

O USO DE ECG INFLUENCIA A TAXA DE CONCEPÇÃO EM VACAS NELORE DE DIFERENTES CONDIÇÕES CORPORAIS SUBMETIDAS AO MESMO PROTOCOLO DE IATF?¹

ERIKA ALINE RIBEIRO DIAS^{2,5}, RUBENS PAES DE ARRUDA³, RONI APARECIDO VIDESCHI⁴, HUGO BORGES GRAFF⁴, ALESSANDRA DE MORAES SOUSA⁴, FABIO MORATO MONTEIRO⁵, ENILSON GERALDO RIBEIRO⁵, JANAINA TORRES CARREIRA², HALIM ATIQUE NETTO², ROGÉRIO FONSECA GUIMARÃES PERES⁴, LETICIA ZOCOLARO OLIVEIRA^{2,3}

¹Recebido para publicação em 16/09/13. Aceito para publicação em 01/11/13.

²Departamento de Reprodução Animal e Obstetrícia, Faculdade de Medicina Veterinária, Centro Universitário de Rio Preto (UNIRP), Unidade Universitária II (Hospital Veterinário), Rodovia Br 153 (Transbrasiliana), Km 69, CEP 15093-450, São José do Rio Preto, SP, Brasil. E-mail: leticiazoccolaro@yahoo.com.br

³Laboratório de Biotecnologia do Sêmen e Andrologia, Departamento de Reprodução Animal, Faculdade Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade de São Paulo (USP), CEP 13630-000, Pirassununga, SP, Brasil.

⁴Agropecuária Fazenda Brasil, CEP 78690-000, Nova Xavantina, MT, Brasil.

⁵Centro de APTA Bovinos de Corte, Instituto de Zootecnia (IZ), Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA), Rodovia Carlos Tonani, Km 94, Caixa postal 63, CEP 14160-970, Sertãozinho, SP, Brasil.

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar a taxa de concepção (TC) de vacas multíparas da raça Nelore apresentando diferentes escores de condição corporal (ECC), que foram submetidas ao mesmo protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) com o emprego da gonadotrofina coriônica equina (eCG). Foram inseminadas 1574 vacas da raça Nelore, com 40 a 50 dias pós-parto. Durante as IATFs, os dados referentes ao touro (n = 8), inseminador (n = 3) e ECC foram anotados, sendo a nota do ECC aferida de 1 a 5 por técnico experiente. O diagnóstico de gestação foi realizado, por ultrassonografia, 40 dias após a IATF. Não foi observado efeito ($P > 0,05$) de inseminador ou touro na TC. Também não se observou diferença estatística desta taxa entre os grupos de animais separados de acordo com os ECCs. O grupo de animais com menor ECC (Grupo 1 = ECC 1,5 a 2,0; n = 139) apresentou TC de 47,4%. Os grupos de animais com ECC entre 2,5 a 2,75 (Grupo 2; n = 741) e com ECC entre 3,0 a 3,25 (Grupo 3; n = 463) apresentaram, respectivamente, TC de 47,6% e 51,2%. Os grupos de animais com maior ECC (Grupo 4 = ECC 3,5 a 4,0; n = 231) apresentou TC de 45,3% ($P > 0,05$). Concluiu-se que as taxas de concepção foram semelhantes entre os animais apresentando diferentes ECC no rebanho, provavelmente pelo eCG compensar a baixa pulsatilidade de LH dos animais mais magros. Porém, recomenda-se maiores estudos para verificar a real necessidade do uso de eCG em animais de condição corporal superior a 3,5.

Palavras-chave: *Bos indicus*, ECC, fertilidade, gado de corte.

DOES ECG INFLUENCE THE CONCEPTION RATE IN NELORE COWS PRESENTING DIFFERENT BODY CONDITION SCORES SUBMITTED TO THE SAME TIMED-AI PROTOCOL?

