

Desempenho produtivo de fêmeas Nelore imunocastradas e suplementadas com quelato de cromo.

Productive performance of females Nelore immunocastrated and supplemented with chelate chromium.

T. Heller, P. S. A. Moreira, R. C. A. Berber, F. J. Lourenço

Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Sinop

Author for correspondence: paulomoreira@gmail.com

Resumo: O objetivo foi avaliar o desempenho produtivo e características de carcaça de novilhas Nelore com suplementação mineral associado ao quelato de cromo e imunocastradas com vacina BOPRIVA® Pfizer. O trabalho foi conduzido na fazenda Caiabi no município de Alta Floresta – MT, sendo utilizadas 60 novilhas Nelore com 18 meses de idade e peso vivo médio de 324kg. Os animais foram divididos em quatro grupos experimentais sendo: Tratamento 1 (T1) foram utilizadas 15 novilhas Nelore imunocastradas utilizando BOPRIVA®. Tratamento 2 (T2) 15 novilhas Nelore controle. Tratamento 3 (T3) 15 novilhas Nelore suplementadas com quelato de cromo e tratamento 4 (T4) 15 novilhas Nelore suplementadas sem quelato de cromo. As novilhas foram mantidas em pastejo contínuo por 120 dias e pesadas a cada 28 dias para monitoração do peso diário. Os resultados observados para aqueles animais que receberam cromo na dieta foi diferente apenas para a conformação de carcaça, sendo que os animais que receberam o quelato de cromo obtiveram uma conformação maior do que aqueles que não receberam cromo, 4,11 e 3,44 respectivamente. Quanto a imunocastração, os animais que foram submetidos a vacina tiveram menor peso ao abate com 361,50kg e menor peso de carcaça quente com 180,83kg, quando comparados com os não vacinados que obtiveram um peso vivo de 378,06kg e peso de carcaça quente de 190,71kg. O cromo interferiu na qualidade da carcaça enquanto que a imunocastração não demonstrou diferenças estatísticas para produção e qualidade de carcaça.

Palavras-chave: bovinos, carcaça, suplementação.

Abstract: The objective was to evaluate the performance and carcass characteristics of Nelore heifers with mineral supplementation associated with chelated chromium and immunocastrated with BOPRIVA® vaccine of Pfizer. The work was conducted in Caiabi farm in Alta Floresta - MT, being used 60 heifers at 18 months of age and average live weight of 324kg. The animals were divided into four groups being: Treatment 1 (T1) was used 15 heifers vaccinated with Bopriva. Treatment 2 (T2) 15 heifers control groups. Treatment 3 (T3) 15 heifers supplemented with chelated chromium and treatment 4 (T4) 15 heifers supplemented without chelated chromium. The heifers were kept in continuous grazing for 120 days and weighed every 28 days to daily weight monitoring. The results observed for those animals receiving chromium in the diet was statistically different only carcass conformation, whereas the animals receiving the chelated chromium had a conformation greater than those who received no chromium, 4.11 and 3.44 respectively. As immunocastration, animals that underwent vaccine had lower slaughter weight with 361.50 kg and less weight hot carcass with 180.83 kg, compared with the unvaccinated who had a live weight of 378.06 kg and hot carcass weight 190.71 kg. Chromium interfered in carcass quality while the vaccine was not evaluated for statistical differences production and carcass quality.

Keywords: cattle, carcass, supplementation.

Introdução

A bovinocultura brasileira ocupa posição de destaque no cenário mundial do agronegócio. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), o Brasil possui o

segundo maior rebanho efetivo do mundo, chegando a 215,2 milhões de cabeças no ano de 2015 (IBGE, 2016).

A pecuária brasileira enfrenta a sazonalidade de produção das plantas forrageiras e

deficiências nutricionais da pastagem, base do sistema de criação. De modo geral, há excesso de produção no período das águas e escassez na seca. Assim, a aplicação de tecnologias que otimizem o desempenho animal é fundamental para a conquista do mercado de forma sustentável e competitiva (CARLOTO, 2008).

