

Comparação da taxa de prenhez entre novilhas, primíparas e múltiparas da raça Nelore submetidas à inseminação artificial em tempo fixo*

Gustavo Fernandes Grillo¹, Ana Luisa Lima Guimarães², Samuel Rodrigues Bonamichi do Couto², Marcelo Abidu-Figueiredo³ e Helcimar Barbosa Palhano³⁺

ABSTRACT. Grillo G.F., Guimarães A.L.L., Couto S.R.B., Abidu-Figueiredo M. & Palhano H.B. [Comparison of pregnancy rate between heifers, primiparous and multiparous Nelore submitted to artificial insemination fixed time.] Comparação da taxa de prenhez entre novilhas, primíparas e múltiparas da raça Nelore submetidas à inseminação artificial em tempo fixo. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 37(3):193-197, 2015. Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rodovia BR 465, Km 7, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. Email: helcimarpalhano@gmail.com

The aim of this study was evaluate the reproductive performance of cows from Nelore in a program fixed time artificial insemination (TAI) pregnancy rates by comparing the categories of heifers, primiparous and multiparous. For the experiment, we used the Nelore females belonging to the same herd on property located in the coastal lowlands of the state of Rio de Janeiro, kept on pasture divided into three groups and submitted to the same synchronization protocol for TAI (D0- 2,0 mg of estradiol benzoate + bovine intravaginal device with 1.0g progesterone, D8- implant removal + 250µg of cloprostenol + 300 IU eCG, D9- 1.0 mg.of Bz. estradiol, D10- IATF). The groups were divided according to rank, in group I, n=150 heifers, group II, n=150 primiparous group III, n=181 multiparous all with body condition score (BCS with 1-5 scale) $\geq 2,0$. The overall pregnancy rate was 86% (129:150), 45.3% (41:150) and 76.8% (139:181) to groups I, II and III, respectively. Data were analyzed by chi-square test and the results indicated a statistically significant difference ($P < 0.05$) between groups I and II and between groups II and III, with no difference between groups I and III. Therefore it was concluded that primiparous Nelore cows, showed poor reproductive performance in TAI program used when you compare to heifers and multiparous of the same race, which affected the reproductive efficiency of the herd studied.

KEY WORDS. TAI, pregnancy rate, multiparous heifers primiparous, Nelore.

RESUMO. O presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho reprodutivo de fêmeas bovinas da raça nelore, em um programa de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), através da taxa de prenhez comparativa entre as categorias de

novilhas, primíparas e múltiparas. Para o experimento, foram utilizadas fêmeas da raça nelore, pertencentes ao mesmo rebanho em propriedade localizada na região das baixadas litorâneas do estado do RJ, mantidas em regime de pasto e divididas

* Recebido em 4 de abril de 2013.

Aceito para publicação em 14 de abril de 2014.

¹ Discente do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Rodovia BR 465, Km 7, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: gustavofgrillo@gmail.com

² Discente de Graduação do Curso de Medicina Veterinária, UFRRJ, Rodovia BR 465, Km 7, Seropédica, RJ 23890-000. E-mails: ana.luisaguimaraes@hotmail.com; samuel_piquete@yahoo.com.br

³ Médico-veterinário, D.Sc., Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia (IB), UFRRJ, Rodovia BR 465, Km 7, Seropédica, RJ 23890-000. *Autor para correspondência, E-mail: helcimarpalhano@gmail.com

em três grupos submetidos ao mesmo protocolo de sincronização para IATF (D0- 2,0mg de benzoato de estradiol + dispositivo intravaginal bovino com 1,0g de progesterona, D8- retirada do implante + 250µg de cloprostenol sódico+ 300 UI de eCG, D9- 1,0mg Bz. Estradiol, D10- IATF). Os grupos foram divididos segundo a categoria, em grupo I, n= 150 novilhas, grupo II, n=150 primíparas, grupo III, n= 181 múltiparas todas com escore de condição corporal (ECC com escala de 1-5) \geq 2,0. A taxa de prenhez total foi de 86% (129:150), de 45,3% (41:150) e 76,8% (139:181), para os grupos I, II e III, respectivamente. Os dados foram avaliados pelo teste do qui-quadrado e os resultados analisados apontaram diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) entre os grupos I e II e entre os grupos II e III, não havendo diferença entre os grupos I e III, podendo-se concluir que vacas primíparas da raça nelore, apresentaram baixa performance reprodutiva no programa de IATF utilizado, quando comparas às novilhas e múltiparas da mesma raça, o que afetou a eficiência reprodutiva do rebanho estudado.