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the conception rate (CR) of multiparous Nelore cows presenting different body condition scores (BCS), which were submitted to the same Timed-AI protocol with equine chorionic gonadotrophin (eCG). A total of 1574 cows were inseminated, between 40 and 50 days postpartum. During insemination (timed-AI), all data regarding to bull (n=8), inseminator (n=3) and BCS (1 to 5) were recorded. The pregnancy diagnosis was performed, by ultrasonography, 40 days after timed-AI. No effect ($P>0.05$) of inseminator or bull was observed. No statistical difference was also observed between the groups of animals with different BCS. The

animals with lower BCS (Group 1 = BCS 1.5 to 2.0; n = 139) had a CR of 47.4%. The animals with BCS from 2.5 to 2.75 (Group 2; n = 741) and BCS from 3.0 to 3.25 (Group 3; n = 463) had a CR of 47.6% and 51.2%, respectively. The animals with higher BCS (Group 4 = BCS 3.5 to 4.0; n = 231) had a CR of 45.3% ($P > 0.05$). It was concluded that conception rates were similar between the animals presenting different BCS in the herd, likely because the eCG minimized the effects of low LH pulsatility in animals presenting reduced nutritional condition. However, other studies are recommended to verify the real need of using eCG in animals with body condition exceeding 3.5.

Keywords: *Bos indicus*, BCC, fertility, beef cattle.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a pecuária vem passando por processo de incorporação de tecnologia visando principalmente melhoria dos índices de produtividade e aceleração do melhoramento genético. Neste sentido, considera-se a inseminação artificial (IA) como a biotécnica mais importante incorporada aos sistemas de produção da pecuária (SUGULLE *et al.*, 2006), pois implica em aproveitamento e globalização de touros zootecnicamente superiores, representando uma biotécnica fundamental para a obtenção de animais de maior mérito genético (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Porém, diversos fatores podem ser apontados como causas para o ainda baixo percentual da utilização da IA no manejo reprodutivo de bovinos de corte, como a carência de mão de obra qualificada e deficiências básicas na infraestrutura de algumas propriedades (BARROS e ERENO, 2004). Outro empecilho são os baixos sinais de estro e/ou alta incidência de cio noturno em *Bos indicus* (GALINA *et al.*, 1996).

A alta incidência de estro pouco evidente em animais *Bos indicus* pode se agravar ainda mais com o alto índice de fêmeas em balanço energético negativo e/ou baixo escore de condição corporal (ECC), sobretudo no pós-parto (MADUREIRA e PIMENTEL, 2005; CRESPILO, 2010). Vale ressaltar que as grandes dimensões das propriedades de criação extensiva do Brasil, em especial as que apresentam deficiências básicas de manejo, dificultam a aplicação dos programas de IA. Isso porque, nestas condições, a procura e a observação do gado em cio se tornam tarefas ainda mais laboriosas e menos eficientes (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Em virtude das dificuldades encontradas para a implementação da IA na maioria dos sistemas de produção, e, a partir de estudos dedicados ao maior entendimento da fisiologia reprodutiva da fêmea bovina, diversos protocolos hormonais capazes de regular o crescimento folicular e a ovulação têm sido de-

envolvidos e empregados comercialmente (PURSLEY *et al.*, 1995; THATCHER *et al.*, 1996; BÓ *et al.*, 2003; BARUSELLI *et al.*, 2004; MENEGHETTI *et al.*, 2009; VASCONCELOS *et al.*, 2011), tornando possível a prática da inseminação artificial em tempo fixo (IATF).

Assim, além de representar importante ferramenta de manejo dos rebanhos bovinos por excluir a necessidade da observação de estro, a IATF diminui o impacto do anestro pós-parto e aumenta a taxa de serviço das propriedades, contribuindo para maior ganho econômico e genético dos rebanhos (BARUSELLI *et al.*, 2004; MENEGHETTI *et al.*, 2009).

O uso de protocolos a base de estrógenos e progestágenos correspondem ao tratamento mais utilizado para a IATF de gado *Bos indicus* no Brasil (BÓ *et al.*, 2003; BARUSELLI *et al.*, 2004; MADUREIRA e PIMENTEL, 2005; MENEGHETTI *et al.*, 2009; SÁ FILHO *et al.*, 2010). Associadamente, a utilização da Gonadotrofina coriônica equina (eCG), incorporada aos protocolos de sincronização, tem a finalidade de aumentar a taxa de ovulação e o diâmetro do folículo pré-ovulatório em animais zebuínos em anestro e/ou com baixo ECC (BARUSELLI *et al.*, 2004; ERENO *et al.*, 2007; SÁ FILHO *et al.*, 2010).

