em condições semelhantes às pastagens descritas no Capítulo I (Tabela 4).

Os tratamentos utilizados foram baseados no fornecimento de suplementos nas quantidades de 0,125 e 0,250% do peso vivo dos animais, mais o tratamento controle que recebia apenas suplementação mineral. Os suplementos eram fornecidos no período da manhã. As composições percentuais e químico-bromatológicas dos tratamentos utilizados foram descritas no Capítulo I (Tabelas 1, 2 e 3).

Para a colheita da pastagem para estimar a disponibilidade de matéria seca total e suas frações (lâmina foliar, colmo e material senescente), pastejo simulado, armazenamento das amostras, preparo das amostras e análises químico-bromatológicas, adotou-se o mesmo material e métodos descrito no Capítulo I.

O consumo voluntário foi determinado por meio da relação entre a quantidade de matéria seca fecal excretada e com o uso de um indicador interno (FDAi). A produção de matéria seca fecal foi calculada pela utilização do indicador externo (óxido crômico) segundo metodologia descrita por Burns et al. (1994).

O fornecimento do indicador Cr_2O_3 aos animais iniciou-se no oitavo dia experimental. Os animais foram submetidos a sete dias de adaptação ruminal ao indicador e o período de coleta das amostras de fezes foi de cinco dias. Foi fornecido 20 g/dia de óxido crômico, acondicionado em cartuchos de papel e introduzido diretamente no rúmen dos animais fistulados as 8:00 e 17:00 horas, conforme descrito por Detmann et al. (2001).

As amostras de fezes foram coletadas de manhã e à tarde, diretamente no reto dos animais, em quantidades aproximadas de 200 g. Estas amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificados por animal e período e congeladas a -10°C . Posteriormente, as amostras fecais foram descongeladas à temperatura ambiente, colocadas em pratos de alumínio, procedendo-se a pré-secagem em estufa de ventilação forçada a $60 \pm 5^\circ\text{C}$ por 72 horas.

Realizou-se uma amostragem composta das amostras de fezes pré-secas em função do tratamento e do período de coleta das fezes, e então foram moídas em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm, e armazenadas em vidros com tampa de polietileno, devidamente identificadas.

A excreção fecal foi estimada conforme a fórmula:

$$EF = OF/COF$$

em que: EF= excreção fecal diária (g/dia); OF = Óxido crômico fornecido (g/dia) e COF = concentração de óxido crômico nas fezes (g/g MS).

Para as estimativas de consumo de matéria seca do pasto, a partir da utilização do indicador interno, fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), adotou-se o procedimento único, seqüencial, adaptando-se as técnicas descritas por Penning & Johnson (1983) e Cochram et al. (1986), com base na digestibilidade *in situ*, por 144 horas. A estimação do consumo de matéria seca foi realizada, empregando-se a equação proposta por Detmann et al. (2001):

$$CMS \text{ (kg/dia)} = \{(EF \times CIF) - IS\} / CIFO + CMSS$$

em que: CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg); CIFO = concentração do indicador na forragem (kg/kg); CMSS = consumo de matéria seca de suplemento (kg/dia); EF = excreção fecal (kg/dia); e IS = indicador presente no suplemento (kg/dia).

Para a determinação dos teores de pH e amônia ruminal, foram realizadas amostragens de líquido ruminal no 7º dia experimental, imediatamente antes da suplementação e 2, 4, 6 e 12 horas após a suplementação, sendo filtradas em uma camada tripla de gazes.

A leitura de pH foi feita logo após a coleta do líquido ruminal, com uso de fitas para leitura de pH, sempre realizadas pelo mesmo observador para minimizar os erros. Após a avaliação do pH, amostras de líquido ruminal, contendo 40 mL foram esterilizadas com o uso de 1ml de HCl 1:1, e armazenadas em vidros com

tampa de polietileno e congeladas a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. A concentração de amônia no líquido ruminal foi estimada pelo sistema micro-Kjeldahl, sem digestão ácida e utilizando-se como base para destilação o hidróxido de potássio (2N), após centrifugação prévia da amostra a $1.000 \times g$, por 15 minutos; segundo metodologia descrita por Vieira (1980).

O delineamento experimental em esquema fatorial. As equações de regressão foram ajustadas em função dos tempos de coleta. Utilizou-se o programa estatístico SAEG (UFV, 2000) para realizar as análises estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As pastagens disponíveis para os animais deste experimento apresentaram características visuais e estruturais idênticas às pastagens descritas no Capítulo I (Tabela 4).

Na Tabela 1 são apresentados os dados de consumo de matéria seca, calculados com base na FDAi como indicador interno de indigestibilidade, em função dos níveis de suplementação.

Não se observou diferença ($P>0,05$) para o consumo de matéria seca de forragem (CMSF) para os diferentes tratamentos. Os animais do tratamento controle (sal mineral) apresentaram CMSF de 1,48% PV, enquanto que os novilhos suplementados apresentaram consumo médio de 1,33 e 1,20% PV para os tratamentos de 0,125 e 0,250% PV, respectivamente.

Verificou-se que a porcentagem de consumo de matéria seca total foi semelhante para todos os tratamentos ($P>0,05$), resultando em consumos de 1,48; 1,43; e 1,41% PV para os tratamentos controle, 0,125 e 0,250% do PV, respectivamente. Segundo Horn & McCollun (1987), a suplementação com concentrado pode ser feita em até 0,5% do peso vivo sem causar queda no consumo de matéria seca total. O consumo de até 0,3% PV de suplemento é totalmente adicionado a pastagem, sem ocorrer substituição (Herd em 1997, citado por Thiago, 2000).

Tabela 1 - Consumo de matéria seca de forragem (CMSF), consumo de matéria seca de suplemento (CMSSup), consumo de matéria seca total (CMST), expresso em Kg/dia e em percentagem do peso vivo, e taxa de lotação inicial (UA/ha inicial) e final (UA/ha final) de novilhos terminados a pasto coma diferentes níveis de suplementação

	Tratamentos (% PV de suplementação)			CV (%)
	SM ¹	0,125% ²	0,250% ²	
CMSF (kg/dia)	5,81	6,01	5,20	12,19
CMSPF (% PV)	1,48	1,33	1,20	12,22
CMSSup (kg/dia)	0,05	0,49	1,10	-
CMST (kg/dia)	5,81	6,48	6,05	11,05
CMST (% PV)	1,48	1,43	1,41	11,15
UA/ha inicial	2,31	2,74	2,54	-
UA/ha final	2,63	3,20	2,94	-

¹SM = sal mineral; ²0,125 e 0,250% = níveis de fornecimento de concentrado

Detmann et al. (2001) avaliaram diferentes fontes de energia e proteína em suplementos ofertados a animais em recria no período das águas, em uma quantidade de 2 kg/animal/dia, e observaram queda no consumo total de matéria seca e de forragem. Kabeya et al. (2002) apontaram redução no consumo de matéria seca total quando forneceram 3 kg/animal/dia de suplemento para animais terminados a pasto, no período de transição águas-seca.

O consumo de matéria seca total de todos os tratamentos deste experimento foi inferior ao estimado (NRC, 1996). Esse baixo consumo talvez possa ser explicado pelo estresse causado aos animais fistulados utilizados para estimar o consumo de matéria seca total, devido ao excesso de manipulação.

Quando as condições do pasto permitem alta oferta de forragem para os animais, a resposta animal tende a ser maior quando o suplemento é oferecido por um longo período de tempo, ao invés de se fornecer grandes quantidades em um curto espaço de tempo (Kunkle et al., 2000). Neste trabalho, os animais receberam baixos níveis de concentrado durante quatro meses, na fase de

terminação, com altas disponibilidades de forragem (Tabela 4, Capítulo I), e não houve interferência da suplementação no consumo de matéria seca total.

Outra característica observada foi o aumento da capacidade suporte das pastagens, além do acréscimo no ganho de peso animal com o incremento do uso do concentrado na dieta (Tabela 1). Goes et al. (2005) encontrou um aumento de 16 e 25% na capacidade suporte para os mesmos níveis de suplementação avaliados neste estudo.

A Tabela 2 mostra os valores de pH do líquido ruminal em função dos tratamentos e do tempo de coleta (horas). Houve efeito da suplementação, do tempo de coleta e interação entre a suplementação e o tempo de coleta ($P < 0,01$).