PALAVRAS-CHAVE. IATF, taxa de prenhez, novilhas primíparas múltiparas, Nelore.

INTRODUÇÃO

Diversos estudos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) vêm sendo realizados com o objetivo de melhorar o desempenho reprodutivo em gado de corte e aumentar a taxa de desfrute dos rebanhos, contudo, é imprescindível um bom planejamento nutricional e sanitário para que essa ferramenta possa proporcionar os ganhos esperados e evolução positiva dos indicadores de eficiência reprodutiva.

Na maioria das explorações de gado de corte em sistema extensivo é notória a diferença de desempenho reprodutivo entre vacas múltiparas e primíparas, sendo que as últimas afetam a resposta de todo o rebanho de cria. O estresse ao parto e os efeitos combinados entre crescimento e primeira lactação elevam os requisitos nutricionais, responsáveis pela baixa resposta reprodutiva quando essas vacas são submetidas a períodos de restrição alimentar pré e ou pós-parto (Spitzer et al. 1995, Pilau & Lobato 2009). Neste sentido, a taxa de lotação dos pastos destinados á novilhas durante sua primeira gestação deve ser calculada para a produção de nutrientes suficiente para que não percam peso até o parto e se possível proporcionar ganhos.

Relatos da década de 70 revelaram que vacas primíparas apresentam período de anestro mais longo (20 a 30 dias) do que vacas múltiparas (Wilt-

bank 1970, Mossman & Hanly 1977, Meneghetti & Vasconcelos 2008) e o efeito negativo da mamada sobre o ciclo estral em vacas de corte, acentua o anestro pós-parto em função da inibição da secreção de GnRH por opióides endógenos (encefalinas, endorfinas e dinorfinas), o que se torna mais grave em fêmeas com deficiências nutricionais, impactando negativamente sobre a taxa de prenhez em programas de IATF (Whisnant et al. 1986, Brauner et al. 2008).

Assim, o anestro pós-parto, cuja duração é influenciada pela condição corporal pré e pós-parto, pelo efeito da amamentação e pelas falhas na detecção de estro no início da estação de monta em rebanhos comerciais de corte, são fatores que contribuem para o prolongamento do período de serviço (Richards et al. 1986, Ruas et al. 2005, Meneghetti & Vasconcelos 2008, Vasconcelos et al. 2009), determinando um baixo desempenho reprodutivo e baixa taxa de desfrute dos mesmos, sendo necessário uma nutrição adequada nestes períodos para que se obtenha uma melhoria na taxa de prenhez (Almeida et al. 2002, Sampredo et al. 2003).

Tanure et al. (2011), avaliaram o desempenho reprodutivo de vacas primíparas aos três anos de idade e concluíram que apesar das vacas não diferirem em peso corporal, do parto ao início do acasalamento, vacas em pastagem natural melhorada tiveram maiores ganhos de peso do que as vacas mantidas em pastagem natural (0,230 vs 0,109 kg/dia), que perderam 1,0 ponto de condição corporal durante o acasalamento. A perda de condição corporal determinou menor taxa de prenhez e concepções mais tardias em relação às vacas em pastagem natural melhorada, o que demonstra a influência da pastagem sobre a performance reprodutiva e a necessidade do planejamento estratégico para uso das áreas de pastoreio.

Estudo realizado por Vaz et al. (2012), avaliou o efeito da suplementação energético-proteica sobre o desempenho de novilhas de corte das raças Charolês, Nelore e suas cruzas, mantidas em pastagem natural até a desmama e posteriormente em pastagens cultivadas de inverno (*Triticum secale* e *Lolium multiflorum*). O experimento permitiu concluir que a taxa de prenhez foi influenciada significativamente pelo nível de suplementação, quando comparados ao grupo controle (sem suplementação). Os dois grupos sob suplementação tiveram maior taxa de concepção na metade inicial do período reprodutivo.

Diante deste contexto, o impacto da nutrição sobre a performance reprodutiva de fêmeas bovinas

de corte no pós-parto tem sido objeto de vários trabalhos de pesquisa (Baruselli et al. 2002, Rigolon et al. 2008, Sonohata et al. 2009), sendo a avaliação do escore de condição corporal (ECC) amplamente utilizada como um método de análise do *status* nutricional de vacas de corte em programas de IATF.

