

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 10 (5)

October 2017

Article link

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=515&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



Comprimento ovariano e persistência do folículo dominante em novilhas da raça nelore suplementadas com quelato de cromo

Ovarian length and persistence in cattle dominant follicle nellore chelate supplemented with chrome

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

Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Sinop

Author for correspondence: rcaberber@gmail.com

Resumo. Objetivou-se determinar o comprimento ovariano e o diâmetro folicular em novilhas da raça Nelore suplementadas com quelato de cromo na fase de recria. Foram utilizadas 80 (oitenta) novilhas Nelore com 12 meses de idade com peso vivo médio de 220 kg, submetidas a pastejo rotacionado de *B. brizantha* cv. *Marandú* onde receberam suplementos minerais associados ou não ao quelato de cromo, contendo 10 mg/kg de produto de acordo com os níveis de garantia. Os animais foram divididos em 2 grupos: Tratamento cromo - 40 novilhas Nelore suplementadas com quelato de cromo e Tratamento controle - 40 novilhas Nelore submetidas a suplementação mineral sem quelato de cromo. Foi realizado exame de ultrassonografia em dois momentos experimentais: no início do experimento (D0) e ao final do experimento (D200). Para avaliação do efeito do cromo na atividade ovariana foram selecionados 20 animais de cada tratamento conforme a inclusão de cromo na dieta. Os dados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) ao nível de 5% de significância. Os resultados mostram que não houve diferença no peso vivo, sendo 330,4 kg para o grupo controle e 325,5 kg para o grupo cromo. Também não houve diferença no comprimento dos ovários, sendo 17,9 mm para o grupo controle e 20,0 mm para o grupo cromo nos ovários direitos, e nos ovários esquerdos 19,4 mm no grupo controle, e 20,7 mm no grupo cromo. Houve diferença no diâmetro do maior folículo, sendo 8,9 mm para o grupo controle, e 11,0 mm para o grupo cromo. Também houve diferença entre os grupos na porcentagem de animais com corpo lúteo, sendo 100% no grupo controle, e no grupo cromo 68%. A suplementação mineral associada ao cromo na fase de recria promoveu uma redução na porcentagem de fêmeas com corpo lúteo, e foi capaz de aumentar a presença de folículos dominantes persistentes em novilhas da raça Nelore.

Palavras-chave: suplementação, bovinos, reprodução, fêmeas.

Abstract. The objective determine the length and diameter of ovarian follicular Nellore heifers supplemented with chelate of chromium in the rearing. We used 80 (eighty) Nellore heifers at 12 months of age with an average live weight of 220 kg, under to rotational grazing with *Brachiaria brizantha Marandu*, where they received mineral supplements with or without the chromium chelate. The animals were divided into two experimental groups: chromium treatment - 40 Nellore heifers subjected to supplementation with chromium chelate and control treatment - 40 Nellore heifers without chromium chelate. Ultrasound examination was performed in two experimental moments at the beginning (D0) and end (D200) of the experiment, to evaluate the chromium effect on ovarian activity; twenty animals were selected from each treatment according to the inclusion of chrome in the diet. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA) at 5% significance level. The results showed that there was no difference in body weight, and 330.4 kg for the control group and 325.5 kg for the group chrome. There was no difference between the length of the ovaries, the evaluation of the control group was 17.9 mm and 20.0 mm for group chrome in the rights ovaries, and in left ovaries 19.4 mm in the control group, and 20.7 mm in group chrome. There was a difference in the diameter of the largest follicle, with 8.9 mm for the control group, and 11.0 mm for group chrome. There were also differences between groups in the percentage of animals with corpus luteum, being 100% in control group, and 68% in the chrome. The mineral supplementation associated with chromium in the growing phase was a decrease in the percentage of females with corpus luteum, and was able to increase the presence of persistent dominant follicles in Nellore heifers.

Keywords: supplementation, cattle, reproduction, females.

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 2011 (IBGE, 2016), o que representa um aumento de 1,6% em relação ao ano anterior. Este rebanho é constituído por uma grande variedade de raças, porém, com predominância de animais zebuínos, sobretudo, os da raça Nelore.

A maior parte do rebanho bovino do mundo é encontrada em regiões tropicais. *Bos taurus indicus* predomina, devido a sua adaptação às condições de clima e de gestão. A atual situação econômica da pecuária mundial exige alta produtividade como garantia de retorno do capital investido a médio e curto prazos. Tendo em vista que a reprodução animal é um dos alicerces da cadeia produtiva, sua eficiência deve ser detalhadamente monitorada visando maximizar o desfrute garantindo assim alta rotatividade financeira numa propriedade rural (BARUSELLI et al., 2004).