Tabela 2 – Valores médios de pH do líquido ruminal para os diferentes tempos de coleta (hora), após o fornecimento dos suplementos

Tratamento	Horas				
	0	2	4	6	12
Sal Mineral	7,35 a	7,15 a	7,35 a	7,15 a	7,45 a
0,125 % PV	7,25 b	6,45 b	6,55 b	6,80 b	7,15 b
0,250 % PV	7,40 b	6,35 b	6,60 b	6,70 b	6,95 b
CV (%)	1,36				

Médias seguidas por uma mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Verificou-se que com o aumento do nível de concentrado na dieta houve queda do pH, estando de acordo com o afirmado por Caton & Dhuyvetter (1997). Porém, todos os valores de pH se encontram acima de 6,2 que, segundo Mould et al. (1983), Hoover et al. (1986), Ørskov & Tyle (1990) e Russell & Wilson (1996), é o valor limitante para que não ocorra inibição da digestão da fibra, do crescimento microbiano e da fermentação ruminal.

Goes et al. (2005) e Freitas (2005) também encontraram valores de pH acima do limite sugerido pelos autores supracitados, evidenciando e reforçando relatos da literatura científica que uma dieta a base de forrageiras tropicais proporciona um pH próximo à neutralidade (Kaufman, 1976). Zervoudakis (2003)

não encontrou efeito da suplementação sobre o pH, para animais alimentados com 0,2 % do peso vivo.

Os teores de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) do líquido ruminal foram influenciados pela suplementação, pelo tempo de coleta e interação entre suplementação e tempo de coleta (P<0,01).

Nas Tabelas 3 e 4 e Figura 1 são apresentados os teores e as equações de regressão de N-NH₃ em função dos diferentes níveis de suplementação e do tempo de coleta (horas).

Tabela 3 – Valores médios de N-NH₃ (mgN/dL) no líquido ruminal, para os diferentes tempos de coleta (horas) após o fornecimento dos suplementos

Tratamento	Horas				
	0	2	4	6	12
Sal Mineral	5,54 c	7,39 b	8,32 b	10,16 c	9,24 b
0,125 % PV	7,39 b	8,32 b	11,09 b	14,78 b	12,01 ab
0,250 % PV	9,24 a	18,48 a	18,48 a	19,40 a	12,94 ab
CV (%)	12,08				

Médias seguidas por uma mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o tratamento com sal mineral, a média dos teores de nitrogênio amoniacal foi de 8,13 mg/dL, inferior ao recomendado por Leng (1990) de 10 mg/dL, porém superior ao sugerido pelo NRC (1996), de 5 mg/dL, para uma otimização da digestão da fibra proveniente de forrageiras tropicais.

Para os tratamentos de 0,125 e 0,250 % PV de suplementação, os teores médios de N-NH₃ observados foram superiores ao sugerido por Leng (1990), 10,72 e 15,81 mg/dL, respectivamente.

Os teores de N-NH₃ apresentaram comportamento quadrático (P<0,01) quando se analisa em função do tempo de coleta (Figura 1 e Tabela 4).

Tabela 4 – Equações de regressão ajustadas em função dos tempos de coletas e teores de N-NH₃ para os diferentes níveis de suplementação

Tratamento	Equação	R ² (%)
Sal Mineral	$\hat{Y} = 5,435 + 1,107S - 0,065S^2$	96,35
0,125 % PV	$\hat{Y} = 6,476 + 1,799 S - 0,111 S^2$	84,44
0,250 % PV	$\hat{Y} = 10,601 + 3,084 S - 0,242 S^2$	86,79

S = quantidade de suplemento ofertado (kg/dia).

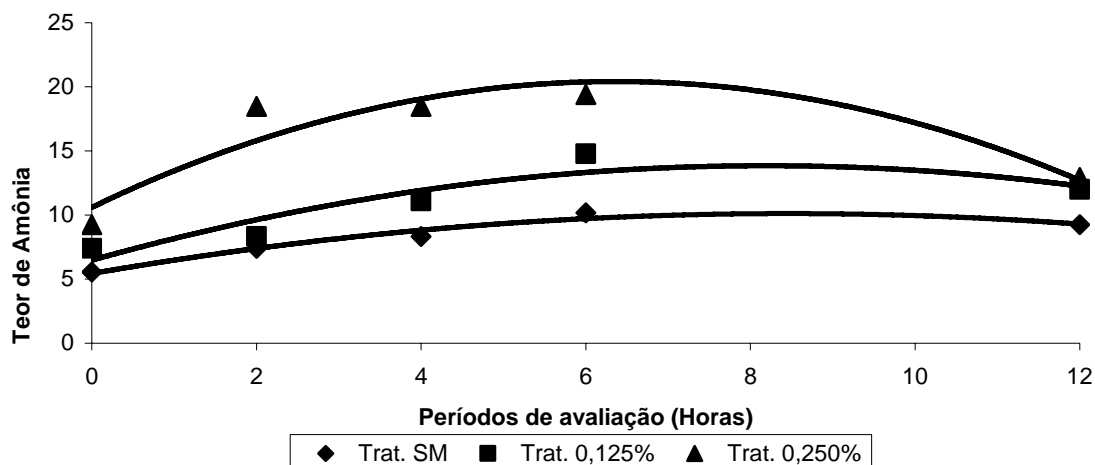


Figura 1 – Curvas de regressão ajustadas em função dos tempos de coletas e teores de N-NH₃ para os diferentes níveis de suplementação

Os maiores teores de nitrogênio amoniacal foram observados 8,1 e 6,4 horas após a ingestão do suplemento para os tratamentos 0,125 e 0,250 % PV, atingindo valores de 13,77 e 20,43 mg/dL. Esse comportamento pode ser atribuído à solubilidade da proteína fornecida (amiréia), que se degrada lentamente no ambiente ruminal, liberando gradativamente a amônia no rúmen para formação da proteína microbiana. Mais pesquisas devem ser realizadas para confirmar tais características da amiréia.

Oliveira Júnior et al. (2004) verificaram que os maiores teores de nitrogênio amoniacal no líquido ruminal ocorreram entre a segunda e quarta horas após a suplementação de animais na fase de terminação, utilizando uréia e amiréia como fontes de proteína degradada no rúmen (PDR). Tibo et al. (2000) verificaram que os teores de N-NH₃ atingiram o pico no tempo de 4 horas após o fornecimento do suplemento para novilhos confinados. Dias et al. (2000) avaliaram diferentes

quantidades de concentrado na dieta de animais cruzados Nelore x Limousan confinados e verificaram que os maiores teores de N-NH₃ no líquido ruminal ocorreram no tempo de 3 horas após a suplementação.

CONCLUSÕES

O consumo de matéria seca total não foi alterado com os diferentes níveis de suplementação.

Os valores de pH reduzem com o aumento da quantidade de concentrado na dieta, mas em todos os tratamentos não ocorre limitação do crescimento microbiano.

Os teores de nitrogênio amoniacal elevam com o aumento do fornecimento do concentrado e os valores máximos são observados 6 horas após a ingestão do suplemento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AROEIRA, L. J. M. Estimativas de consumo de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES, Lavras, 1997. **Anais...** Lavras – UFLA-FAEPE, 1997, p.127-164.
- BURNS, J.C.; POND, K.R.; FISHER, D.S. Measurement of forage intake. In: FAHEY JUNIOR, G.C. **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: America Society of Agronomy, 1994. p.494.
- CATON, J. S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v.75, p.533-542, 1997.
- COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: Evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, n.5, p.1476, 1986.

- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Cromo e indicadores internos na estimação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.
- DIAS, H.L.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Eficiência de síntese microbiana, pH e concentrações ruminais de amônia em novilhos F1 Limousin x Nelore alimentados com dietas contendo cinco níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.2, p.555-563, 2000.
- DIXON, R.M.; STOCKDALE, C.R. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. **Australian Journal of Agricultural Research**. v.50, n.5, p.757-774, 1999.
- FREITAS, T.B. **Suplementação do pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu para novilhos em crescimento durante o período da seca no norte do Mato Grosso**. Viçosa, MG, UFV, 2005, 50p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, 2005, 50p.
- GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P. et al. Recria de Novilhos Mestiços em Pastos de *Brachiaria brizantha*, com Diferentes Níveis de Suplementação, na Região Amazônica. Consumo e Parâmetros Ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1730-1739, 2005.
- HORN, G.W.; MCCOLLUN, F.T. Energy supplementation of grazing ruminants. In: JUDKINS, M. (Ed.) **Proceedings...** Grazing Livestock Nutrition Conference, Jackson, WY. p.125-136, 1987.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.63, n.10, p.40-44, 1986.
- JOHNSON, A.D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L.T. ed. **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux, p. 96-102, 1978.
- KABEYA, K.S.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição águas-seca: , desempenho produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.01, p.213-222, 2002.
- KAUFMANN, W. Influence of composition of the ration and the feeding frequency on the pH regulation in the rumen and on feed intake in ruminants. **Livestock Production Science**, v.3, n.2, p.103-114, 1976.