A bovinocultura de corte vem se aprimorando tanto quanto as práticas alimentares fornecidas aos animais quanto a facilitação do seu manejo, além das características raciais, genéticas, ambientais, onde sempre se busca o melhor desempenho para se produzir carne de qualidade. A castração é um fator importante principalmente para facilitar o manejo e melhorar a qualidade da carne. Várias são as técnicas utilizadas para a castração em machos, sendo a castração cirúrgica a mais utilizada em bovinos. Em vacas a castração cirúrgica não é utilizada, porém com uma nova técnica de imunocastração indicada e produzida pela Pfizer iniciam-se os estudos sobre seu efeito em fêmeas.

A castração desde a muito tempo tem se constituído em uma prática comum na pecuária de corte, a qual tem como finalidade de manejo, uma vez que torna os animais mais dóceis e, a melhoria da qualidade da carcaça, o que contribui para sua maior aceitação no mercado, especialmente no tocante à indústria frigorífica (EUCLIDES FILHO et al. 2001).

Lançada no Brasil em maio de 2011 pela Pfizer Saúde Animal, Bopriva® permite a castração imunológica temporária de bovinos e tem sido adotada por pecuaristas e frigoríficos brasileiros para melhorar a qualidade da carcaça e controlar o comportamento do rebanho (Beefpoint 2012a).

Bopriva® pode ser utilizado pelos pecuaristas que desejam obter os mesmos benefícios dos métodos tradicionais de castração, sem os inconvenientes destas práticas (Beefpoint 2012b). As técnicas tradicionais de castração provocam estresse nos animais e trazem riscos de complicações como infecções, miases, perda de peso e, em casos extremos, a morte. Bopriva® é a primeira vacina para castração imunológica de bovinos no mundo. Injetável e com mecanismo de ação similar às vacinas convencionais, Bopriva age no sistema imunológico dos bovinos e proporciona a suspensão temporária da fertilidade de machos e fêmeas (Beefpoint 2012b).

A vacina para imunocastração de bovinos, é uma vacina capaz de estimular o sistema imunológico do animal a produzir anticorpos específicos contra o fator liberador de gonadotrofinas (GnRF). Esse efeito inibe a função testicular e cessa a produção de testosterona por bovinos machos adultos inteiros. De forma semelhante, a vacinação de fêmeas bovinas adultas resulta na supressão da atividade ovariana, levando à inibição temporária do comportamento associado ao estro (BOPRIVA® PFIZER).

A nutrição é fundamental para se atingir um ganho de peso ótimo. A suplementação com cromo orgânico vem no intuito de se minimizar os danos deste estresse sistêmico gerado, possibilitando a manutenção do desempenho produtivo e possibilitando melhorias nas características da carcaça e na qualidade da carne produzida, este sendo o maior interesse na produção, por se tratar do produto final pelo qual o sistema produtivo é remunerado (POLIZEL NETO, 2007).

O Objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo e características de carcaça de novilhas Nelore com suplementação mineral associado ao quelato de cromo e imunocastradas.

Métodos

O trabalho foi conduzido no período de 19 de janeiro a 17 de maio do ano de 2012 na fazenda Caiabi situada no município de Alta Floresta região norte do estado do Mato Grosso. Foram utilizados 60 (sessenta) novilhas Nelore com 18 meses de idade com peso vivo médio de 324 kg, submetidas em pastejo rotacionado de *B. brizantha* cv. marandu onde receberam suplementos múltiplos associado ou não ao quelato de cromo. Os animais foram divididos em 4 grupos experimentais sendo eles:

Tratamento1(T1)- 15 novilhas Nelore imunocastradas utilizando BOPRIVA*.

Tratamento2(T2)- 15 novilhas Nelore controle.

Tratamento 3(T3) - 15 novilhas Nelore suplementadas com quelato de cromo.

Tratamento 4(T4)- 15 novilhas Nelore suplementadas sem quelato de cromo.

