

PERFORMANCE REPRODUTIVA DE NOVILHAS DE CORTE SUBMETIDAS A PROTOCOLO DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO AOS 15 MESES VERSUS NOVILHAS AOS 27 MESES DE IDADE

(Reproductive performance of beef heifers submitted to a fixed-time artificial insemination protocol at 15 months of age versus heifers at 27 months)

Grassiele Gassenferth¹, Rafaela Talini, Luiz Ernandes Kozicki, Victor Breno Pedrosa, Márcio Saporski Segui, Fabiano Buss Cruz

¹Correspondência: grassih@gmail.com

RESUMO: O presente estudo objetivou comparar a eficiência reprodutiva de novilhas com idade ≤ 15 meses versus novilhas ≥ 27 meses utilizando protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Foram pesquisadas noventa e duas novilhas de corte cruzadas (Red Angus x Nelore) distribuídas em duas categorias por faixa de idade: animais com 15 meses (N15; n=50) e 27 meses (N27; n=52). Ambos os grupos foram mantidos sob o mesmo manejo nutricional e submetidos a idêntico protocolo: dia zero (d0) US + P4+BE; D7: PGF2 α ; d9: -P4+eCG+ECP; d11: IATF; d39: DG; d135: DG Final). Entre N15 e N27 não houve diferença relativa a taxa de prenhez (TP) à IATF (50,0% e 63,4) ou à TP final (67,5 vs. 76,5%) respectivamente. Os efeitos de peso e atividade ovariana entre os grupos, apresentaram diferença ($P<0,05$). Em N15 constatou-se forte correlação entre o peso e o ECC, peso e ciclicidade ovariana e peso e TP à IATF e ao final da estação de monta, ao passo que houve moderada correlação entre o ECC e a TP e a IATF e TP final. Em N27 houve apenas moderada correlação entre o peso e ECC e fraca nas demais variáveis. Concluiu-se que a inclusão de novilhas cruzadas em torno de 15 meses nos protocolos de IATF é possível, com promissoras taxas de prenhez à IATF e ao final da estação de monta; sugere-se medidas de resincronização nesta categoria animal seguido de IATF, visando aumentar a TP final, e aumentar o valor agregado à produção dos bezerros.

Palavras-chave: novilhas de corte cruzadas; 15 meses; IATF; taxa de prenhez

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the reproductive performance of heifers aged ≤ 15 months versus ≥ 27 months heifers using fixed-time artificial insemination protocols (TAI). Ninety-two crossed beef heifers (Red Angus x Nellore) were surveyed divided into two categories by age range: animals 15 months (N15; n=50) and 27 months (N27; n=52). Both groups were maintained on the same nutritional management and subjected to the same protocol: day zero (d0) US+P4+BE; d7: PGF2 α ; d9: -P4+eCG+ECP; d11: TAI; d39: Pregnancy Diagnosis; d135: Final Pregnancy diagnosis). Among groups N15 and N27 there was no difference between pregnancy rate (PR) and TAI (50.0% and 63.4) or the final PR (67.5 vs. 76.5%) respectively. The effects of weight and ovarian activity between groups showed difference ($P<0.05$). In N15 a strong correlation was found between the weight and the BCC, weight and ovarian cyclicity and weight and PR to the TAI and at the end of the breeding season, while there was a moderate correlation between ECC and PR and TAI and final PR. In N27 there was only moderate correlation between weight and BCC and weak in other variables. It was concluded that the inclusion of crossed beef heifers about 15 months in TAI protocols is possible, with promising pregnancy rates to TAI and the end of the breeding season; it is suggested resynchronization measures in this animal category followed by TAI, to increase the final PR and increase value to the calve production.

Key Words: crossed beef heifers; 15 months old; TAI; pregnancy rate

INTRODUÇÃO

Apesar do crescimento constatado nos últimos anos, a pecuária nacional, caracterizada pela exploração extensiva de pastagens, ostenta sofríveis índices zootécnicos e produtivos, ao se comparar com outros países exportadores de carne bovina (Almeida *et al.*, 2002). Tais índices devem-se, primordialmente à baixa eficiência reprodutiva de nossos rebanhos (Matos, 2010), a qual está relacionada também ao inadequado desenvolvimento das novilhas, ao atingirem tardiamente a idade ao primeiro parto.