Elevados índices de produção, associados à alta eficiência reprodutiva, devem ser metas que norteiam os técnicos e criadores a alcançarem maior produtividade e satisfatório custo-benefício na atividade. Neste contexto, a otimização da mão de obra e a manutenção da eficiência reprodutiva são os principais fatores que contribuem para a melhoria do desempenho produtivo e da lucratividade dos rebanhos comerciais (VANSCONCELOS & MENEGETTI, 2006).

Segundo a ABIEC (2011), o potencial brasileiro para a pecuária deve-se à grande extensão territorial adequada para a produção de bovinos, já que o país é o quinto maior país do mundo, com 8,5 milhões de km² de extensão, com 20% desta área ocupada por pastagens, sendo o segundo maior produtor de carne bovina do mundo e ainda mantendo 68% da área do seu território com florestas preservadas.

Para isso, o maior objetivo da pecuária de corte é a utilização efetiva e racional da terra, aliada ao desenvolvimento de pesquisa nacional e de técnicas específicas aos sistemas produtivos, impulsionando os índices de produtividade dos animais e colaborando para uma pecuária cada dia mais eficiente e sustentável, de forma que, ocupando exatamente a mesma área, o rebanho bovino brasileiro dobraria com a implementação de ferramentas de manejo e de tecnologia (ABIEC, 2011).

A bovinocultura de corte brasileira é desenvolvida principalmente em sistema de pastagem, sendo que os bovinos nessas condições estão sujeitos a deficiências minerais. Com objetivo de corrigir e atender as exigências dos animais garantindo um suprimento adequado e

desenvolvimento saudável, a suplementação mineral torna-se prática necessária (MORAES, 2001).

Os minerais desempenham papel fundamental em diversas reações no metabolismo animal, atuando nos mais diferentes sistemas orgânicos com diversidade de funções e influenciando diretamente no desempenho bovino (MORAES, 2001).

Com o avanço da produção de bovinos de corte, as exigências nutricionais aumentaram e novos microelementos minerais e formas de suplementação entraram no cenário da produção. Nesse sentido, o uso de minerais orgânicos na alimentação de ruminantes tem proporcionado respostas positivas na produção, como é o caso do Cromo (MORAES, 2001).

Rebanhos com nutrição inadequada apresentam baixos índices reprodutivos, atrasando o reinício da atividade ovariana, bem como a chegada da puberdade e da maturidade sexual para as novilhas, o que poderia ser evitado ou amenizado pela suplementação estratégica desses animais durante determinados meses do ano (HESS, 2008).

A compreensão das relações entre a nutrição e a reprodução é essencial para que se consiga aumentar a eficiência produtiva do rebanho, pois permite uma melhor adequação quando se busca potencializar estratégias reprodutivas (PIRES & RIBEIRO, 2006). Segundo Figueiredo et al. (2008), é importante que se conheça como os nutrientes são priorizados e utilizados pelo animal, assim como as relações hormonais no decorrer do período pós-parto. Isto permitiria o estabelecimento de estratégias nutricionais visando o aumento da eficiência reprodutiva.

Portanto o objetivo deste trabalho foi determinar o comprimento ovariano e o diâmetro folicular em novilhas da raça Nelore suplementadas com quelato de cromo na fase de recria.

Métodos

O trabalho foi conduzido na Fazenda Caiabi situada no município de Alta Floresta – MT região norte do Mato Grosso nos meses de junho a dezembro de 2011. Foram utilizadas 80 (oitenta) novilhas Nelore com 12 meses de idade com peso vivo médio de 220 kg, submetidas a pastejo rotacionado de *B. brizantha* cv. *Marandú* onde receberam suplementos minerais associados ou não ao quelato de cromo, contendo 10mg/kg de produto de acordo com os níveis de garantia. Os animais foram divididos em 2 grupos experimentais:

Tratamento cromo - 40 novilhas Nelore submetidas a suplementação mineral com quelato de cromo.

Tratamento controle - 40 novilhas Nelore submetidas a suplementação mineral sem quelato de cromo.

Esses animais permaneceram em regime de pastejo contínuo, onde foram colocados cochos cobertos para suplementação. Durante o período experimental foram realizadas pesagens a cada 28 dias para a monitoração do ganho de peso médio diário e para o acompanhamento dos ajustes nas suplementações. O consumo médio destes suplementos minerais foi monitorado semanalmente.