Esses animais permaneceram em regime de pastejo contínuo por 120 dias, onde foram colocados os cochos cobertos para suplementação. Durante o período experimental foram realizadas pesagens a cada 28 dias, para a monitoração do ganho de peso médio diário. O D0 determinou o momento da administração da primeira dose da vacina Bopriva® e início do experimento. Aos 90 dias (D90) após o D0 foi feita a segunda dose da vacina conforme recomendação do fabricante e os animais foram abatidos aos 120 dias do início do tratamento (D120).

Os níveis de garantia por kg do suplemento mineral corresponderam a: Ca 140g; P 87g, Mg 11g; Na 150g; S 24g; Cu 1500mg; Cr 20mg; Fe 980mg; I 88mg; Mn 1g; Se 18mg; Zi 4g; consumo diário estimado em 0,05% PV. Para aqueles animais que não foram submetidos a suplementação com quelato de cromo, o produto foi retirado da composição.

Para a avaliação subjetiva da quantidade de gordura subcutânea ou de cobertura, também considerado como acabamento de carcaça, foi tipificada segundo BRASIL, (1989) como: 1 - Magra (gordura ausente); 2 - Gordura escassa (1 a 3 mm de espessura); 3 - Gordura mediana (3 a 6 mm de espessura); 4 - Gordura uniforme (6 a 10 mm de espessura) e 5 - Gordura excessiva (acima de 10 mm de espessura).

Para a conformação a avaliação do desenvolvimento muscular o padrão é obtido pela verificação dos perfis musculares, os quais definem anatomicamente as regiões de uma carcaça. Carcaça convexa (arredondada) exprimirá maior desenvolvimento, sendo que a côncava refletirá o contrário, isto é, menor desenvolvimento muscular. As carcaças foram classificadas como: 1-Côncavas; 2-Carcaças Sub-retilíneas; 3-Carcaças Retilíneas; 4-Carcaças subconvexas; 5-Carcaças Convexas. (BRASIL, 1989)

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado em 4 grupos experimentais. As variáveis como peso inicial, peso final, ganho médio diário, peso da carcaça quente, rendimento de carcaça, acabamento e conformação, foram verificados quanto à sua normalidade e homogeneidade de variância para, posteriormente, serem submetidos à Análise de Variância (ANOVA) ao nível de 5% de significância segundo o modelo:

$$y_{ij} = \mu + G_i + e_{ij}$$

Onde:

y_{ij} : Observação referente à amostra ij ;

μ : Média geral;

G_i : Grupo Experimental ($i = 1;2;3$);

e_{ij} : erro associado à observação ij .

Nas variáveis onde o Teste F foi significativo ($P < 0,05$), as médias foram submetidas ao Teste de Tukey, também ao nível de 5% de significância. Para as análises estatísticas foi utilizado o software R (R Development Core Team).

Resultados e discussões

Tabela 1: Peso vivo ao abate (PAb), peso carcaça quente (PCQ), rendimento carcaça (RC), Conformação e acabamento de novilhas Nelore submetidas a suplementação mineral com quelato de cromo.

	Grupos	
	Com Cromo X \pm SD	Sem Cromo X \pm SD
Peso Vivo Inicial-PVI (kg)	322,27 \pm 24,9 ^a	326,58 \pm 28,2 ^a
Peso Vivo Final-PVF (kg)	366,08 \pm 26,5 ^a	371,48 \pm 29,5 ^a
Ganho Médio Diário- GMD (kg)	0,31 \pm 0,01 ^a	0,37 \pm 0,01 ^a
Peso de carcaça quente- PCQ (kg)	183,17 \pm 13,0 ^a	187,17 \pm 15,8 ^a
Rendimento de carcaça- RC (%)	50,05 \pm 1,3 ^a	50,38 \pm 1,2 ^a
Conformação 1-5	4,11 \pm 0,4 ^b	3,44 \pm 0,5 ^a
Acabamento 1-5	2,37 \pm 0,5 ^a	2,22 \pm 0,4 ^a

* Letras iguais nas linhas, não diferem estatisticamente ($P > 0,05$)