- KUNKLE, W.E.; JOHNS, J.T.; POORE, M.H. et al. Designing supplementation programs for beef cattle fed forage-based diets. Proceedings of the American Society of Animal Science, 2000. Disponível em www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0912.pdf
- LANGHE, A. Suplementación de pasturas para la producción de carnes. Colección Investigación Aplicada. **Revista Crea**. 1980.
- LEÃO, M.I.; COELHO DA SILVA, J.F.; CARNEIRO, L.D.H.M. Implantação de fistula ruminal e cânula duodenal reentrante em carneiros, para estudos de digestão. **Ceres**, v.25, n.137, p.42, 1978.
- LENG, R.A. Factors affecting the utilization of “poor-quality” forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research and Review**, v.3, n.3, p.277-303, 1990.
- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: CAMPOS, O.F., LIZIERE, R.S., FIGUEIREDO, E.A.P. (Ed.). In: Simpósio sobre Tópicos Especiais em Zootecnia. 34, Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...** Juiz de fora, 1997, p. 131-168.
- MERTENS, D.R. Rate and extent of digestion. In: FORBES, J.M.; FRANCE, J. (Eds.) Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism. Cambridge. 1993. p.13-51.
- MERTENS, D.R. Formulating dairy rations. Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations. In: INTERNATIONAL CONFERENCE WITH DAIRY AND FORAGE INDUSTRIES, 1996. **Proceedings...** US Dairy Forage Research Center, 1996. p.81-92.
- MOORE, J.E.; BRANT, M.H.; KUNKLE, W.E. et al. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility and animal performance. **Journal of Animal Science**. v.77, suppl.2, p.122-135, 1999.
- MOULD, F.L.; ØRSKOV, E.R.; MANN, S.O. Associative effects of mixed feeds. 1. Effects of type and level of supplementation and the influence of the rumen fluid pH on cellulolysis in vivo and dry matter digestion of various roughages. **Animal Feed Science and Technology**, v.10, p.15-30, 1983.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, NRC. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. Washington, DC: National Academy Press, 1996. 242p.
- NOLLER, C.H.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.319-352.

- OBARA, Y.; DELLOW, D.W.; NOLAN, J.V. The influence of energy-rich supplements on nitrogen kinetics in ruminants. In: TSUDA, T.; SASAKI, Y.; KAWASHIMA, R. (Eds.) *Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants*. New York: Academy Press. 1991, p.515-539.
- OLIVEIRA JUNIOR, R.C.; PIRES, A.V.; FERNANDES, J.J.R. et al. Substituição total do farelo de soja por uréia ou amiréia, em dietas com alto teor de concentrado, sobre a amônia ruminal, os parâmetros sanguíneos e o metabolismo do nitrogênio em bovinos de corte. **Revista Brasileira de zootecnia**, v.33, n.3, p.738-748, 2004.
- ØRSKOV, E.R.; TYLE, M. **Energy nutrition in ruminants**. Cambridge: Elsevier Science Publishers. 1990. 146p.
- OWENS, F.N.; ZINN, R. Metabolismo de la proteína en los rumiantes. In: CHURCH, D.C. (Ed.). *El Rumiante. Fisiología digestiva y nutrición*. Zaragoza:Acribia, 1993. p.252-282.
- PAULINO, M.F.; RUAS, J.R.M. Considerações sobre recría de bovinos de corte. **Informe Agropecuário**, v.13, n.153/154, p.68-79, 1988.
- PENNING, P. D.; JOHNSON, R. H. The use of internal markers to estimate herbage digestibility and intake. 2. Indigestible acid detergent fiber. **Journal of Agricultural Science**, v.100, n.1, p.133, 1983.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 278-290, 1995.
- RUSSELL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561, 1992.
- RUSSELL, J.B.; WILSON, D.B. Why are ruminal cellulolytic bacteria unable to digest cellulose at low pH? **Journal of Dairy Science**, v.79, p.1503-1509, 1996.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2002. 239p.
- THIAGO, L.R. de S. Suplementação de bovinos a pasto (aspectos práticos para o seu uso na manutenção ou ganho de peso). Embrapa Gado de Corte – CNPGC. Campo Grande – MS. Disponível em www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/naoseriadas/seplementhiago, acessado em 03/2000.
- TIBO, G.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Níveis de concentrado em dietas de novilhos mestiços F1 Simental x Nelore. 2. balanço nitrogenado, eficiência microbiana e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.921-929, 2000.

- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the “in vitro” digestion of forage crops. **Journal of British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG. (manual do usuário), 2000. 142p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University. 1994. 476 p.
- VIEIRA, P.F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lípidos em rações**. 1980. 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.
- WELCH, J.G. Rumination, particle size and passage from the rumen. **Journal of Animal Science**, v.54, n.4, p.885-894, 1982.
- ZERVOUDAKIS, J.T. **Suplementos múltiplos de autocontrole de consumo e frequências de suplementação, na recria de novilhos durante o período das águas e de transição águas-seca**. Viçosa, MG: UFV, 2003, 76p. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal de Viçosa, 2003.

Capítulo III

Características de carcaça e perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados a pasto, na região Amazônica

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar as características de carcaças e composição dos ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados a pasto, na região Amazônica. Os animais utilizados na avaliação de carcaça foram terminados no período das águas, entre os meses de dezembro de 2003 a abril de 2004, em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e recebendo 1,1 kg de suplemento protéico por dia (24% de proteína bruta). Foram utilizados 14 novilhos com peso médio de abate de 481 ± 30 kg, com 24 meses de idade, sendo sete animais $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis, quatro $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Simental e três Nelore. Avaliaram-se as características de carcaça, segundo o Sistema de Tipificação de Carcaças Bovinas e a composição dos ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* por colorimetria gasosa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. Não se observou diferença ($P > 0,05$) entre os diferentes grupos genéticos para as características peso vivo de abate, peso de carcaça, rendimento de carcaça, peso do traseiro especial, rendimento do traseiro especial, peso do dianteiro com cinco costelas e peso da ponta de agulha, espessura de gordura, área de olho de lombo. Observou-se diferença ($P < 0,05$) para a porcentagem de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos totais e colesterol entre os diferentes grupos genéticos. Avaliando-se a composição dos ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi*, verificou-se maior teor ($P < 0,05$) de ácido linoléico conjugado (CLA) para os animais cruzados $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis, quando comparados aos animais $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Simental e Nelore. A carne oriunda de animais $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis, terminados a pasto, possui qualidade nutricional superior quando comparada aos outros grupos genéticos.

Palavras-chave: ácido linoléico conjugado (CLA), avaliação de carcaça, *Brachiaria brizantha*, suplementação protéica, terminação

Effects of different supplementation levels on carcass characteristics and fatty acids profile of *Longissimus dorsi* of steers grazing *Brachiaria brizantha*, in the Amazonian area

Abstract - The objective of this trial was to evaluate effects of different supplementation levels on carcass characteristics and fatty acids profile of *Longissimus dorsi* of steers grazing *Brachiaria brizantha*, in the Amazonian area. For carcass evaluation the animals were finished during the dry season, from December 2003 to April 2004, grazing *Brachiaria brizantha* cv. Marandu and daily fed 1.1 kg of supplement formulated to yield 24% crude protein. Fourteen steers (seven ½Nelore x ½Santa Gertrudis, four ½Nelore x ½Simental and three Nellore) averaging 481±30 kg of slaughter weight and 24 months old. The carcass characteristics were measured according to the Sistema de Tipificação de Carcaças Bovinas and the fatty acids profile of *Longissimus dorsi* by gas colorimeter. The experiment was analyzed as a complete randomized design and the means compared by Tukey test, at 5% of probability. No significant effects ($P>0.05$) among genetic groups on slaughter weight, carcass weight, carcass yield, beef round weight, beef round yield, short ribs weight, beef plate weight, fat thickness, and loin eye area were observed. It was observed difference ($P<0.05$) for the percentages of humidity, ash, protein, total lipid and cholesterol among the genetic group. It was observed higher ($P<0.05$) linoleic acid content (CLA) on the *Longissimus dorsi* muscle of crossbred ½Nellore x ½Santa Gertrudis than ½Nellore x ½Simental and Nellore. The meat of grazing ½Nelore x ½Santa Gertrudis showed high nutritional quality than the other genetic groups.