Vieira et al. (2005) avaliaram durante quatro estações de monta, o efeito da ordem do parto e da CC (ECC de 1 a 5) sobre o desempenho reprodutivo de 468 fêmeas nelore, concluindo que a ordem do parto influenciou a taxa de prenhez (melhores resultados entre o 3º e o 8º parto) e a manutenção da condição corporal acima de 3,0 foi condição necessária para a boa eficiência reprodutiva das vacas na fase de cria.

O objetivo deste trabalho foi avaliar comparativamente, a taxa de prenhez entre novilhas, primíparas e múltíparas da raça nelore submetidas à inseminação artificial em tempo fixo.

MATERIAL E MÉTODOS

Entre os meses de novembro de 2009 e maio de 2010, foram avaliadas 481 fêmeas sendo 150 novilhas, 150 primíparas lactantes e 181 múltíparas e lactantes da raça Nelore com idade compreendida entre 2 e 15 anos e com mais de cem dias decorridos do parto (primíparas e múltíparas), de um rebanho comercial com aproximadamente 1500 matrizes, localizado no município de Casimiro de Abreu, Região dos Lagos do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Todos os animais foram mantidos em regime de pasto, em sistema extensivo com rotação estacional de piquetes formados sob orientação técnica, suplementação de sal mineral e livre acesso à água durante todo o ano.

Com relação ao manejo sanitário da propriedade, todos os animais foram vacinados contra a febre aftosa seguindo o calendário estabelecido pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Todas as fêmeas com idade compreendida entre três e oito meses foram vacinadas contra brucelose com a vacina da cepa B-19. Todas as fêmeas em idade reprodutiva foram vacinadas contra leptospirose. A vacinação contra clostridioses foi realizada em todos os animais do rebanho uma vez ao ano e nos animais com idade entre três e cinco meses o reforço foi programado para os 30 dias após a primeira vacinação. Os exames de brucelose e tuberculose foram realizados uma vez ao ano.

Como rotina de manejo reprodutivo, a propriedade adotou a inseminação artificial (IA) convencional com sêmen da raça nelore e das raças Simental e Red Angus como IA de repasse, utilizando ainda, touros da raça Nelore puros de origem (PO) como monta natural de repasse após a segunda IA, permanecendo todas as fêmeas em reprodução com os mesmos até o final da estação de monta que foi realizada entre os meses de novembro a fevereiro.

Para o presente experimento, todas as fêmeas foram

submetidas à avaliação visual da condição corporal (CC) sendo classificadas através de um escore de condição corporal (ECC) que variou de 1 a 5 (1 muito magra e 5 obesa) e avaliação da ciclicidade pela palpação retal, sendo consideradas cíclicas todas as fêmeas que apresentaram um folículo (FL) ou um corpo lúteo (CL) em um dos ovários e acíclicas todas as fêmeas que não apresentaram estruturas palpáveis (FL ou CL) ao exame retal.

Como critério de estratificação dos grupos a serem avaliados utilizou-se o ECC, sendo incluídas as fêmeas com escore $\geq 2,0$ e a categoria animal, sendo o grupo I, n= 150 formado por novilhas, o grupo II, n= 150 formado por primíparas lactantes e o grupo III, n=181, formado por múltíparas lactantes. Todos os grupos foram submetidos ao mesmo protocolo de sincronização para IAT conforme representado na Figura 1 (D0- 2,0mg de benzoato de estradiol + dispositivo intravaginal bovino com 1,0g de progesterona, D8- retirada do implante + 250µg de cloprostenol sódico+ 300 UI de eCG, D9- 1,0mg Bz. Estradiol, D10- IATF). Para a IATF utilizou-se sêmen de um mesmo touro da raça Red Angus para ambos os grupos sendo realizada pelo mesmo inseminador. Os protocolos iniciaram na primeira quinzena do mês de dezembro.

Logo após a IATF, todas as fêmeas foram expostas aos touros de repasse da raça nelore (PO), sendo mantidas com os mesmos até o final da estação de monta. Os touros utilizados não foram submetidos previamente a exames andrológico-sanitários.

O diagnóstico de gestação foi realizado pelo método de palpação retal, 60 dias após o término da estação de monta.

Análise estatística

As taxas de gestação e ciclicidade foram expressas em frequência absoluta e percentual simples e comparadas através do teste do Qui-quadrado ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados encontrados neste experimento, pôde-se observar influência da categoria animal sobre a performance reprodutiva de fêmeas de corte conforme relatado por diversos trabalhos de pesquisa (Whisnant et al. 1986, Pfeifer et al. 2007, Brauner et al. 2008).