Em sistemas intensivos de produção láctea e cárnea, as novilhas devem parir até 25 meses de idade (Sá Filho *et al.*, 2008). O atraso na ocorrência do primeiro parto irá acarretar perdas econômicas. Segundo Rocha (1997), a idade ao primeiro acasalamento em bovinos de corte é uma variável de impacto sobre a eficiência do sistema de produção, e quanto mais precoce acontecer o acasalamento, maior será a produtividade da novilha e do rebanho, conduzindo o animal a maior período de longevidade na vida reprodutiva (Ferrel, 1982; Sá Filho *et al.*, 2008).

Para reverter com boas transformações o quadro de baixa eficiência reprodutiva, faz-se necessário reduzir a idade das novilhas, à sua primeira parturição (Lobato, 1985). A atual média brasileira é de 40 meses de idade ao primeiro parto (Pereira, 2000), sendo este valor considerado demasiadamente elevado, acarretando baixa taxa de desfrute. Beretta *et al.* (2002) demonstraram que quando o primeiro parto ocorre aos quatro anos de idade, a taxa de desfrute do rebanho gira em torno de 10%. Esse índice é quase duplicado se o primeiro parto ocorrer aos três anos, e atinge até 40% se o mesmo ocorrer aos dois anos de idade. A este respeito, Byerley *et al.*

(1987) e Staigmiller *et al.* (1993) demonstraram ser elevada a fertilidade em fêmeas púberes aos 14 meses, relato este que vem a reafirmar a viabilidade do emprego deste tipo de manejo.

Visando o aumento da taxa de desfrute do rebanho em consequência da redução da idade ao primeiro parto, a utilização de biotecnologias reprodutivas, associadas ao suporte de protocolos hormonais, já demonstraram ser uma importante ferramenta. Na América do Sul a hormonioterapia vem sendo largamente utilizada, visando a indução e/ou a sincronização da ovulação em bovinos. A inseminação artificial em tempo fixo (IATF) é uma realidade amplamente utilizada em rebanhos comerciais (Peres *et al.*, 2009; Sá Filho *et al.*, 2011; Souza *et al.*, 2016).

Relatos apontam que os protocolos hormonais com inserção de progesterona (P4) longa-ação, quando utilizados em novilhas, são capazes de induzir e sincronizar o estro, uma vez que o seu uso, mostrou-se capaz de iniciar a atividade cíclica ovariana (Azeredo *et al.*, 2007). Os protocolos com P4 associados à utilização da gonadotrofina coriônica equina (eCG), trazem resultados ainda mais promissores (Baruselli *et al.*, 2004c; Souza *et al.*, 2009), uma vez que essa gonadotrofina é capaz de se ligar tanto aos receptores de hormônio luteinizante (LH), quanto aos do hormônio folículo estimulante (FSH), com ação folículo estimulante e luteinizante (Murphy e Martinuk, 1991).

A hipótese do corrente estudo é a de que as novilhas com idade em torno de 15 meses submetidas a IATF, apresentem ao final da estação de monta, percentuais de taxa de prenhez (TP) suficientemente boas, a ponto de recomendar tal ação.

O presente estudo objetivou demonstrar a viabilidade da inclusão de

novilhas com menos de 15 meses de idade nos protocolos de IATF, visando maior aproveitamento da vida reprodutiva desta categoria animal.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em uma fazenda comercial, situada no paralelo 28° 32' 9.76" S e 48° 55' 2.54" W, na Região Sul do Brasil. Foram utilizadas 92 novilhas de corte cruzadas (Red Angus x Nelore), sendo 40 inseminadas aos 15 meses de idade (N15) e 52 inseminadas aos 27 meses de idade (N27).

Ambas as categorias de animais foram submetidas a idêntico manejo nutricional, sendo mantidas em pastagens de *Brachiaria decumbens*, com carga animal de 300 kg/ha, nas estações de primavera, verão e início de outono. No final do outono e meses de inverno, os animais tiveram acesso a pastagens cultivadas com *Avena sativa* e *Lolium multiflorum*, com carga animal de 400 kg/ha. Durante todo o período do experimento os animais tiveram acesso à água e a suplementação mineral *ad libitum*. O escore de condição corporal (ECC) foi avaliado ao início da estação reprodutiva, obedecendo a escala de 1 a 5 (1 = magra, 5=obesa) (Lowman *et al.*, 1973). Foram utilizados somente animais com escore ≥ 3 , com peso médio 261,0 kg para o grupo N15 e 366 kg para o grupo N27.