Key Words: *Brachiaria brizantha*, carcass evaluation, conjugated linoleic acid (CLA), finishing, protein supplementaion

INTRODUÇÃO

O Brasil destacou-se nos últimos anos como maior exportador, em quantidade, de carne bovina do mundo. Porém, países como Estados Unidos, Austrália e Argentina exportam produtos cárneos com maior valor comercial, o que demonstra a falta de padronização e especialização da produção de carne nacional. Nesse contexto, a cadeia produtiva da carne brasileira busca novas tecnologias que melhorem a imagem do produto brasileiro nos mercados internacionais, na tentativa de agregar maior valor comercial ao produto nacional.

Além desse fator, mudanças profundas no mercado consumidor interno, como estabilidade econômica, melhoria do poder aquisitivo, conscientização dos direitos do consumidor e preocupação com a saúde e o bem-estar pressionam os diversos setores da cadeia bovina a melhorar a qualidade do produto cárneo oferecido ao mercado nacional (Luchiari Filho, 1998). Diante desses fatores, torna-se imperativo que os sistemas de produção, processamento e comercialização da carne bovina se adaptem às novas exigências dos mercados interno e externo.

A procura por novas tecnologias concentra-se em diminuir a idade de abate dos animais, proporcionando aumento da oferta de carne de boa qualidade (Bliska & Gonçalves, 1998). A partir desta realidade, pesquisadores, técnicos e pecuaristas têm utilizado cruzamentos industriais entre *Bos indicus* e *Bos taurus*, diminuindo o ciclo de produção, aliando a maior taxa de ganho de peso das raças taurinas com a maior rusticidade para as condições tropicais das raças zebuínas (Peetz et al. citado por Bliska & Gonçalves, 1998).

Animais de diferentes grupos genéticos (*Bos taurus* e *Bos indicus*) podem apresentar diferenças na qualidade da carcaça e maciez da carne (Whipple et al., 1990). A utilização de cruzamentos entre zebuínos e raças de acabamento tardio é consequência da preferência do mercado consumidor, principalmente europeu, por carne relativamente magra e com cortes especiais pesados com sabor e maciez característicos (Felício, 1997).

As raças diferem também em relação à curva de crescimento, sendo esperadas diferenças na composição das carcaças, num determinado peso, que são consequência de variações no menor ou maior acúmulo de gordura e na

porcentagem de tecidos ósseos e cárneos (Felício, 1997). O desenvolvimento do tecido ósseo mostra-se similar entre os grupos genéticos, porém o crescimento do tecido muscular e do adiposo difere entre os grupos (Robelin & Geay, 1984). Berg & Butterfield (1979) afirmaram que as características e composição da carcaça são de suma importância, determinando o valor econômico do produto e a eficiência de produção do rebanho.

No entanto, a tipificação e classificação de carcaças não são práticas usualmente utilizadas pelos frigoríficos brasileiros (Luchiari Filho, 1995). Para o Brasil se firmar como produtor de carne bovina de qualidade, o acompanhamento de características como rendimento e composição de carcaça de animais terminados nos diversos sistemas de produção são fatores determinantes no processamento da matéria-prima (Alves et al., 2004).

O Ministério da Agricultura regulamentou através da Portaria nº 612 o Sistema Nacional de Tipificação de Carcaças Bovinas (BRASIL, 1990), com o objetivo de classificar as carcaças em faixas de qualidade, de acordo com cinco parâmetros: sexo, maturidade, conformação, acabamento e peso de carcaça.

A implantação de tal sistema proporcionaria melhor remuneração para o pecuarista, uma vez que a indústria poderia comercializar esse produto com maior valor agregado, favorecendo toda a cadeia da carne bovina, incluindo o consumidor que teria oferta de produtos classificados e tipificados. Avaliando rendimentos e características de carcaça de animais da raça Nelore, Abularach et al. (1998) observaram que 77,9% poderiam ser classificadas pela letra B do sistema de tipificação brasileiro, demonstrando o grande potencial da pecuária nacional em produzir carne com qualidade.

Porém, observam-se divergências entre os componentes da cadeia da carne bovina, em especial a disputa entre pecuaristas e frigoríficos, no que tange à forma de pagamento, que leva em consideração apenas o peso de abate do animal, descaracterizando e desestimulando qualquer melhoria na qualidade das carcaças produzidas pelos pecuaristas, retardando o processo de qualificação e especialização da pecuária brasileira.

Na sociedade atual, um número cada vez maior de pessoas vem se preocupando com a qualidade de vida, determinada em grande parte pela alimentação saudável e combate ao sedentarismo. Pesquisas científicas

comprovaram que dietas com menor teor de gordura podem prevenir doenças cardiovasculares, obesidade mórbida e até mesmo o câncer (Jiménez-Colmenero et al., 2001). Um resultado direto é a procura crescente por orientação de especialistas (nutricionistas e médicos) para a formulação de dietas com menor teor de gordura.

Entretanto, Hegarty (1995) afirmou que a gordura corresponde por cerca de 30 % do peso total de um homem adulto e possui funções vitais no organismo do ser humano. Alguns ácidos graxos, como ácidos graxos poliinsaturados não são sintetizados pelo organismo, sendo necessária a ingestão destes para suprir as exigências do metabolismo humano (Ewin, 1997).

Segundo Jiménez-Colmenero et al. (2001), a carne bovina apresenta cerca de 48% de gordura saturada e 52% de gordura insaturada, e o seu consumo é comumente associado à uma dieta gordurosa e prejudicial a saúde, devido ao elevado teor de gordura saturada. Esse alto teor de ácidos graxos saturados na gordura corporal bovina pode ser influenciado pela alta atividade de biohidrogenação ruminal, nos ácidos graxos da dieta (Christie, 1981). Entretanto, dietas contendo altos teores de ácidos graxos insaturados podem superar a capacidade de biohidrogenação dos microrganismos ruminais, favorecendo a maior absorção intestinal de ácidos graxos insaturados (Medeiros, 2002).

As forragens possuem maior teor de ácidos graxos insaturados, e animais terminados a pasto, com nenhuma ou pouca suplementação com concentrado, poderiam apresentar menores teores de ácidos graxos saturados e maiores teores de ácidos graxos insaturados na composição da gordura total corporal.

Seguindo essas premissas, French et al. (2000), trabalhando com animais com peso de abate e gordura na carcaça similares, observou que animais terminados com dietas contendo altos níveis de concentrado apresentaram maiores teores de gordura saturada na composição da gordura total da carcaça. A maior relação entre ácidos graxos insaturados:ácidos graxos saturados (AGI:AGS) ocorreu com animais terminados a pasto, sem nenhuma suplementação com concentrado.

Um bom manejo nutricional que proporcione altas taxas de ganho de peso pode ter influência na composição da carcaça de animais na fase de terminação (Santos et al., 2002). A utilização de suplementações estratégicas, que visem o

incremento de nutrientes específicos e essenciais para um maior ganho de peso (ex. proteína bruta) na fase de terminação proporciona o acabamento ideal do animal e aumenta o peso de abate, alcançando assim a composição de carcaça desejada (Barbosa, 1995; Lanna, 1997).

Foi objetivo deste trabalho avaliar as características de carcaça e a composição dos ácidos graxos da gordura do músculo *Longissimus dorsi* de animais de diferentes grupos genéticos, terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, na região Amazônica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Alta Floresta, estado de Mato Grosso (MT).

Foram avaliadas carcaças de 14 animais, com peso vivo médio de 481 ± 30 kg, de diferentes grupos genéticos, sendo sete $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis, quatro $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Simental e três Nelore. Os animais foram terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, recebendo uma quantidade equivalente de 1,1 kg/dia de suplemento contendo 24% de PB, durante um período de três meses. As Tabelas 1 e 2 apresentam as composições químico-bromatológicas da pastagem e do suplemento utilizado.

O abate dos animais foi realizado em frigorífico comercial, no município de Alta Floresta, MT. Antes do abate, os animais foram pesados para registro do peso vivo (PV). Logo após o abate, as carcaças foram serradas longitudinalmente na linha dorso-lombar com auxílio de uma serra elétrica e identificadas, obtendo-se duas $\frac{1}{2}$ carcaças, sendo em seguida pesadas (peso da carcaça quente-PCQ) e levadas à câmara fria por 24 horas a -5°C .