Foi realizado exame de ultrassonografia em dois momentos experimentais no início do experimento (D0) e ao final do experimento (D200). Para avaliação do efeito do cromo na atividade ovariana foram selecionados 20 animais de cada tratamento conforme a inclusão de cromo na dieta. Para tal foi utilizado um aparelho de ultrassonografia Pie-Medical (Falcon100, São Paulo, Brasil), com transdutor linear de 5MHz para se detectar a presença de um corpo lúteo (CL), e análise das estruturas foliculares presentes (mensuração de folículos e corpos lúteos).

Os dados de peso vivo, tamanho de maior folículo, comprimento do ovário direito, comprimento ovário esquerdo, porcentagem de novilhas com corpo lúteo foram submetidas à Análise de

Variância (ANOVA) ao nível de 5% de significância, utilizando-se o Software R (R Development Core Team, 2010).

O modelo estatístico empregado foi:

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

Onde:

y_{ij} = Observação do animal;

μ = Média geral;

C_i = Adição do cromo na dieta ($i=0;1$);

e_{ij} = erro associado à observação ij .

Resultados e Discussão

De acordo com a Tabela 1, no D0, para o peso vivo inicial do experimento, não houve diferença entre os grupos sendo 236,3 kg para os animais do grupo controle e 236,5 kg para os animais do grupo cromo.

Também não houve diferença entre os grupos no diâmetro do maior folículo, no momento da primeira ultrassonografia D0, sendo 7,0 mm para o grupo controle e 6,3 mm para o grupo cromo.

Tabela 1: Peso vivo em (kg), tamanho de maior folículo (mm), comprimento do ovário direito (mm), comprimento ovário esquerdo (mm), porcentagem (%) de novilhas com corpo lúteo, submetidas à suplementação mineral associado ao quelato de cromo no período de recia.

Grupo	Peso vivo (kg)	Maior folículo (mm)	Ovário direito (mm)	Ovário esquerdo (mm)	Presença CL (%)	
D0	Controle	236,3 ± 20,2	7,0 ± 2,7	16,2±2,7	16,1±2,9	29,0 ^b
	Cromo	236,5 ± 17,1	6,3 ± 1,7	15,2±3,7	15,8±2,7	7,0 ^a
D 200	Controle	330,4 ± 26,0	8,9 ± 1,8 ^a	17,9±4,4	19,4±6,1	100,0 ^b
	Cromo	325,5 ± 24,0	11,0 ± 3,6 ^b	20,0±5,9	20,7±6,4	68,0 ^a

Letras diferentes na coluna diferem entre si a 5% significância

No D0 não houve diferença significativa entre o comprimento dos ovários, sendo 16,2 mm para o grupo controle e 15,2 mm para o grupo cromo nos ovários direitos, e nos ovários esquerdos 16,1 mm no grupo controle, e 15,8 mm no grupo cromo.

Na porcentagem de animais com corpo lúteo no D0, houve diferença entre os grupos, sendo que 29% dos animais do grupo controle apresentavam corpo lúteo, enquanto que no grupo cromo somente 7,0% dos animais apresentavam corpo lúteo.

Conforme a Tabela 1, no D200, momento final do experimento, não houve diferença no peso vivo entre os animais, sendo 330,4 kg para os animais do grupo controle e 325,5 kg para os animais do grupo cromo.

Colaborando com nossos resultados, Zanetti et al. (2003), suplementando bezerras Holandeses em condições de conforto com 0,4 mg/kg/MS de ração basal de Cr orgânico, não encontraram diferenças no ganho em peso, eficiência alimentar e conversão alimentar entre os grupos suplementados e não suplementados e sugeriram que em condições normais o Cr não tem apresentado efeito sobre o desempenho animal.

Assim como os resultados obtidos por Swanson et al. (2000), que suplementaram novilhas de corte em crescimento por 6 semanas com 100, 200 ou 400 mg/kg/MS da dieta com Cr levedura e não verificaram efeitos no ganho de peso diário e eficiência de ganho, sugerindo que a suplementação para bovinos em crescimento não estressados pode não ser benéfica.

No experimento de Kegley et al. (2000), a suplementação de novilhos cruzados em crescimento, sob estresse, com 400 ou 800 mg/kg de dieta de Cr L-metionina por 24 dias não obtiveram efeito da suplementação sobre ganho de peso médio diário.