A estação reprodutiva teve a duração de 75 dias. Todas as fêmeas foram submetidas ao mesmo protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), (Figura 1 – diagrama). Dois exames de ultrassonografia dos ovários foram executados antes da administração do protocolo hormonal; no d-8 e no d0, visando checar a atividade ovariana (animais em anestro ou ciclando). Para isso foram adotados os critérios (modificado de Baruselli *et al.*, 2004): novilhas consideradas ciclando apresentaram corpo lúteo ou

folículos >8,0 mm de diâmetro e animais em anestro apresentavam ausência de corpo lúteo ou folículos < 8.0mm.

O diagnóstico de prenhez (US) foi executado no d28 e o final no d124 pós IATF. Dois reprodutores da raça Red Angus foram utilizados para o repasse das fêmeas vazias, à proporção de 1:20, e mantidos até o final da estação de monta. Sessenta dias após o fim da estação reprodutiva o diagnóstico final de gestação foi realizado.



Figura 1. Protocolo hormonal utilizado nos dois grupos de novilhas cruzadas (N15 e N27). Legenda: US - Ultrassonografia; D0 - Exame ultrassonográfico para determinação de status ovariano + P4 (CIDR®; 1,5g de progesterona, Zoetis, São Paulo, Brasil) + BE (Estron®; 2,0m, IM, BioFam, Jaboticabal, Brasil); D7 - PGF2α (Lutalyse®; 12,5mg, IM, Zoetis); D9 - retirada da P4 + ECC (Novormon®; 400UI, IM, MSD, Itapicoba, Brasil) + ECP (ECP®; 1,0 mg, IM, Zoetis); D11 - IATF; D28 - diagnóstico de gestação; D135 - diagnóstico de gestação final.

Análise estatística

A análise estatística dos dados de peso, ECC foi realizada utilizando o teste t de Student; para as variáveis ciclicidade ovariana e TP de IATF e touros de repasse foi empregado o teste exato de Fischer ($P < 0,05$); para as correlações entre as variáveis foi usado o Teste de Correlação de Pearson; programa do software usado: GraphPad Prism, versão 5.0 (Prism 5 Statistics Guide, 2007, GraphPad Software Inc., San Diego CA.). Todas as variáveis foram calculadas tendo como significância o nível de $P < 0,05$.

RESULTADOS

Os resultados encontrados nos dois grupos após o final da estação de monta estão representados na tabela a seguir (Tabela 1).

Tabela 1 - Dados de peso, ECC, ciclicidade e taxa de prenhez (TP) após IATF e ao final da estação reprodutiva nos dois grupos de novilhas avaliadas. (n=92).

	Peso (Kg)	ECC (1 - 5)	Anestro n(%)	Cíclica n(%)	TP de IATF n(%)	TP final n(%)
N15	261,85 ± 14,6	3,21 ± 0,2	16/40(40,0)	24/40(60,0)	20/40(50,0)	27/40(67,5)
N27	366,25 ± 16,6	3,18 ± 0,2	10/52(19,2)	42/52(80,7)	33/52 (63,4)	40/52(76,9)
Valor de P	0,0001	0,8807		0,0365	0,2097	0,4855

Significativo $P < 0,05$

À comparação entre N15 e N27 detectou-se diferenças ($P < 0,05$)

relativas ao peso e a condição do status ovariano. Contudo, não ocorreu diferença entre os escores corporais em N15 e N27 e TP derivadas da IATF e da TP ao final da estação reprodutiva.

No grupo N15 houve forte correlação positiva (0,85) entre o peso dos animais e o ECC encontrado e entre o peso e a taxa de prenhez na DG IATF (0,70) e DG FINAL (0,70). Também se encontrou forte correlação positiva (0,70) entre o peso e a condição cíclica dos animais e moderada entre o ECC e DG IATF (0,58) e a DG FINAL (0,50). Já no grupo N2 a única correlação encontrada foi moderada entre o peso e ECC (0,50). No que diz respeito a correlação entre o peso dessas novilhas mais velhas e a sua ciclicidade, a correlação foi fraca (0,32).

As correlações negativas encontradas foram moderadas entre o ECC e a condição de anestro (-0,53) e entre o peso e o anestro (-0,69) nos animais do grupo N1. Essas mesmas características apresentaram correlações negativas bem fracas (< 0,3) no grupo N2.