Tabela 1 – Composição químico-bromatológica da pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, na região Amazônica

Componente	<i>Brachiaria brizantha</i>
PB (%)	9,49
FDN (%)	63,62
FDA (%)	38,07
EE (%)	1,95
Cinzas (%)	8,21
CHOT (%)	80,64
Ca (%)	0,25
P (%)	0,20
DIVMS (%)	44,62

CHOT = Carboidratos totais [100 – (%PB + %EE + %Cinzas)].

Tabela 2 – Composição químico-bromatológica do suplemento utilizado no período experimental

Componente	Suplemento protéico
PB (%)	24,0
FDN (%)	16,6
EE (%)	1,93
Cinzas (%)	12,27
NDT ¹ (%)	65,02
Ca (%)	1,5
P (%)	1,0
Na (%)	2,78
Mg (%)	0,34
S (%)	0,38

¹ NDT = PBD + 2,25 EED + FDNcpD + CNFD

Para analisar a composição química da carcaça, na meia-carcaça esquerda, entre a 12^a e a 13^a costela, foi realizado um corte para expor a seção transversal do músculo *Longissimus dorsi*, onde se coletou, de cada um dos animais dos diferentes grupos genéticos, uma amostra de 200 g do músculo, para

avaliação da composição de ácidos graxos na gordura subcutânea e intramuscular. A área do músculo *Longissimus dorsi* (AOL) foi determinada a partir dessa seção, desenhada diretamente por sobreposição de lâmina de transparência para copiadora, pelo método do quadrante de pontos, segundo a metodologia descrita pelo United States Standard for Grades of Carcass Beef (USDA Quality Grade, 1997). Determinou-se a espessura de gordura subcutânea (EG) nessa mesma peça, com o uso de um paquímetro, a $\frac{3}{4}$ do seu comprimento.

Da amostra coletada de músculo *Longissimus dorsi*, foi analisada a composição físico-química. Realizou-se a análise de colesterol por colorimetria conforme a metodologia descrita por Bragagnolo & Rodriguez-Amaya (2001). O perfil de ácidos graxos foi determinado através de cromatografia gasosa, estabelecendo-se matematicamente o índice de atividade enzimática da Delta-9 dessaturase conforme Malau-Aduli et al. (1997).

Para analisar as características de carcaça, na meia-carcaça direita, conforme as normas de Padronização de Cortes de Carne Bovina (BRASIL, 1990), foram realizados os seguintes cortes básicos:

- Traseiro especial;
- Dianteiro com 5 costelas;
- Ponta-de-agulha;

Os quartos traseiro e dianteiro resultam da separação da meia carcaça entre a quinta e a sexta costela. O quarto dianteiro é composto pela paleta e acém completo, e o traseiro ou traseiro total, composto pela ponta-de-agulha, alcatra completa e coxão. O traseiro especial ou traseiro-serrote foi obtido do quarto traseiro, após a retirada da ponta de agulha. Todos os cortes foram devidamente identificados e pesados.

O rendimento de carcaça foi determinado na relação do peso vivo e do peso de corpo vazio.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) e os dados foram interpretados por meio de análise de variância, obtidas com a aplicação do programa estatístico SAEG (UFV, 2000). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, adotando-se o nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 são apresentados os dados de peso vivo de abate, peso de carcaça, rendimento de carcaça, peso do traseiro especial, rendimento do traseiro especial, peso do dianteiro com cinco costelas e peso da ponta de agulha de animais de diferentes grupos genéticos terminados a pasto.

Não se observou diferença ($P>0,05$) para as características peso vivo e peso de carcaça. Recomenda-se abater animais cruzados com peso vivo acima de animais Nelore, pois a deposição de gordura de cobertura em animais cruzados exigido pela indústria brasileira de carnes ocorre em um maior peso vivo (Moreira et al., 2003). O peso vivo de abate dos novilhos cruzados Santa Gertrudis e Simental foi de 490,3 e 463,3 kg respectivamente; próximo ao peso ideal de acabamento de carcaça (470 kg); e os animais Nelore foram abatidos com peso vivo de 487,0 kg; acima do peso ideal de acabamento (450 kg).

Não se verificou diferença ($P>0,05$) no rendimento de carcaça dos animais de diferentes grupos genéticos. Diversos autores não observaram diferenças entre o rendimento de carcaça de animais cruzados e Nelore (Teixeira, 1984; Luchiari Filho et al., 1985; Luchiari Filho et al., 1989; Cruz et al., 1996). Moreira et al. (2003) verificaram maior rendimento de carcaça para animais Nelore, quando confrontado com novilhos cruzados de raças leiteiras. Porém, Perotto et al. (2000) e Restle et al. (2000) observaram que novilhos cruzados possuem maior rendimento de carcaça que novilhos Nelore. O rendimento de carcaça pode ser afetado pela limpeza da carcaça realizada em frigoríficos, ocorrendo variações significativas nessa característica, evidenciando os diferentes resultados encontrados na literatura científica.

Os resultados observados para os demais cortes da carcaça (peso do traseiro especial, peso do dianteiro com cinco costelas e peso da ponta de agulha) não diferiram ($P>0,05$) entre os grupos genéticos.

Tabela 3 – Peso vivo (PV), peso de carcaça (PC), rendimento de carcaça (RC), peso do traseiro especial (PTE), rendimento do traseiro especial (RTE), peso do dianteiro com cinco costelas (PD5C) e peso da ponta de agulha (PPA) e respectivos coeficientes de variação (CV) de animais de diferentes grupos genéticos terminados a pasto, na região Amazônica

Parâmetro	NE x SG	NE x SI	NE	CV (%)
PV (kg)	490,3	463,3	487,0	6,45
PC (kg)	257,6	243,9	271,7	8,33
RC (%) ¹	52,52	52,65	55,71	4,13
PTE (kg)	122,1	116,0	120,0	7,16
RTE (%) ²	47,38	47,58	44,42	3,58
PD5C (kg)	98,8	92,6	97,5	6,45
PPA (kg)	33,7	32,9	36,3	9,52

¹ Rendimento de carcaça foi calculado com base no peso vivo; ² Rendimento de traseiro especial foi calculado com base no peso de carcaça. NE = Nelore; SI = Simental; SG = Santa Gertrudis.

Os resultados da espessura de gordura e área de olho de lombo de animais dos diferentes grupos genéticos terminados a pasto podem ser observados nas Figuras 1 e 2.

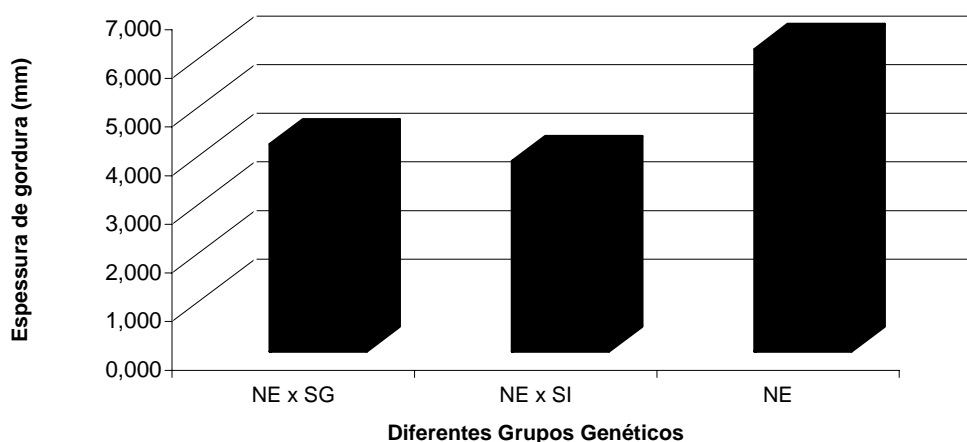


Figura 1 – Espessura de gordura da carcaça de animais terminados a pasto em função dos diferentes grupos genéticos.

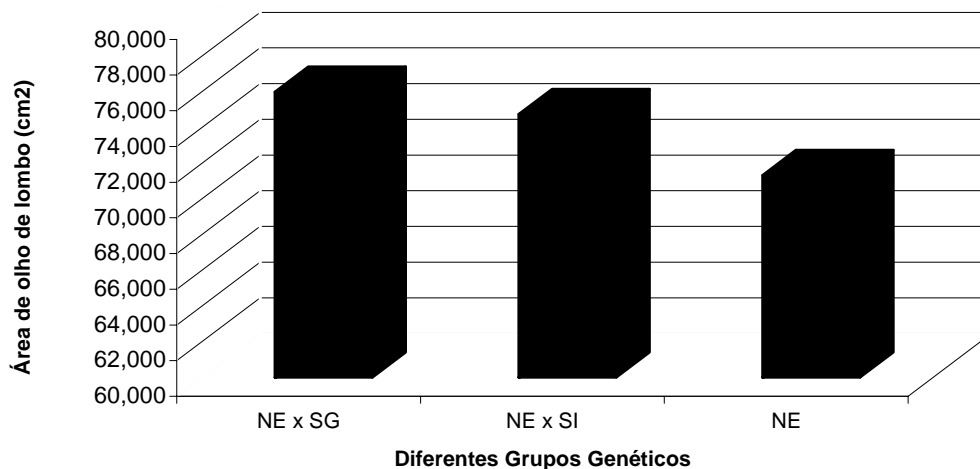


Figura 2 – Área de olho de lombo de animais terminados a pasto em função dos diferentes grupos genéticos.