Nesta mesma tabela, observa-se o rendimento de carcaça de 50% para os grupos experimentais, Moreira et al (2012) mostraram que o rendimento de carcaça dos animais que receberam quelato de cromo na dieta foi maior do que aqueles que não receberam quelato de cromo 53,25% e 51,73 respectivamente. Contudo, quando analisamos a conformação entre os grupos, que foi de 4,11 para o grupo tratado com cromo e 3,44 para o grupo sem suplementação com cromo, sendo essa diferença significativa ($P < 0,05$), demonstrando

Ao analisar os dados na Tabela 1, o peso vivo inicial para os animais suplementados com cromo e sem cromo foram 322,27kg e 326,58kg respectivamente, não demonstrando diferença significativa no peso inicial. Quanto ao peso vivo final, os pesos apresentados foram similares entre os tratamentos, sendo para os suplementados com cromo 366,08kg e 371,48kg para o grupo que não recebeu quelato de cromo, mesmo havendo um acréscimo de peso para os animais controle, essa diferença não foi significativa ($P > 0,05$), assim como também não houve diferença para o ganho médio diário entre os grupos.

Montemor e Marçal (2009) suplementaram bezerros aos 6 meses de idade com cromo e após 120 dias os bezerros que receberam cromo na dieta obtiveram maior média de peso. Essa similaridade entre os grupos foi mantida também para o peso de carcaça quente, onde os animais suplementados com cromo foi 183,17kg (12,21@) enquanto que os não suplementados foi de 187,17kg (12,47@), discordando dos encontrados por Polizel Neto et al. (2009) onde demonstraram que bovinos Nelore e F1 Brangus x Nelore suplementados com cromo obtiveram média de peso de carcaça quente superior aos do grupo controle. Melo (2002) também obteve aumento no ganho de peso de bezerros Holandeses suplementados com carboaminofosfoquelato de cromo.

Observa-se o rendimento de carcaça de 50% para os grupos experimentais, Moreira et al (2012) mostraram que o rendimento de carcaça dos animais que receberam quelato de cromo na dieta foi maior do que aqueles que não receberam quelato de cromo 53,25% e 51,73 respectivamente.

que a suplementação mineral associado ao cromo promoveu um incremento na musculabilidade dos animais, colaborando para um melhor qualidade de carcaça, dados semelhantes aos encontrados por Moreira et al. (2011) que avaliaram a área de olho de lombo demonstraram que animais suplementados com cromo obtiveram um maior crescimento muscular.

Porém, não houve diferença para o grau de acabamento das carcaças, sendo os valores obtidos 2,37 com cromo e 2,22 para os animais sem cromo.

Segundo Moreira et al. (2011) ao avaliarem 90 novilhas sendo 60 nelores e 30 ½ sangue taurino, onde 30 nelores e 15 ½ sangue taurino que receberam cromo na dieta e observaram que os animais suplementados com cromo obtiveram um melhor acabamento de carcaça do que aqueles que não foram suplementados com cromo, porém não foram diferenças significativas.

Polizel Neto et al. (2009) avaliaram o efeito da suplementação com cromo complexado à molécula orgânica do suplemento no desempenho produtivo, nas características de carcaça e na qualidade da carne de bovinos terminados em regime de pastagem onde também não encontraram diferenças estatísticas para espessura de gordura subcutânea entre os animais que foram suplementados e aqueles que não receberam cromo.

Na Tabela 2, verificam-se os parâmetros em relação aos animais imunocastrados (vacinados) e controle. O peso vivo inicial dos grupos experimentais foram iguais (324 kg) demonstrando a similaridade entre os grupos, porém ao analisarmos o peso vivo final houve diferença ($P < 0,05$) entre os animais vacinados e controle, sendo 361,5kg e 378,0kg para os animais vacinados e controle, respectivamente, demonstrando também uma diferença entre o ganho médio diário tendo os animais controle um melhor ganho do que os

vacinados, resultados parecidos aos apresentados também foram encontrados por Adams e Adams (1990) onde novilhas foram vacinadas com anti-GnRH, sendo aquelas que não receberam a vacina as que apresentaram maior ganho de peso ao final do experimento. Essa diferença foi observada, também para o peso de carcaça quente ($P < 0,05$), pois essa variável está relacionada com o peso de abate. Os valores encontrados foram 180,83kg (12,0@) para os animais vacinados e 190,7kg (12,7@) para os animais controle, demonstrando que a imunocastração em fêmeas interfere no crescimento muscular, produzindo carcaças mais leves.