DISCUSSÃO

Um animal para atingir a puberdade depende de influências genéticas e sobretudo nutricionais. O acasalamento precoce, a princípio um fator limitante, pode ser contornado com correto e cuidadoso manejo dos animais (Short *et al.*, 1994), atendo-se principalmente à nutrição e à escolha correta do reprodutor. A seleção de novilhas com ECC mais elevado e bom peso com vistas à IATF revela-se uma maneira de contornar as adversidades oriundas do acasalamento precoce. Para o sucesso faz-se necessário escolher sêmen de um reprodutor, que resulte em bezerros de menor porte ao nascer, reduzindo as possibilidades de ocorrência de distocia (Pilau e Lobato, 2008), ou com redução de até 60,0% (Rice, 1994).

Autores divergem sobre a tendência de que animais mais velhos apresentam melhor desempenho reprodutivo que animais mais jovens (Short e Bellows, 1971; Barcellos *et al.*, 2006). Novilhas acasaladas mais precocemente possuem necessidades nutricionais mais elevadas, priorizando a energia da dieta para o crescimento, em detrimento das funções reprodutivas (Short *et al.*, 1990). No presente estudo comparou-se novilhas com 15 meses de idade versus 27 meses ressaltando-se a TP à IATF e ao final da estação de monta. Em ambos os grupos, os resultados das TPs, não resultaram em diferença ($P > 0,05$), indicando que o menor peso dos animais (261,8 kg) versus 366,2 kg, não exerceu influência negativa (Tabela 1), divergindo dos relatos de Short *et al.* (1990). Este achado pode estar relacionado ao protocolo de IATF administrado, sejam os animais com 15 meses sejam os com 27 meses, o qual acarretou positivas influências sobre a atividade ovariana, focando máxima no grupo de novilhas com 15 meses. Nesse ponto deve-se realçar que 40,0% das novilhas com 15 meses encontravam-se em anestro ao início do estudo, contra apenas 19,2% das novilhas com 27 meses ($P < 0,05$) (Tabela 1). Não obstante este fato (significativa aciclia no N15), não se constatou diferença significativa relativas às TPs, seja relativa à IATF seja à monta natural) entre os grupos. Similar paralelo pode ser efetuado ao se relacionar o peso dos animais do N15 versus N27, porquanto as novilhas jovens encontravam-se com diferença em relação as com 27 meses ($P < 0,05$). Deste modo, o protocolo administrado mostrou-se eficiente corroborando relatos de Silveira *et al.* (2014).

A nutrição dos animais exerce importância fundamental sobre os alguns parâmetros básicos da reprodução. Os efeitos de peso e a condição corporal estão inter-

relacionados à maturação do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, fatores determinantes da idade à puberdade (Perry, 2016). O ECC está relacionado com a atividade ovariana e atua efetivamente nas TPs e na eficiência reprodutiva dos animais submetidos à IATF (Baruselli *et al.*, 2003; Cordova e Ciffoni, 2010). Os achados do presente estudo, confirmam tais afirmativas, uma vez que as variáveis peso e ECC mostraram-se correlacionadas com as TPs. Nesse sentido a hipótese do presente estudo confirmou-se uma vez que as novilhas mais jovens submetidas a protocolos de IAT, apresentaram ao final da estação reprodutiva TP suficientemente boas, ao ponto de recomendar tal procedimento.

CONCLUSÃO

Concluiu-se que a inclusão de novilhas cruzadas com 15 meses nos protocolos de IATF é viável, pois possibilita o aumento da eficiência reprodutiva desta classe animal, carregando razoáveis taxas de prenhez; a inserção de animais jovens na cadeia reprodutiva maximiza o potencial da categoria animal, gerando mais bezerros durante a vida reprodutiva; recomenda-se protocolos de ressincronização do estro nessa categoria animal, visando a melhor exploração da vida reprodutiva desses animais; medidas cuidadosas devem ser adotadas ao se iniciar a reprodução com novilhas jovens relativa a escolha do reprodutor.

NOTAS INFORMATIVAS

Os autores declararam que obedeceram os preceitos legais que regem o uso de animais em pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R.G.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B. *et al.*

Produção animal em pastos consorciados sob três taxas de lotação, no Cerrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 852 – 857, 2002.