Assim, as fêmeas representadas pela categoria

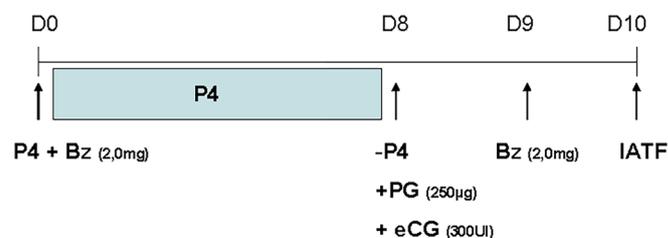


Figura 1. Protocolo de sincronização da ovulação para IATF utilizado.

de novilhas (grupo I) do rebanho em estudo apresentaram maior taxa de prenhez, quando comparadas à categoria de primíparas (grupo II), não havendo, contudo, diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre novilhas (grupo I) e múltiparas (grupo III), sendo de 86,0% (129:150), 45,3% (45:150) e 76,8% (139:181) para os grupos I, grupo II e grupo III, respectivamente (Tabela 1), o que pode estar relacionado ao estresse do parto e aos efeitos combinados entre crescimento e primeira lactação das primíparas, responsáveis pela baixa resposta reprodutiva quando essas vacas são submetidas a períodos de restrição alimentar pré e ou pós-parto, conforme relatado por Spitzer et al. (1995) e Pilau & Lobato (2009).

Com relação ao escore de condição corporal (ECC), avaliado em escala de 1 a 5 (1 muito magra e 5 muito gorda), observou-se média de 3,2, 2,1 e 2,4 para os grupos I, II e III, respectivamente (Tabela 2), o que pode ter influenciado a taxa de prenhez, conforme resultados encontrados por Cutaia & Bó (2004) que verificaram correlação de 90% do efeito da Condição Corporal (CC) no momento da IATF sobre a taxa de concepção em vacas submetidas a protocolos hormonais, obtendo-se maiores taxas de concepção em programas de IATF com aquelas fêmeas de melhor CC, resultados estes relatados em outros trabalhos de pesquisa (Lamb et al. 2001, Meneghetti et al. 2005, Meneghetti & Vasconcelos 2008).

Também houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) nas taxas de ciclicidade entre os três grupos (novilhas-grupo I, primíparas-grupo II e múltiparas-grupo III), sendo de 88,0%, 33,7% e 52,5% para os grupos I, grupo II e grupo III, respec-

Tabela 1. Taxa de prenhez de fêmeas da raça Nelore submetidas a protocolo de IATF com repasse de touro associada a categoria animal.

Categoria Animal	Novilhas (grupo I)	Primíparas (grupo II)	Múltiparas (grupo III)	Total
Taxa de prenhez (%)	86,0 (129:150)	45,3 (45:150)	76,8 (139:181)	63,0 (303:481)
Nº de animais	150	150		181

Tabela 2. Escore de condição corporal (ECC) e taxa de ciclicidade pré-protocolo, por categoria de fêmeas da raça Nelore, avaliadas pela palpação retal.

Categoria Animal	Novilhas (grupo I)	Primíparas (grupo II)	Múltiparas (grupo III)	Total
ECC	3,2	2,1	2,4	
Taxa de ciclicidade (%)	88,0 (132:150)	36,7 (55:150)	52,5 (95:181)	58,6 (282:481)
Pré-protocolo Nº de animais	150	150	181	481

tivamente (Tabela 2), podendo este achado estar igualmente relacionado à CC, conforme relatado por Baruselli et al. (2002) e Rigolon et al. (2008).

Ao analisar separadamente a taxa de prenhez média das categorias de novilhas e múltiparas (Figura 2) deste experimento, pôde-se observar um resultado satisfatório (81,4%), como aqueles observados por Gottschall et al. (2009), ao avaliar a antecipação do dia da aplicação da prostaglandina em protocolo de IATF com benzoato de estradiol e progesterona, por Palhano et al. (2012) ao avaliar o efeito da triagem ginecológica pré-sincronização para IATF e por Ferreira et al. (2012) em estudo comparativo entre IA convencional e IATF. Entretanto, na análise conjunta das três categorias do presente estudo, observou-se a notória diferença de desempenho reprodutivo entre novilhas, primíparas e múltiparas (Figura 3), sendo que as últimas