Segundo Andreo (2012), comparando animais machos imunocastrados e animais inteiros, não castrados, o resultado foi que os animais inteiros se desenvolveram melhor do que os imunocastrados ao longo do período experimental, apresentando maior ganho de peso diário, peso de carcaça quente e rendimento de carcaça, dados semelhantes aos apresentados neste trabalho.

Para os parâmetros de rendimento de carcaça, conformação e acabamento não houve diferença entre os grupos experimentais ($P > 0,05$). Demonstrando que a utilização de imunocastração em fêmeas da raça nelore não altera a qualidade de carcaça.

Tabela 2: Peso vivo ao abate (PAb), peso carcaça quente (PCQ), rendimento carcaça (RC), Conformação e acabamento de novilhas Nelore submetidas a imunocastração.

	Grupos	
	Vacinados X ±SD	Controle X±SD
Peso Vivo Inicial-PVI (kg)	324,2 ± 25,8 ^a	324,71 ± 27,9 ^a
Peso Vivo Final- PVF (kg)	361,50 ± 26,3 ^a	378,06 ± 27,7 ^b
Ganho Médio Diário-GMD (kg)	0,31±0,004 ^a	0,44±0,003 ^b
Peso de carcaça quente- PCQ (kg)	180,83 ± 12,3 ^a	190,71 ± 15,4 ^b
Rendimento de carcaça- RC (%)	50,05 ± 1,3 ^a	50,43 ± 1,1 ^a
Conformação 1-5	3,79 ± 0,5 ^a	3,75 ± 0,5 ^a
Acabamento 1-5	2,28 ± 0,4 ^a	2,31 ± 0,4 ^a

* Letras iguais nas linhas, não diferem estatisticamente ($P > 0,05$)

Um trabalho realizado por Roça et al (2012) utilizando bovinos nelore ou anelrados criados em pasto, comparou animais castrados cirurgicamente com animais imunocastrados com duas ou três doses de Bopriva, demonstrando que animais imunocastrados com duas doses da vacina apresentam maior peso de carcaça quente e menor espessura de gordura subcutânea medida na altura da 12^o costela.

Conclusão

A suplementação mineral associado ao cromo em novilhas Nelores promove maior conformação nos animais tratados, demonstrando um incremento na musculabilidade dos animais.

Contudo, a imunocastração em novilhas Nelore interfere no crescimento muscular, obtendo

animais com carcaças mais leves, porém não altera com as características de qualidade de carcaça.

Referências

ADAMS, T. E.; ADAMS, B. M. Reproductive function and feedlot performance of beef heifers actively immunized against GnRH. **Journal of Animal Science**. v.68, p.2733-2802, 1990.

AMATAYAKUL-CHANTLER, S.; JACKSON, J. A.; STEGNER, J.; KING, V.; RUBIO, L. M. S.; HOWARD, R.; LOPEZ, E.; WALKER, J. Immunocastration os Bos indicus x Brown Swiss in feedlot with gonadotropin-releasing hormone vaccine Bopriva provides improved performance and meat quality. **Journal os Animal Science**. v.90, p.3718-3728, 2012.