AZEREDO, D.M.; ROCHA, D.C.; JOBIM, M.I.M. *et al.* Efeito da sincronização e da indução de estros em novilhas sobre a prenhez e o índice de repetição de crias na segunda estação reprodutiva. **Ciência Rural**, v. 37, p. 201 – 205, 2007.

BARCELLOS, J.O.J.; SILVA, M.D.; PRATES, E.R. *et al.* Taxas de prenhez em novilhas de corte acasaladas aos 18 e 24 meses de idade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, p. 1168 – 1173, 2006.

BARUSELLI, O.S.; MARQUES, M.O.; REIS, E.L. *et al.* Tratamientos hormonales para mejorar la performance reproductiva de vacas de cria en anestro em condiciones tropicales. In: Simpósio Internacional de Reproduccion Animal, 5., 2003, Córdoba. **Proceedings...** 2003. pp.103-116.

BARUSELLI, P.S.; MARQUES, M.O.; CARVALHO, N.A.T. *et al.* Efeito de diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo na eficiência reprodutiva de vacas de corte lactantes. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 26, p. 218 – 221, 2004a.

BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O. *et al.* 2004b. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. **Animal Reproduction Science**, v. 82, p. 479 – 486, 2004b.

BARUSELLI, P.S.; MADUREIRA, E.H.; MARQUES, M.O. *et al.* Efeito do tratamento com eCG na taxa de concepção de vacas Nelores com diferentes escores de condição corporal inseminadas em tempo fixo (análise

- retrospectiva). **Acta Scientiae Veterinarie**, v. 32, p. 228 (abstract), 2004c.
- BELLOWS, R.A.; SHORT, R.E.; RICHARDSON, G.V. Effects of sire, age of dam and gestation feed level on dystocia and postpartum reproduction. **Journal of Animal Science**, v. 55, p.18 – 27, 1982.
- BERETTA, V.; LOBATO, J.F.P.; MIELITZ, C.G.A. Produtividade e eficiência biológica de sistemas de recria e engorda de gado de corte no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 696 – 706, 2002.
- BYERLEY, D.J.; STAIGMILLER, R.B.; BERARDINELLI, J.G. *et al.* Pregnancy rates of beef heifers bred either on pubertal or third estrus. **Journal of Animal Science**, v. 65, p. 645 – 650, 1987.
- CORDOVA, I.F.M.; CIFFONI, E.M.G. Correlação entre a taxa de prenhez, idade, peso, medidas lineares e escore corporal, em novilhas Nelores de 13 a 24 meses, na região norte do Mato Grosso – Brasil. **FAZU em Revista**, v. 7, p. 172 – 176, 2010.
- DIAS, C.C.; WECHSLER, F.S.; DAY, M.L. *et al.* Progesterone concentrations, exogenous eCG and timing of prostaglandin F2 α treatment affect fertility in postpubertal Nelore heifers. **Theriogenology**, v. 72, p. 378 – 385, 2009.
- FERRAZ, H.T.; VIU, M.A.O.; LOPES, D.T. *et al.* [2008]. Sincronização da ovulação para a realização da inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte. **PUBVET**, v.2, Art #180. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/material/Ferraz34wf.pdf>>. Acesso em: 30/08/2016.
- FERRELL, C.L. Effects of postweaning rate of gain on onset of puberty and productive performance on heifers of different breeds. **Journal of Animal Science**, v. 55, p. 1272 – 1283, 1982.
- GOTTSCHALL, C.; FERREIRA, E.; CANELLAS, L. *et al.* Perdas reprodutivas e reconcepção em bovinos de corte segundo a idade ao acasalamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, p. 414 – 418, 2008.
- LASTER, D.B.; GLIMP, H.A.; CUNDIFF, L.V. *et al.* Factors affecting dystocia and the effects of dystocia on subsequent reproduction in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 36, p. 695 – 705, 1973.
- LOBATO, J.F.P. **Gado de cria: tópicos**. Porto Alegre Brasil: Adubo Trevo. 1985. 32p.
- LOWMAN, B.G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. **Condition scoring beef cattle**. Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture. 8p. (Bulletin, 6), 1973.
- MATOS, N.J. **Diagnóstico da cadeia produtiva da pecuária de corte do Estado do Rio de Janeiro: relatório de pesquisa**. Rio de Janeiro: FAERJ: SEBRAE-RJ. 2010.
- MCDUGALL, S.; RHODES, F.M.; COMPTON, C.W.R. Evaluation of three synchrony programs for pasture-based dairy heifers. **Theriogenology**, v.79, p. 882 – 889, 2013.
- MELLO, R.R.C.; FERREIRA, J.C.; MELLO, M.R.B. *et al.* Utilização da gonadotrofina coriônica equina (eCG) em protocolos de sincronização da ovulação para IATF em bovinos: revisão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 38, p. 129 – 134, 2014.
- MENEGHETTI, M.; MIGUEL JR, J.C. Addition of eCG on a fixed timed artificial insemination protocol in the conception rate of cycling Nelore heifers. **Acta Scientiae Veterinarie**, v. 36, p. 638 (abstract), 2008.