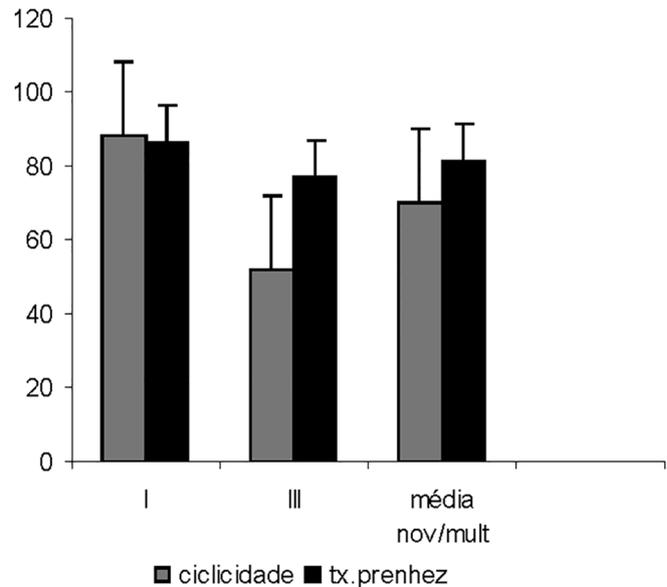


Figura 2. Ciclicidade pré-protocolo, taxa de prenhez final e média para as categorias novilhas e múltiparas, avaliadas pela palpação retal.

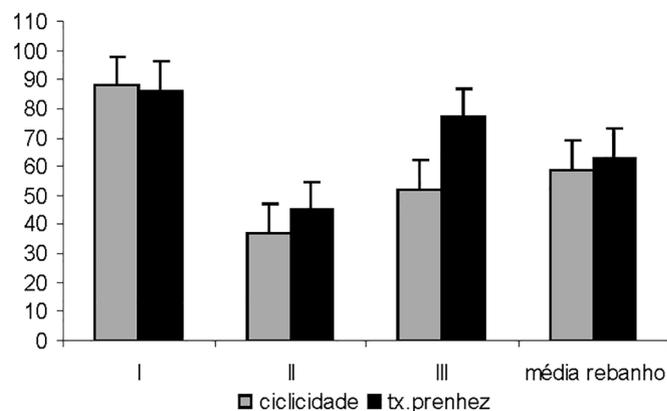


Figura 3. Ciclicidade pré-protocolo, taxa de prenhez final por categoria e média do rebanho, avaliadas pela palpação retal.

afetaram a resposta de todo o rebanho de cria, determinando uma baixa performance reprodutiva do mesmo.

Neste contexto, os resultados obtidos neste experimento e aqueles obtidos por Tanure et al. (2011) e Vaz et al. (2012), reforçam a necessidade do planejamento estratégico para uso das áreas de pastoreio, bem como da análise de viabilidade da suplementação energético-proteica para novilhas com o objetivo de obtenção de melhor CC pós-parto e reconcepção quando primíparas.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nas condições do rebanho estudado permitem concluir que vacas primíparas da raça nelore, apresentaram baixa performance reprodutiva no programa de IATF utilizado, quando comparas às novilhas e múltíparas da mesma raça, o que afetou a eficiência reprodutiva do rebanho estudado.

A CC pode ter influenciado a ciclicidade, observando-se maior número de vacas cíclicas dentre aquelas que se encontram em melhores condições corporais. Assim o uso do ECC na avaliação nutricional, permite a elaboração de estratégias alimentares para as matrizes e suas crias, podendo proporcionar melhores indicadores de eficiência reprodutiva e produtiva em programas de IATF.

REFERÊNCIAS

Almeida L.S.P., Lobato J.F.P. & Schenkel F.S. Data de desmame e desempenho reprodutivo de vacas de corte. *Rev. Bras. Zootec.*, 31:1223-1229, 2002.

Baruselli P.S., Marques M.O., Carvalho N.A.T., Madureira E.H. & Campos Filho E.P. Efeito de diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo na eficiência reprodutiva de vacas de corte lactantes. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, 26:218-221, 2002.

Brauner C.C., Pimentel M.A., Lemes J.S., Pimentel C.A. & Moraes J.C.F. Reprodução de vacas de corte em lactação e solteiras submetidas à indução/sincronização de estro. *Ciênc. Rur.*, 38:1067-1072, 2008.