Não se observou diferença estatística para a espessura de gordura ($P>0,05$). Independente do grupo genético observa-se que a espessura de gordura da carcaça dos animais é maior que 3 mm, valor mínimo exigido pela indústria de carnes do Brasil, para não ocorrer perda de qualidade da carcaça durante o resfriamento e comercialização desse produto. Embora sem efeito significativo, observa-se que a espessura de gordura da carcaça dos animais Nelore (6,22 mm) é 46,09% maior em relação aos animais cruzados $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis (4,26 mm) e 59,08% maior em relação aos animais cruzados $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Simental (3,91 mm).

Animais Nelore atingem acabamento de carcaça ideal com peso menor do que animais cruzados, e neste experimento o peso vivo de abate médio dos novilhos Nelore foi de 487 kg, resultando nessa tendência de maior deposição de gordura na carcaça. Perotto et al. (2000) observaram que animais cruzados não-castrados alcançaram espessura de gordura de 3 mm a um peso vivo de abate de 470 kg, enquanto animais Nelore abatidos com peso vivo de 450 kg apresentaram 4,88 mm de espessura de gordura, evidenciando as diferenças no de acabamento de carcaça em relação ao peso vivo de abate, dos diferentes grupos genéticos. Moreira et al. (2003) também verificaram maior espessura de gordura para os novilhos Nelore em relação aos cruzados.

Os valores de área de olho de lombo observados foram de 76,00; 74,75 e 71,33 cm para os animais ½ Nelore x ½ Santa Gertrudis, ½ Nelore x ½ Simental e Nelore, respectivamente. Verificou-se que não houve diferença estatística ($P>0,05$) entre os diferentes grupos genéticos. Moreira et al. (2003) e Restle et al. (1996) verificaram que os animais Nelore apresentaram menor área de olho de lombo do que os animais cruzados, resultados estes que corroboram com a presente pesquisa.

A composição química do músculo *Longissimus dorsi* está apresentada na Tabela 4. Observa-se diferença ($P<0,05$) para a porcentagem de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos totais e colesterol entre os diferentes grupos genéticos.

A gordura intramuscular é a última a ser depositada na carcaça, de acordo com o crescimento do animal (Owens et al., 1993). Verifica-se que o teor de gordura dos novilhos cruzados ½Nelore x ½Santa Gertrudis é mais elevado em relação aos outros grupos genéticos, mas a espessura de gordura possui menor valor real, podendo-se inferir que a gordura presente no músculo *Longissimus dorsi* está entremeada nas fibras musculares, sendo conhecida como gordura de marmoreio. Essa característica pode propiciar à carne maior maciez e sabor para o consumidor. Moreira et al. (2003) observaram que animais *Bos indicus* apresentam menor deposição de gordura intramuscular que animais *Bos taurus*, para um acabamento de carcaça semelhante, mas sugeriram que mais pesquisas devam ser realizadas para validar essa suposição.

Tabela 4 – Composição química do músculo *Longissimus dorsi* de animais de diferentes grupos genéticos terminados a pasto, na região Amazônica

Característica	NE x SG	NE x SI	NE
Umidade (%)	73,27 b	73,94 a,b	74,09 a
Cinzas (%)	0,98 b	1,02 a,b	1,10 a
Proteínas (%)	22,71 b	23,04 a,b	24,02 a
Lipídios totais (%)	3,24 a	2,58 b	2,29 b
Colesterol (mg/100g LT)	48,29 a	46,90 b	46,44 b

a,b – letras diferentes na mesma linha indicam diferença ($P<0,05$) pelo teste Tukey. NE = Nelore; SI = Simental; SG = Santa Gertrudis.

Outra observação importante indica que o maior teor de lipídeos totais no músculo *Longissimus dorsi* das carcaças de animais cruzados pode explicar o menor teor de umidade da carcaça, devido a características hidrofóbicas do tecido adiposo.

Na Tabela 5 são apresentados os teores de ácidos graxos do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu utilizado no experimento.

Tabela 5 – Teor de ácidos graxos do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu utilizado durante a fase de terminação dos animais avaliados

Ácidos Graxos	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
AGPI ¹	45,07
AGMI ²	25,23
AGS ³	29,69
Σn-6 ⁴	16,86
Σn-3 ⁵	28,21
Σn-6/Σn-3	0,60
AGPI/AGS	1,52

¹Ácido graxo Poliinsaturado; ²Ácido graxo Monoinsaturado; ³Ácido graxo Saturado; ⁴Ácido graxo Omega-6; ⁵Ácido graxo Omega-3.

Verificou-se o baixo teor de ácidos graxos saturados presentes nas forrageiras, corroborando com French et al (2000), que sugeriram resultados maiores de teor de ácidos graxos insaturados na gordura depositada na carcaça de animais terminados em pastagens, com pouco ou nenhum uso de suplementação concentrada. Essa característica resultaria em carne mais saudável para o consumo humano, com menores teores de ácidos graxos saturados. Observa-se também o elevado teor do ácido graxo Omega-3 na composição da pastagem. Pelas supostas implicações positivas dos ácidos graxos n-3 na saúde humana, a maior concentração encontrada em animais produzidos em pastagens seria uma vantagem a ser explorada pela pecuária brasileira, que se baseia na produção de bovinos a pasto (Medeiros, 2002).

Na Tabela 6 são apresentados os teores de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de animais de diferentes grupos genéticos terminados em

pastagem de capim *Brachiaria brizantha*, na região Amazônica. Os dados são apresentados em função do teor de gordura do músculo *L. dorsi*.

Observa-se menor teor ($P < 0,05$) de ácidos graxos saturados (AGS) da gordura do músculo *Longissimus dorsi* de animais do grupo genético $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis (45,47%) em relação aos animais $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Simental (48,15%) e Nelore (47,96%). Os teores dos ácidos linoléico conjugado (CLA) e Omega-3 são maiores ($P < 0,05$) em animais Nelore, apresentando valores de 1,27% de CLA e 2,09% de n-3, enquanto os animais $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis e $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Simental apresentaram teores de 1,03 e 1,16% de CLA e 1,81 e 1,56% de n-3, respectivamente.

Tabela 6 – Teor de ácidos graxos na gordura do músculo *Longissimus dorsi* de animais de diferentes grupos genéticos terminados a pasto, na região Amazônica

Ácidos Graxos	NE x SG (%)	NE x SI (%)	NE (%)
AGPI ¹	7,56 a	7,04 a	8,5 a
AGMI ²	45,18 a	45,32 a	44,57 a
AGS ³	45,47 b	48,15 a	47,96 a,b
CLA ⁴	1,03 b	1,16 a,b	1,27 a
Σ n-6 ⁵	4,07 a	3,67 a	4,66 a
Σ n-3 ⁶	1,81 a	1,56 b	2,09 a
Σ n-6/ Σ n-3	2,25 a	2,35 a	2,23 a
AGPI/AGS	0,16 a	0,14 a	0,19 a

¹ Ácido graxo poliinsaturado; ² Ácido graxo monoinsaturado; ³ Ácido graxo saturado; ⁴ Ácido linoléico conjugado total; ⁵ Ácido graxo omega-6; ⁶ Ácido graxo omega-3.
a,b letras diferentes na mesma linha indicam diferença ($P < 0,05$) pelo teste Tukey. NE = Nelore; SI = Simental; SG = Santa Gertrudis.

Para os teores de ácidos graxos poliinsaturados, monoinsaturados e Omega-6 do músculo *Longissimus dorsi* não houve diferença ($P > 0,05$) entre os grupos genéticos, assim como as razões entre os ácidos graxos Σ n-6/ Σ n-3 e AGPI/AGS. Prado et al. (2003) não observaram diferenças entre animais *Bos indicus* e *Bos indicus* x *Bos taurus* para os teores de AGPI, AGMI, AGS, Σ n-3 e Σ n-6. Huerta-Leidenz et al. (1993) observaram que animais *Bos indicus*

apresentaram perfil de ácidos graxos subcutâneos menos saturados que animais da raça *Bos taurus*. Essa diferença repete-se para bezerros nascidos de touros ou mães *Bos indicus* em comparação a bezerros de touros ou mães *Bos taurus* (Huerta-Leidenz et al., 1996).