- ANDREO, N.; BRAZOROTTO, J. S.; PEREIRA, C. S.; NOVAIS, A. K.; PROHMANN, E. F.; BRIDI, A. M. Desempenho e características de carcaça de novilhos inteiros e imunocastrados. Anais da 49^o Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. A produção animal no mundo em transformação. Brasília, 2012.
- ARTHINGTON, J.D. Supplemental Dietary Chromium Does Not Influence ACT, Cortisol, or Immune Response in Young Calves Inoculate With Bovine Herpesvirus. **Journal of Animal Science**. v.75, p. 217-223, 1997.
- BARUSELLI, M.S. Suplementos e co-produtos na nutrição de gado de corte. I Simboi – Simpósio sobre desafios e novas tecnologias na bovinocultura de corte, 2 a 3 de abril de 2005, Brasília, DF, 2005. Bopriva muda a rotina de fazendas. Disponível em <http://sites.beefpoint.com.br/zoetis/bopriva-muda-rotina-de-fazendas/>. 2012a Acessado em 24/02/2013.
- BULA DA BOPRIVA. Disponível em www.bopriva.com.br. Acessado em 15/02/2013.
- BURTON, J.L. Supplemental Chromium: its benefits to the bovine immune system. **Animal Feed Science and Technology**. v.53, p.117-133, 1995.
- CARLOTO, M. N. Suplementação de bovinos na seca. Tese (Pos- graduação em ciência animal) – Universidade Federal do Mato-Grosso do Sul, Campo Grande, 2008.
- CARVALHO, F. S. R.; SILVA, C. R.; HOE, F. Impacto da castração cirúrgica no ganho de peso e estado clínico de bovinos de corte. A Hora Veterinária – Ano 30, n.179, p.18-21, 2011.
- CHANG, X.; MOWAT, D. N. Supplemental chromium for stressed and growing feeder calves. **Journal of Animal Science**. v.70, p.559-565, 1992.
- COSTA, E. C.; RESTLE, J.; VAZ, F. N.; ALVES FILHO, D. C.; BERNARDES, R. A. L. C.; KUSS, F. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoce abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, p.119-128, 2002.
- DEPEW, C. L.; BUNTING, L. D.; FERNANDEZ, J. M.; THOMPSON JUNIOR, L.; ADKINSON, R.W. Performance and Metabolic Response of Young Dairy Calves Fed Diets Supplemented With Chromium Tripicolinate. **Journal of Dairy Science**. v.81, p.2916-2923, 1998.
- EUCLIDES FILHO, K.; FEIJÓ, G. L. D.; FIQUEIREDO, G. R.; EUCLIDES, V. P. B.; SILVA, L. O. C.; CUSINATO, V. Q. Efeito da idade a castração e de grupos genéticos sobre o desempenho em confinamento e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.30, p.71-72, 2001.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Gado de Corte. Disponível em <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc48/03cicloestral.html> Acessado em 28/01/2013.
- FELICIO, P. E. Padronização e nomenclatura dos cortes caneos. Visão agrícola. N.3, p.103-106, 2005
- FELÍCIO, P. E.; ALLEN, D. M. Previsão de rendimento em carne aproveitável da carcaça de novilhos zebu. Coletânea ITAL, Campinas. v.12, p.203-217, 1981/1982.
- GOMIDE, L. A. M. Tecnologia de abate e tipificação de carcaças. UFV, 2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção da Pecuária Municipal 2011. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2241&id_pagina=1. Acesso em: 29/01/2013.
- JANETT, F.; GERIG, T.; AMATAYAKUL-CHANTLER, S.; WALKER, J.; HOWARD, R.; PIECHOTA, M.; BOLLWEIN, H.; KARTPACK, S.; THUN, R. Effect of vaccination against gonadotropin-releasing factor (GnRH) with Bopriva in the prepubertal bull calves. v.131, p.71-78, 2012
- KEGLEY, E. B.; SPEARS, J. W. Immune response, glucose metabolism and performance of stressed feeder calves fed inorganic or organic chromium. **Journal of Animal Science**. v.73, p. 2721-2722, 1995.
- LOPES, H. O. S.; TOMICH, T. R. Avanços recentes na nutrição mineral de bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba, SP. Anais eletrônicos... Piracicaba: 2001. 1 CD-ROM. Nutrição de Ruminantes. 11-HenriqueLopes
- LUCHIARI FILHO, A. Pecuária da carne bovina. São Paulo. P.134. 2000.
- MALETTO, S. Absorção e interferência dos elementos minerais no organismo animal – microelementos. – Importância na sanidade. I Simpósio sobre nutrição mineral, São Paulo, 1984.
- MELO, G. M. P. Desempenho e parâmetros sanguíneos de bezerros submetidos a estresse, suplementados com cromo orgânico. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2002.