Ferreira M.C.N., Miranda R., Abidu-Figueiredo M. & Palhano H.B. Avaliação da taxa de gestação em vacas Nelore múltíparas submetidas à inseminação artificial e inseminação artificial em tempo fixo. *Rev. Bras. Med. Vet.*, 34:152-156, 2012.

Gottschall C.S., Bittencourt H.R., Mattos R.C. & Gregory R.M. Antecipação da aplicação de prostaglandina, em programa de inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, 10:970-979, 2009.

Lamb G.C., Stevenson J.S., Kesler D.J., Garverick H.A., Brown D.R. & Salfen B.E. Inclusion of an intravaginal progesterone insert plus

GnRH and prostaglandin F2 α for ovulation control in postpartum suckled beef cows. *J. Anim. Sci.*, 79:2253-2259, 2001.

Meneghetti M., Losi T.C. & Martins Jr A.P. Uso de protocolo de IATF associado a diagnóstico precoce de gestação e ressincronização como estratégia para maximizar o número de vacas gestantes por IA em estação de monta reduzida. *Hora Vet.*, 147:25-27, 2005.

Meneghetti M. & Vasconcelos J.L.M. Mês de parição, condição corporal e resposta ao protocolo de inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte primíparas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 60:786-793, 2008.

Palhano H.B., Jesus V.L.T., Abidu-Figueiredo M., Baldrighi J.M. & Mello M.R.B. Efeito da ciclicidade de vacas Nelore sobre as taxas de concepção e de prenhez após protocolos de sincronização para inseminação artificial em tempo fixo. *Rev. Bras. Med. Vet.*, 34:63-68, 2012.

Pilau A. & Lobato J.F.P. Desenvolvimento e desempenho reprodutivo de vacas primíparas aos 22/24 meses de idade. *Rev. Bras. Zootec.*, 38:728-736, 2009.

Richards M.W., Spitzer J.C. & Warner M.B. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 62:300-306, 1986.

Rigolon L.P., Prado I.N., Cavalieri F.L.B., Negrão J.A., Silva R.R. & Marques J.A. Níveis de ingestão de matéria seca sobre metabólitos e hormônios circulantes e hormônios foliculares em novilhas de corte. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, 9:367-383, 2008.

Ruas J.R.M., Brandão F.Z., Silva Filho J.M., Borges A.M., Palhares M.S., Carvalho B.C. & Borges L.E. Indução do estro no pós-parto em vacas primíparas Holandês-Zebu. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 57:476-484, 2005.

Sonohata M.M., Oliveira C.A.L., Canuto N.G.D., Abreu U.G.P. & Fernandes D.D. Escore de condição corporal e desempenho reprodutivo de vacas no Pantanal do Mato Grosso do Sul - Brasil. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, Salvador, 10:988-998, 2009.

Sampedro D., Galli I. & Vogel O. Condición corporal: una herramienta para planificar el manejo del rodeo de cria. *Ediciones INTA (Serie Técnica, 30)*, Mercedes, 2003. 30p.

Spitzer J.C., Morrison D.G. & Wettemann R.P. Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. *J. Anim. Sci.*, 73:1251-1257, 1995.

Tanure S., Pötter B.A.A. & Lobato J.F.P. Natural and improved natural pastures on the reproductive performance of first-calf beef cows. *Rev. Bras. Zootec.*, 40:690-699, 2011.

Vasconcelos J.L.M., Vilela E.R. & Sá Filho O.G. Remoção temporária de bezerras em dois momentos do protocolo de sincronização da ovulação GnRH-PGF2 α -BE em vacas Nelore pós-parto. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 61:95-103, 2009.

Vaz R.Z., Restle J., Vaz M.B., Pascoal L.L., Vaz F.N., Brondani I.L., Alves Filho D.C. & Neiva J.N.M. Desempenho de novilhas de corte até o parto recebendo diferentes níveis de suplementação durante o período reprodutivo, aos 14 meses de idade. *Rev. Bras. Zootec.*, 41:797-806, 2012.

Vieira A., José Lobato F.P., Torres Junior R.A.A., Cezar I.M. & Correa E.S. Fatores Determinantes do Desempenho Reprodutivo de Vacas Nelore na Região dos Cerrados do Brasil Central. *Rev. Bras. Zootec.*, 34(Supl.):2408-2416, 2005.

Whisnant C.S., Kiser T.E. & Thompson F.N. Opioid inhibition of luteinizing hormone secretion during the postpartum period in suckled beef cows. *J. Anim. Sci.*, 63:1445-1448, 1986.