A média do teor de AGPI foi de 7,7%, inferior ao obtido por Prado et al. (2003) e Mitchell et al. (1991), que encontraram valores de 11,0 e 16,7%, respectivamente. Valores inferiores (5,35%) foram observados por French et al. (2000). Todos os autores trabalharam com animais terminados exclusivamente a pasto.

A média do teor de AGS observada foi de 47,19%, similar aos valores encontrados por Prado et al. (2002) e Mitchell et al. (1991), que foram de 45%. A média da relação entre AGPI/AGS foi de 0,16 próximo ao valor encontrado por French et al. (2000) de 0,13. Valores superiores foram obtidos por Prado et al. (2003) e Mitchell et al. (1991), que encontraram 0,25 e 0,40, respectivamente. Os diferentes resultados encontrados na literatura científica podem resultar do tipo de forragem que os animais consumiram, do grupo genético e do escore de acabamento dos animais.

A Tabela 7 apresenta os resultados do teor de CLA no músculo *Longissimus dorsi* de animais terminados a pasto. Os dados são apresentados em função do músculo *L. dorsi*.

Tabela 7 – Teor de CLA em *Longissimus dorsi* de animais de diferentes grupos genéticos terminados a pasto, na região Amazônica

CLÃS	mg/100 g de músculo <i>Longissimus dorsi</i>		
	NE x SG	NE x SI	NE
18:2 c-9, t-11	31,20 a	22,95 b	19,32 c
18:2 c-11, t-13	7,83 c	5,84 a,b	4,41 b
18:2 t-10, c-12	12,57 a	7,98 b	6,55 c
18:2 c, c ¹	6,49 a	2,75 b	2,88 b
18:2 t, t ²	5,50 b	7,17 a,b	8,52 a
CLA Total	64,22 a	46,69 b	41,68 c

¹ Somatório dos CLAs cis, cis (8,10; 9,11; 10,12; 11,13); ² Somatório dos CLAs trans, trans (8,10; 9,11; 10,12; 11,13). a,b – letras diferentes na mesma linha indicam diferença (P<0,05) pelo teste Tukey. NE = Nelore; SI = Simental; SG = Santa Gertrudis.

Observou-se que o teor de CLA total foi maior ($P < 0,05$) nas amostras do músculo *Longissimus dorsi* dos animais $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis (64,22%) em relação aos animais $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Simental (46,69%) e Nelore (41,68%). Os teores dos ácidos linoléico conjugados 18:2 c-9, t-11; 18:2 c-11, t-13 e 18:2 t-10, c-12 seguiram comportamento similar, verificando-se que para o CLA 18:2 c-9, t-11 as amostras de músculo dos animais $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis foram 61,92% superiores aos animais Nelore; para o CLA 18:2 c-11, t-13, a diferença foi de 56,32%; e para o CLA 18:2 t-10, c-12 a diferença foi de 52,11%, evidenciando os maiores teores de CLA para as amostras do músculo *Longissimus dorsi* dos animais $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis.

Após observar os teores de ácidos graxos saturados e insaturados, os teores de CLA total, além das características de carcaça (espessura de gordura e rendimento de carcaça), podemos inferir que o grupo genético que apresentou melhor qualidade de carne para o mercado consumidor foram os animais $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis, por apresentarem maior gordura de marmoreio, tendência de menor espessura de gordura e maior teor de CLA total na composição do músculo *Longissimus dorsi*. Essas características são desejadas por consumidores que exigem carne magra, mas que não perca o sabor característico e a maciez. Outros trabalhos devem ser realizados para se afirmar essas qualidades positivas de animais cruzados $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis.

CONCLUSÕES

As características de carcaça, espessura de gordura e área de olho de lombo não diferem entre os grupos genéticos. Animais Nelore atingem acabamento de carcaça ideal com peso menor do que animais cruzados.

Carcaça de novilhos cruzados $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis possuem maior gordura de marmoreio e maior teor de ácido linoléico conjugado (CLA), quando comparados aos outros grupos genéticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABULARACH, M.L.; ROCHA, C.E.; FELÍCIO, P.E. Características de qualidade do contra-filé (*Longissimus dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.2, p.205-210, 1998.
- ALVES, D.D.; PAULINO, M.F.; BACKES, A.C. et al. Características de carcaça de bovinos Zebu e cruzados Holandês-Zebu (F1) nas fases de recria e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1274-1284. 2004.
- BARBOSA, P. F. Cruzamentos para obtenção do novilho precoce. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: SAASP, CATI, 1995. p.75-92.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **Nuevos conceptos sobre desarrollo de Ganado vacuno**. Zaragoza: Acribia, 1979. 297p.
- BLISKA, F.M.M.; GONÇALVES, J.R. Cadeia produtiva e qualidade da carne bovina no Brasil. In: WORKSHOP SOBRE QUALIDADE DA CARNE E MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINOS, 1., 1998, São Carlos. **Anais...**, Campo grande: EMBRAPA – CNPGC, 1998.
- BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Determinação de colesterol em carne: comparação de um método colorimétrico e um método por cromatografia líquida de alta eficiência. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 60 p. 53-57, 2001.
- BRASIL. **Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Secretaria de Inspeção de Produto Animal**. Padronização de Cortes de Carne Bovina. Brasília: MA/SNAD/SIPA. 1990. 98p.
- CHRISTIE, W.W. The effects of diet and other factor on the lipid composition for ruminant tissue and milk. In: CRISTHIE, W.W. (Ed.) **Lipid Metabolism in Ruminant Animals**. Oxford: Pergamon Press, cap.5, p.225-275, 1981.
- CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; ESTEVES, S.N. et al. Desempenho em confinamento e características de carcaça de machos cruzados abatidos com diferentes pesos, para produção de bovino jovem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996, p.203-205.
- EWIN, J. **O lado sadio das gorduras**. Rio de Janeiro:Campus, 1997.

- FELÍCIO, P.E. Fatores *ante e pos mortem* que influenciam na qualidade da carne bovina. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4, Produção de Novilho de corte, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.79-97.
- FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F. et al. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered graze grass, grass silage or concentrated-based diets. **Journal of Animal Science**. v.78, p.2849-2855, 2000.
- HEGARTY, V. Lipids-Fats, oils and fat substitutes. In: HEGARTY, V. (Ed.) *Nutritional, food and the environment*. Minnesota: Eagan Press, 1995, p.171-195.
- HUERTA-LEIDENZ, N.O.; CROSS, H.R.; SAVELL, J.W. et al. Comparison of the fatty acid composition of subcutaneous adipose tissue from mature Brahman and Hereford cows. **Journal of Animal Science**, v.71, p.625-630, 1993.
- HUERTA-LEIDENZ, N.O.; CROSS, H.R.; SAVELL, J.W. et al. Fatty acid composition of subcutaneous adipose tissue from male calves at different stage of growth. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1256-1264, 1996.
- JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; CARBALLO, J.; COFRADES, S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. **Meat Science**, v.59, p.5-13, 2001.
- LANNA, D. P. Fatores condicionantes e pré-disponentes da puberdade e da idade de abate. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4, Piracicaba, 1996. **Anais...** Piracicaba-FEALQ, 1997. p. 41-78.
- LUCHIARI FILHO, A.; BOIN, C.; ALLEONI, G.F. et al. Efeito do tipo de animal no rendimento da porção comestível da carcaça. I. Machos da raça nelore vs cruzados zebu x europeu terminados em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, v.42, n.1, p.31-39, 1985.
- LUCHIARI FILHO, A.; LEME, P.R.; RAZOOK, A.G. et al. Características de carcaça e rendimento da porção comestível de machos Nelore comparados a cruzados (F1) obtidos do acasalamento de touros das raças Canchim, Santa Gertrudis, Caracu, Holandês e Suiço com fêmeas Nelore. I. Animais inteiros terminados em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, v. 46, n.1, p.17-25, 1989.
- LUCHIARI FILHO, A. A importância da classificação das carcaças bovinas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas:SAASP, CATI, 1995. p.125-128.