Assim sendo, e levando-se em consideração o alto custo da inclusão de eCG nos protocolos de IATF, julga-se razoável avaliar os reais benefícios da sua utilização em vacas de diferentes ECCs. Portanto, este estudo teve o objetivo de avaliar a taxa de concepção (TC) em vacas com diferentes ECCs, submetidas ao mesmo protocolo de IATF, de modo a avaliar a importância do uso deste hormônio em todos os animais a serem inseminados em tempo fixo.

MATERIAL E MÉTODOS

Delineamento experimental

O delineamento adotado foi o inteiramente

casualizado. Foram inseminadas para primeiro serviço, 1574 vacas múltíparas da raça Nelore, entre os 40 a 50 dias pós-parto, durante a estação de monta de uma fazenda comercial de gado de corte localizada no estado do Mato Grosso, no Município de Araguaiana, MT. Os animais foram mantidos em pasto composto por *Urochloa brizantha* e *Panicum Maximum* cv. Mombaça, suplementados com sal mineral com consumo a vontade e livre acesso à água.

Todas as vacas receberam o mesmo protocolo hormonal de sincronização da ovulação contendo eCG. O protocolo de sincronização da ovulação para realização da IATF é o protocolo padrão utilizado como rotina na fazenda onde o estudo foi conduzido, de modo que todos os funcionários já se encontravam treinados para a realização do mesmo.

Para realização do manejo reprodutivo, após o parto, as vacas lactantes foram distribuídas em lotes de aproximadamente 120 animais, de acordo com a data de parição. Todas as vacas ($n = 1574$) receberam o seguinte protocolo: no primeiro dia (D0) foi implantando um dispositivo intravaginal liberador de progesterona (P4; CIDR®, Zoetis Saúde Animal, São Paulo, Brasil), e uma injeção intramuscular (i.m.) de 2,0 ml de Benzoato de Estradiol (BE; Benzoato HC®, Hertape Calier Saúde Animal, Juatuba, Brasil). O dispositivo de P4 foi removido 9 dias após, (D8), quando os animais recebem injeções (i.m.) de 2,5 ml de dinoprost tromelamina (PGF2 α ; Lutalyse® Zoetis Saúde Animal, São Paulo, Brasil), 1,5 ml de eCG (Folligon 5000® UI, Intervet Schering Plough Saúde Animal, São Paulo, Brasil) e 0,03 ml de Cipionato de estradiol (ECP®, Zoetis Saúde Animal, São Paulo, Brasil). Dois dias após remoção do dispositivo (D10), as vacas foram inseminadas (IATF) por três inseminadores experientes.

O dia das IATFs foi diferente para cada lote de animais inseminados. Para as inseminações, foram utilizadas doses de 0,5mL de sêmen, descongeladas a 37°C por 30 segundos, de oito diferentes touros da raça Angus, distribuídos aleatoriamente entre as 1574 vacas e entre os lotes. Durante as IATFs, os dados referentes ao número da vaca, touro ($n = 8$), inseminador ($n = 3$), e ECC foram anotados, sendo a nota do ECC aferida de 1 a 5, sempre pelo mesmo técnico.

O ECC consiste em uma nota de 1 a 5, que está

relacionada com o estado nutricional do animal, onde 1 (um) é aferido ao animal que é considerado extremamente magro e 5 (cinco) ao animal que é considerado obeso (HOUGHTON *et al.*, 1990).

O diagnóstico de gestação foi realizado com ultrassonografia transretal aos 40 dias após a IATF. A observação de uma vesícula embrionária com embrião viável foi utilizada como indicativo de gestação.