- MURPHY, B.D.; MARTINUK, S.D. Equine chorionic gonadotrophin. **Endocrine Reviews**, v.12, p.27-44, 1991.
- PEREIRA, J.C.C. Contribuição genética do Zebu na pecuária bovina do Brasil. **Informe Agropecuário**, v. 21, n. 205, p. 30-38, 2000.
- PERRY, G.A. Factors affecting puberty in replacement beef heifers. **Theriogenology**, n. 86, p. 373 – 378, 2016.
- PILAU, A.; LOBATO, J.F.P. Manejo de novilhas prenhes aos 13/15 meses de idade em sistemas a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 1271 – 1279, 2008.
- RICE, L.E. Dystocia – Related risk factors. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 10, p. 53 – 68, 1994.
- ROCHA, M.G. **Desenvolvimento e características de produção e reprodução de novilhas de corte primíparas aos dois anos de idade**. 1997. Porto Alegre. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- SÁ FILHO, M.F.; GIMENES, L.U.; SALES, J.N.S. *et al.* IATF em novilha. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 3., 2008, Londrina. **Anais....** Londrina: SIRAA, 2008, p. 54 – 67.
- SÁ FILHO, M.F.; AYRES, H.; FERREIRA, R.M. *et al.* Equine chorionic gonadotropin and gonadotropin-releasing hormone enhance fertility in a norgestomet-based, timed artificial insemination protocol in suckled Nellore (*Bos indicus*) cows. **Theriogenology**, v. 73, p. 651 – 658, 2010.
- SALES, J.N.S.; CARVALHO, J.B.P.; CREPALDI, G.A. *et al.* Effects of two estradiol esters (benzoate and cypionate) on the induction of synchronized ovulations in *Bos indicus* cows submitted to a timed artificial insemination protocol. **Theriogenology**, v. 78, p. 510-516, 2012.
- SHORT, R.E.; BELLOWS, R.H. Relationships among weight gains, age at puberty and reproductive performance in heifers. **Journal of Animal Science**, v. 32, p. 127 – 131, 1971.
- SHORT, R.E.; BELLOWS, R.A.; STAIGMILLER, R.B. *et al.* Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 799 – 816, 1990.
- SHORT, R.Y.; STAIGMILLER, R.B.; BELLOWS, R.A. *et al.* Breeding heifers at one year of age: Biological and economic considerations. In: FIELDS, M.J.; SANDS, R.S. **Factors affecting calf crop**. Boca Raton: CRC, 1994, p.55-68.
- SILVEIRA, E. F; KOZICKI, L.E.; SEGUI, M.S. *et al.* Comparison of long-term progesterone-based protocol on reproductive performance of prepubertal and pubertal beef heifers. **Archives of Veterinary Science**, v. 19, n. 1, p. 1 – 6, 2014.
- SOUZA, A.B.; SEGUI, M.S; KOZICKI, L.E. *et al.* Impact of Equine Chorionic Gonadotropin associated with Temporary Weaning, Estradiol Benzoate or Estradiol Cypionate on timed artificial insemination in primiparous *Bos indicus* cows. **Brazilian Archives of Biology and Technology [online]**, v. 59, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/babt/v59/1516-8913-babt-16150389.pdf>>. Acesso em 24/09/2016.
- SOUZA, A.H.; VIECHNIESKI, S.; LIMA, F.A. *et al.* Effects of equine chorionic gonadotropin and type of ovulatory stimulus in a timed-AI protocol on reproductive responses in dairy cows.

Theriogenology, v. 72, p. 10 – 21, 2009.

STAIGMILLER, R.B.; BELLOWS, R.A.; SHORT, R.E. *et al.* Conception rates in beef heifers following embryo transfer at the pubertal or third estrus. **Theriogenology**, v. 39, p. 315 (abstract), 1993.