- LUCHIARI FILHO, A. Perspectivas de bovinocultura de corte no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, Campinas, 1998. **Anais...** Campinas:CBNA, 1998, p.1-10.
- MALAU-ADULI, A.E.O.; SIEBERT, B.D.; BOTTEMA, C.D.K. et al. A comparison of the fatty acid composition of triacylglycerols in adipose tissue from Limousin and Jersey cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 48, p. 715-722, 1997.
- MEDEIROS, S.R. **Ácido Linoléico Conjugado: teores nos alimentos e seu uso no aumento da produção de leite com maior teor de proteína e perfil de ácidos graxos modificados**. Piracicaba, ESALQ, SP. 98p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, 2002.
- MITCHELL, G.E.; REED, A.W.; ROGERS, S.A. Influence of feeding regimen on the sensory qualities and fatty acid contents of beef steaks. **Journal of Food Science**, v.56, p.1102-1103, 1991.
- MOREIRA, F.B.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. et al. Evaluation of carcass characteristics and meat chemical composition of *Bos indicus* and *Bos indicus x Bos taurus* crossbred steers finished in pasture systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.46, p.609-616, 2003.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3138-3150, 1993.
- PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.; MOLETTA, J.L. et al. Características quantitativas de carcaça de bovinos zebu e cruzamentos *Bos taurus x zebu*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, supl.1, p.2135-2141, 2000.
- PRADO, I.N.; MOREIRA, F.B.; MATSUSHITA, M. et al. Suplementação com sal mineral proteinado, para bovinos de corte, em crescimento e terminação, mantidos em pastagem de grama estrela roxa, no verão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** São Paulo:Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2002. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes. SBZ 0530.pdf.
- PRADO, I.N.; MOREIRA, F.B.; MATSUSHITA, M. et al. *Longissimus dorsi* fatty acids composition of *Bos indicus* and *Bos indicus x Bos taurus* crossbred steers finished in pasture. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.46, p.601-608, 2003.
- RESTLE, J.; GRASSI, C.; FEIJÓ, G.L.D. Características da carcaça e da carne de bovinos inteiros ou submetidos a duas formas de castração, em condições de pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, p.334-344, 1996.

- RESTLE, J.; VAZ, F.N.; FEIJÓ, G.L.D. et al. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1371-1379, 2000.
- ROBELIN, J.; GEAY, Y. **Body composition of cattle as affected by physiological status, breed, sex and diet.** In: GILCHRIST, F.M.C.; MACKIE, R.I. (Eds.) *Herbage nutrition in the subtropics and tropics.* Johannesburg: Science Press, 1984. p.525-548.
- SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; LANA, R.P. et al. Influência da suplementação com concentrados nas características de carcaça de bovinos F1 Limousin - Nelore, não-castrados, durante a seca, em pastagens de *Brachiaria decumbens*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31. n. 4, p. 1823-1832, 2002.
- TEIXEIRA, J.C. **Exigências de energia e proteína, composição e área corporal e principais cortes da carcaça em seis grupos genéticos de bovídeos.** Viçosa, MG: UFV, 1984. 94p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1984.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas.** Versão 8.0. Viçosa, MG. (manual do usuário), 2000. 142p.
- USDA. United States Standards for Grades Carcass Beef. [S.L.: s.n.], 1997. disponível em: <http://www.meat.tamu.edu/pdf/beef-car.pdf> Acessado em 13 de outubro de 2004.
- WHIPPLE, G. KOOHMARAIE, M.; DIKEMAN, M.E. et al. Evaluation of attributes that *Longissimus* muscle tenderness in *Bos Taurus* and *Bos indicus* cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, p.2716-2728, 1990.

CONCLUSÕES GERAIS

Os animais terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha*, no período das águas, suplementados com sal mineral, obtiveram ganho de peso de 0,631 kg/dia, indicando que a proteína bruta não foi fator limitante para a expressão do desempenho produtivo dos animais.

Ocorreu incremento no ganho de peso com o aumento da quantidade de concentrado fornecida aos animais, porém houve queda na conversão do suplemento em quilo de ganho de peso, indicando ineficiência da suplementação à medida que se aumentam os níveis.

O consumo de matéria seca total, em porcentagem do peso vivo, não alterou para os diferentes níveis de suplementação.

Os valores de pH e amônia ruminal não limitaram a atividade microbiana, em ambos os tratamentos.

As características de carcaça, espessura de gordura e área de olho de lombo não diferem entre os grupos genéticos. Animais Nelore atingem acabamento de carcaça ideal com peso menor do que animais cruzados.

Carcaça de novilhos cruzados $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudis possuem maior gordura de marmoreio e maior teor de ácido linoléico conjugado (CLA), quando comparados aos outros grupos genéticos.

APÉNDICE

APÊNDICE

Tabela 1A – Resumo da análise de variância para o ganho de peso total (GDP) em função dos diferentes níveis de suplementação

FV	GL	Quadrado Médio
Tratamento	2	3.3552934 *
Resíduo	51	1.6907074
CV (%)		19,87

* F significativo a 1 %; ^{n.s} F não significativo. PI = peso inicial.

Tabela 2A – Resumo da análise de variância para o consumo de matéria seca total (% PV) em função dos diferentes níveis de suplementação

FV	GL	Quadrado Médio
Tratamento	2	0,0021737 ^{n.s}
Resíduo	3	0,0258045
CV (%)		11,15

^{n.s} F não significativo.

Tabela 3A – Resumo da análise de variância para os valores de pH, em função dos diferentes níveis de suplementação

FV	GL	Quadrado Médio
Tratamento	2	0,7403333 *
Hora	4	0,4588333 *
TratamentoxHora	8	0,0728333 *
Resíduo	15	0,0090000
CV (%)		1,36

* F significativo a 1 %

Tabela 4A – Resumo da análise de variância para os teores de amônia, em função dos diferentes níveis de suplementação

FV	GL	Quadrado Médio
Tratamento	2	148,3294 *
Hora	4	43,42874 *
TratamentoxHora	8	9,875342 *
Resíduo	15	1,935226
CV (%)		12,08

* F significativo a 1 %.

Tabela 5A – Resumo da análise de variância para a espessura de gordura da carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos

FV	GL	Quadrado Médio
Tratamento	2	0,0525796 ^{n.s.}
Resíduo	11	0,0212291
CV (%)		31,80

^{n.s.} F não significativo.

Tabela 6A – Resumo da análise de variância para a área de olho de lombo de novilhos de diferentes grupos genéticos

FV	GL	Quadrado Médio
Tratamento	2	22,89881 ^{n.s.}
Resíduo	11	63,03788
CV (%)		10,64

^{n.s.} F não significativo.

Tabela 7A – Resumo da análise de variância para o peso vivo ao abate de novilhos de diferentes grupos genéticos

FV	GL	Quadrado Médio
Tratamento	2	980,7679 ^{n.s.}
Resíduo	11	966,9253
CV (%)		6,45

^{n.s.} F não significativo.

Tabela 8A – Resumo da análise de variância para o peso de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos

FV	GL	Quadrado Médio
Tratamento	2	667,6176 ^{n.s.}
Resíduo	11	547,1880
CV (%)		8,33

^{n.s.} F não significativo.

Tabela 9A – Resumo da análise de variância para o rendimento de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos

FV	GL	Quadrado Médio
Tratamento	2	11,67733 ^{n.s.}
Resíduo	11	4,832312
CV (%)		4,13

^{n.s.} F não significativo.

Tabela 10A – Resumo da análise de variância para o peso de traseiro especial de novilhos de diferentes grupos genéticos

FV	GL	Quadrado Médio
Tratamento	2	46,93750 ^{n.s.}
Resíduo	11	73,63039
CV (%)		7,16

^{n.s.} F não significativo.

Tabela 11A – Resumo da análise de variância para o rendimento do traseiro especial de novilhos de diferentes grupos genéticos

FV	GL	Quadrado Médio
Tratamento	2	10,90326 ^{n.s.}
Resíduo	11	2,808317
CV (%)		3,58

^{n.s.} F não significativo.

Tabela 12A – Resumo da análise de variância para o peso do dianteiro com cinco costelas de novilhos de diferentes grupos genéticos

FV	GL	Quadrado Médio
Tratamento	2	50,54435 ^{n.s.}
Resíduo	11	38,99713
CV (%)		6,45

^{n.s.} F não significativo.

Tabela 13A – Resumo da análise de variância para o peso da ponta de agulha de novilhos de diferentes grupos genéticos

FV	GL	Quadrado Médio
Tratamento	2	10,82702 ^{n.s.}
Resíduo	11	10,49645
CV (%)		9,52

^{n.s.} F não significativo.