Segundo Kegley & Spears, (1996), também não houve diferença no desempenho de novilhos confinados que receberam ou não diferentes fontes de cromo na suplementação.

Contrariando nossos resultados, Moreira et al. (2012), em um estudo com quelato de cromo em suplementos minerais para bovinos de corte, com novilhos castrados da raça Nelore e F1 Brangus x Nelore, com 210 dias de idade até 18 meses, com 10 mg/kg de produto de cromo, obtiveram resultados que indicam que os animais Nelore que receberam suplementação com quelato de cromo durante o período experimental apresentaram maior peso final (PF) 466,91 kg e 445,41 kg controle, concluindo que a utilização de suplementação mineral com a adição de quelato de cromo promoveu maior ganho de peso nos animais da raça Nelore.

Assim como Montemór e Marçal, (2009), utilizando 20 bezerros inteiros, por 11 meses, a fonte de Cr utilizada foi a Carboaminofosfoquelato de Cr na dose de 1 mg/animal/dia misturada ao sal mineralizado iônico e observaram que a suplementação com Cr orgânico em bovinos Nelore influenciou ($P < 0,05$) o peso corporal aos 210 dias, sendo 258,2 kg e 252,28 Kg para o grupo suplementado com cromo orgânico e controle, respectivamente, concluíram que a suplementação com cromo orgânico em bovinos Nelore, em pastagem, influenciou positivamente o peso vivo dos animais.

Em seu experimento Melo (2002) observou o aumento no ganho de peso de bezerros Holandeses suplementados com 1mg/animal/dia de carboaminofosfoquelato de cromo.

Em um estudo, Pechová et al. (2002) encontraram resultados favoráveis com a suplementação com 5mg/animal/dia de cromo levedura para o ganho de peso diário, no primeiro período de confinamento de novilhos de engorda.

Moonsie-Shageer & Mowat, (1993) também encontraram aumento no ganho de peso diário e na ingestão de alimentos por novilhos submetidos à suplementação com cromo.

Os resultados mostram que houve diferença no diâmetro do maior folículo no momento da segunda ultrassonografia D 200, sendo de 8,9 mm para os animais do grupo controle, enquanto que nos animais do grupo suplementado com cromo foi de 11,0 mm.

No D 200, também não houve diferença entre o comprimento dos ovários, sendo 17,9 mm para o grupo controle e 20,0 mm para o grupo cromo nos ovários direitos, e nos ovários esquerdos

19,4 mm no grupo controle, e 20,7 mm no grupo cromo.

Assim como no D 0, no D 200 houve diferença entre os grupos na porcentagem de animais com corpo lúteo, sendo que 100% dos animais do grupo controle apresentavam corpo lúteo, enquanto que no grupo cromo somente 68% dos animais apresentavam corpo lúteo.

Contrariando nossos resultados, Moreira et al. (2011), em um experimento utilizando novilhas Nelore e $\frac{1}{2}$ taurino de 12 meses de idade durante 12 meses e observou que o percentual de folículos maduros presentes no momento da avaliação não diferiu entre os animais com e sem cromo na dieta 90% e 100%, respectivamente ($P > 0,05$). No entanto, o percentual de animais com presença de corpo lúteo foi maior para as novilhas tratadas com cromo (80% vs 30%, $P < 0,05$), o que indica maior taxa de ovulação. Os animais suplementados com cromo obtiveram menor média no tamanho do maior folículo do que os animais controle, bem como as áreas dos corpos lúteos encontrados. Portanto o uso de suplementação com cromo orgânico em novilhas promoveu maior peso ao abate sem comprometimento do acabamento de carcaça e maior precocidade sexual interferindo positivamente no início da atividade reprodutiva.

Lopes et al. (2012), a fim de avaliar a atividade ovariana e as concentrações de LH em 40 novilhas de 6 meses de idade, submetidas à suplementação com cromo orgânico, 30 g de cromo/kg de suplemento mineral por 6 meses e observaram maior presença de CL no grupo cromo 70% que no grupo controle 30%, e maiores concentrações de LH no grupo cromo, porém não houve diferença entre diâmetro do maior folículo, diâmetro de ovário e no ganho de peso entre os grupos. Concluíram que a suplementação com cromo interfere na concentração de LH e na atividade ovariana em novilhas da raça Nelore.