- MERTZ, W. Chromium, history and nutritional importance. **Biological Trace Element Research**. v.32, p.3-8. 1992.
- MOLETTO, J. L. Desempenho, características da carcaça e da carne de bovinos não castrados e castrados terminados em confinamento e alimentados com três níveis de concentrado. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.
- MONTEMÓR, C. H.; MARÇAL, W. S. Desempenho de bovinos da raça nelore suplementados com cromo orgânico. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.30, p.701-708, 2009.
- MOONSIE-SHAGEER, S.; MOWAT, D. N. Effect of level of supplemental chromium on performance serum constituents, and immune of stressed feeder calves. **Journal of Animal Science**. v.71, p.232-238, 1993.
- MOREIRA, P. S. A.; BERBER, R. C. A.; LOURENÇO, F. J.; PINA, D. S.; ROSA, J. R. P.; MOREIRA, C. D. A. Atividade reprodutiva de novilhas nelore taurino submetidas a suplementação com cromo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.12, p.491-499, 2011.
- MOREIRA, P. S. A.; LOURENÇO, F. J.; POLIZEL NETO, A.; HEINRICH, L. C.; BERBER, R. C. A. Quelato de cromo em suplementos minerais para bovinos de corte. **Comunicata Scientae**. v.3, p.186-191, 2012.
- MOWAT, D. N. C. Chelated chromium for stressed feeder calves. **Canadian Journal of Animal Science**. v. 73, p.49-55, 1993.
- OWENS, F. N.; BUBESKI, P.; HANSON, C. F. Factor that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**. v.75, p.217-223, 1993.
- PAES, B. R. Tipificação de carcaça bovina na região oeste da Bahia. (Monografia de Graduação) – Universidade Do Estado Da Bahia, Barreiras, 2006.
- PAGAN, J. D.; JACKSON, S. G.; DUREN, S. E. The effect of chromium supplementation on metabolic response to exercise in thoroughbred horses. **Equine Nutrition and Physiology Society**. v.14, p.96-101, 1995.
- POLIZEL NETO, A. Suplementação mineral protica com cromo orgânico sobre o desempenho produtivo e qualidade da carne de bovinos nelore e F1 brangus x Nelore terminados em pastagem no Centro-Oeste do Brasil. Tese (mestrado em zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.
- POLIZEL NETO, A.; JORGE, A. M.; MOREIRA, P. S. A.; GOMES, H. F. B.; PINHEIRO, R.S.B. Desempenho e qualidade da carne de bovinos Nelore e F1 Brangus x Nelore recebendo suplemento com cromo complexado a molécula orgânica na terminação a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, p.737-745, 2009.
- ROÇA, R. O.; JACKSON, J. A.; H, F.; STEGNER, J.; CARVALHO, F. S. R.; SILVA, C. R.; LOPEZ, E.; KING, V.; AMATAYAKUL-CHANTLER, S. Bopriva®: It's effect on meat and carcass quality in male cattle on pasture. Disponível em http://www.bopriva.com.br/img/Z_ABSTRACTS%20pagina%20154-156.pdf. Acessado em 03/02/2013.
- ROÇA, R. O.; HOE, F.; ANDRADE, E. N.; ARAÚJO, A. P.; COSTA, Q. P. B. C.; SIGARINI, C.; POLIZEL NETO, A.; ATHAYDE, N. B.; DELBEM, N. L. C.; GIRÃO, L. V. C. Imunocastração de bovinos criados em pasto: perfil de ácidos graxos. Disponível em <http://www.bopriva.com.br/img/ROCA%20et%20al%202011%20CONBRAVET%20Imun%20bov%20criados%20em%20pasto%20perfil%20de%20AG%20198.pdf>. Acessado em 20/12/2013.
- Saiba quando utilizar Bopriva. Disponível em <http://sites.beefpoint.com.br/zoetis/saiba-quando-utilizar-bopriva/>. 2012b. Acessado em 24/02/2013.