Em um experimento, Aragon et al. (2001), estudaram a suplementação com cromo e desempenho reprodutivo de vacas zebu primíparas mantidas a pasto, utilizou 126 animais, e como fonte de cromo a levedura *Sacharomices cerevisae* 1g Cr/kg. Concluíram que o peso final das vacas foi maior no grupo suplementado (428,5kg vs. 380,5kg) e que a suplementação com cromo melhorou o desempenho reprodutivo ao aumentar o número de vacas em cio e consequentemente diminuir as em anestro e ao diminuir o intervalo parto-estro.

Guimarães et al. (2006), em um estudo com 50 novilhas leiteiras, compararam a suplementação com minerais orgânicos e inorgânicos durante 10 meses e observou que o tratamento com minerais orgânicos promoveu uma maior taxa de ovulação na primeira avaliação após a inseminação artificial. ($P < 0,05$).

A suplementação com cromo reduziu o número de vacas vazias em um dos dois experimentos com vacas leiteiras primíparas, mas

não em vacas múltiparas (YANG et al., 1996). A taxa de prenhez tende a ser maior em vacas leiteiras em pastagem intensiva suplementadas com Cr do que nos animais controle (BRYAN et al., 2004).

O fornecimento de cromo em uma escolhida taxa mineral obteve melhora na prenhez em vacas de corte em um estudo realizado por Stahlhut et al. (2006b). A melhora na reprodução foi devido ao aumento da taxa de prenhes em vacas de 5 anos de idade ou mais jovens. O cromo não afetou a taxa de prenhez em vacas de corte de 6 anos de idade ou mais. A melhor taxa de prenhez foi associada com menores concentrações plasmáticas de Ácidos Graxos Não Esterificados em aproximadamente 21 e 79 dias pós-parto em vacas suplementadas com cromo (STAHLHUT et al., 2006a). A suplementação com cromo reduziu a perda de peso corporal no pós-parto em vacas de 2 e 3 anos de idade, mas não em vacas mais velhas (STAHLHUT et al., 2006b). Respostas reprodutivas com o cromo podem estar relacionadas com a sua capacidade de aumentar a sensibilidade à insulina. A administração de insulina levou à maior taxa de ovulação em novilhas privadas de energia (HARRISON E RANDEL, 1986).

Conclusão

A suplementação mineral associada ao cromo na fase de recria promoveu uma redução na porcentagem de fêmeas com corpo lúteo, e foi capaz de aumentar a presença de folículos dominantes persistentes em novilhas da raça Nelore.

Referências

ARAGÓN, V.E.F; GRAÇA, D.S; NORTE, A.L; SANTIAGO, G.S; PAULA, O.J. 2001. Suplementação com cromo e desempenho reprodutivo de vacas zebu primíparas mantidas a pasto. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia, v.53, n.5, p.624-628.

BARUSELLI, P.S; REIS, E.L; MARQUES, M.O; NASSER, L.F; BÓ, G.A. 2004. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. Animal Reproduction Science, v.82/83, p.479-486.

BRYAN, M.A; SOCHA, M.T; TOMLINSON, D.J. Supplementing Intensively Grazed Late-Gestation and Early-Lactation Dairy Cattle with Chromium. Journal of Dairy Science, v.87, n.12, p.4269-4277, 2004.

FIGUEIREDO, D.M; PAULINO, M.F; DETMANN, E; SOUZA, M.G; COUTO, V.R.M; SALES, M.F.L. 2008. Estratégias de suplementação para antecipação da idade à puberdade para novilhas de corte em

pastagem tropical. Acta Scientiarum, Maringá, v.30, n.4, p.415-423.

GUIMARÃES, Rogério Afonso. 2006. Ganho médio de peso e desempenho reprodutivo de novilhas leiteiras suplementadas com minerais orgânicos e inorgânicos. 40p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Uberlândia.

HESS, B.W. Controle nutricional da reprodução em vacas de corte. 2008. In: XII Novos enfoques na produção e reprodução de bovinos, Uberlândia, 93p. [apostila]/cd-room.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção da Pecuária Municipal 2016. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2241&id_pagina=1. Acesso em: 29/09/2016.

KEGLEY, E.B; SPEARS, J.W. 1996. Immune response and disease resistance of calves fed chromium nicotinic acid complex or chromium chloride. Journal of Dairy Science, v.79, p.1278-1283.

KEGLEY, E.B; GALLOWAY, D.L; FAKLER, T.M. 2000. Effect of dietary chromium-L- methionine on glucose metabolism of beef steers. Journal of Animal Science, Savoy, v.78, n.12, p.3177-3183.

HARRISON, L.M; RANDEL, R.D. 1986. Influence of insulin and energy intake on ovulation rate, luteinizing hormone and progesterone in beef heifers. J. Anim. Sci. v.63, p.1228-1235.

LOPES, L.M.J; LIMA, C.D.C; GUSATTI FILHO, R; BERBER, R.D.A; LOURENÇO, F.J; & MOREIRA, P.S.A. 2012. Atividade ovariana e concentrações de LH em novilhas submetidas à suplementação com cromo orgânico. In VI Congresso Norte Nordeste de Reprodução Animal, Fortaleza, Brasil, 27-29 junho 2012. (v. 22, n.1, Supl; p.124-126).

MELO, G.M.P. 2002. Desempenho e parâmetros sanguíneos de bezerros submetidos a estresse, suplementados com o crômio orgânico. 207p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

MONTEMÓR, C.H; MARÇAL, W.S. 2009. Desempenho de bovinos da raça nelore suplementados com cromo orgânico. Semina: Ciências Agrárias, v.30, n.3, p.701-708.

MOONSIE-SHAGEER, S; MOWAT, D.N. 1993. Effect of level supplemental chromium on performance, serum constituents, and immune status of stressed feeder calves. Journal of Animal Science, v.71, n.1, p.232-238.

- MORAES, S.S. 2001. Documentos 119: Novos microelementos minerais e minerais quelatados na nutrição de bovinos. Embrapa, Campo Grande, Brasil. 22p.
- MOREIRA, P.S.A; LOURENÇO, F.J; HEINRICH, L.C; & BERBER, R.C.A. 2012. Quelato de cromo em suplementos minerais para bovinos de corte. *Comunicata Scientiae*, v.3, n.3, p.186-191.
- MOREIRA, P.S. A; BERBER, R.C.D.A; LOURENÇO, F.J; PINA, D.S; ROSA, J.R P; & MOREIRA, C.D.A. 2011. Atividade reprodutiva e desempenho produtivo de novilhas nelore taurino submetidas a suplementação com cromo orgânico. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.12, n.2.
- PECHOVÁ, A; ILLEK, J; INDELÁ, M; PAVLATA, L. 2002. Effects of chromium supplementation on growth rate and metabolism in fattening bulls. *Acta Veterinaria Brno*, v.71, n.4, p.535-541.
- PIRES, A.V; RIBEIRO, C.V.D.M. 2006. Aspectos da nutrição relacionados à reprodução. In: BERCHIELLI, T.T; PIRES, A.V; OLIVEIRA, S.G. *Nutrição de ruminantes*. Jaboticabal: FUNEP, cap.17, p. 513-537.
- STAHLHUT, H.S, WHISNANT, C.S; LLOYD, K.E; BAIRD, E.J; LEGLEITER, L.R; HANSEN, S.L; AND SPEARS, J.W. 2006a. Effect of chromium supplementation and copper status on glucose and lipid metabolism in Angus and Simmental beef cows. *Anim. Feed Sci. Technol.* v.128, p.253-265.
- STAHLHUT, H.S; WHISNANT, C.S; SPEARS, J W. 2006b. Effect of chromium supplementation and copper status on performance and reproduction of beef cows. *Animal Feed Science and Technology*, v.128, n.3-4, p.266–275.
- SWANSON, K.C; HARMON, D.L; JACQUES, K.A; LARSON, B.T; RICHARDS, C.J; BOHNERT, D.W; PATON, S.J. 2000. Efficacy of chromium-yeast supplementation for growing beef steers. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 86, n. 1/2, p.95-105.
- VASCONCELOS, J.L.M; MENEGHETTI, M. 2006. Sincronização de ovulação como estratégia para aumentar a eficiência reprodutiva de fêmeas bovinas, em larga escala. In: *Simpósio de Produção de Gado de Corte*, 5, *Simpósio Internacional de Produção de Gado de Corte*, 1, 2006, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa, MG: UFV, p.529-541.
- YANG, W.Z; MOWAT, D.N; SUBIYATNO, A, AND LIPTRAP, R.M. 1996. Effects of chromium supplementation on early lactation performance of Holstein cows. *Can. J. Anim. Sci.* v.76, p.221-230.
- ZANETTI, M.A; SALLES, M.S.V; BRISOLA, M.L; CÉSAR, M.C. 2003. Desempenho e Resposta Metabólica de Bezerros Recebendo Dietas Suplementadas com Cromo. *Revista Brasileira Zootecnia*. v.32, n.6, p.1532-1535.