Por fim, as vacas foram divididas em 4 grupos de acordo com o ECC. O Grupo 1 corresponde ao grupo das vacas com ECC menor que 2,0 (que compreendeu as vacas com ECC 1,5, 1,75 e 2,0). O Grupo 2 corresponde ao grupo das vacas com ECC 2,5 e 2,75. O Grupo 3 corresponde ao grupo das vacas com ECC 3,0 e 3,25. O Grupo 4 corresponde ao grupo das vacas com ECC igual ou maior que 3,5 (que compreendeu as vacas apresentando os ECCs 3,5, 3,75 e 4,0).

Análise Estatística

Diferenças estatísticas para TC aos 40 dias após IATF foram analisadas por quadrados mínimos, com modelo incluindo os efeitos fixos de touro ($i=1, \dots, 8$), inseminador ($j=1, \dots, 3$), classe de ECC ($k=1, \dots, 4$), todas as interações entre touro, inseminador e classe de ECC, e erro aleatório, utilizando o procedimento GLM (SAS Inst. Inc., Cary, NC). As interações foram não significativas e foram retiradas do modelo. Diferença significativa foi considerada quando $P < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A possibilidade da realização da inseminação em tempo pré-determinado, e sem a necessidade de observação de estro, fez com que os programas de IATF representassem a forma mais prática para o aumento da utilização da IA na pecuária atual (SÁ FILHO *et al.*, 2010). Embora sejam notórios os evidentes avanços a partir do desenvolvimento comercial da IATF, os diversos trabalhos envolvendo a utilização de diferentes protocolos apontam índices médios de concepção ao redor de 45 a 65% para gado de corte (Bó *et al.*, 2003; BARUSELLI *et al.*, 2004; MADUREIRA e PIMENTEL, 2005; MENEGHETTI *et al.*, 2009; SÁ FILHO *et al.*, 2009; SÁ FILHO *et al.*, 2010). Neste sentido, no presente trabalho, a TC média do experimento foi de 50,2% ($n=1574$), o que está de acordo com os relatos dos autores acima referidos.

Apesar de aceitáveis, estes resultados ainda encontram-se distantes do desempenho reprodutivo ideal, tornando onerosa a biotécnica da IATF para alguns sistemas de produção (CRESPILO, 2010). Inúmeras causas podem ser apontadas para a amplitude de resultados e/ou a ocorrência de índices insatisfatórios dos programas. Neste sentido, destacam-se os fatores inerentes à fêmea bovina como baixo ECC, raça do animal, categoria (primíparas ou múltiparas), tamanho do folículo dominante no momento da indução da ovulação, inseminador e touro (Bó *et al.*, 2003; BARUSELLI *et al.*, 2004; PERRY *et al.*, 2007; MENEGHETTI *et al.*, 2009; SÁ FILHO *et al.*, 2009; SÁ FILHO *et al.*, 2010).

No presente trabalho, não foi observada diferença para TC aos 40 dias após IATF entre inseminador (inseminador 1 = 44,0 %; inseminador 2 = 49,7% e inseminador 3 = 50,0%; $P > 0,05$) nem entre touros (Touro 1 = 43%; Touro 2 = 48%; Touro 3 = 53%; Touro 4 = 47%; Touro 5 = 45%; Touro 6 = 50%; Touro 7 = 51%; Touro 8 = 48%; $P > 0,05$).

Na América do Sul, devido principalmente à predominância de gado *Bos indicus*, o uso de protocolos a base de estrógenos e progestágenos (ou P4) correspondem ao tratamento mais utilizado para a IATF de bovinos. A administração de benzoato de estradiol (BE) associado à inserção de dispositivos liberadores de P4 no primeiro dia do programa (D0) resulta em sincronização da emergência de uma nova onda de crescimento folicular. Outro aspecto comum entre esses protocolos é a administração de PGF geralmente no dia da retirada do dispositivo (por volta do dia 9), que tem por finalidade causar a lise do corpo lúteo (CL) possivelmente existente. Ainda, associado à administração da PGF, é comum realizar-se a aplicação de cipionato de estradiol (ECP). O ECP tem a finalidade de sincronizar, sob baixas concentrações de progesterona plasmática, a indução do pico de GnRH, que por sua vez induz o pico de LH e sincroniza a ovulação dos animais. Na maioria dos protocolos dessa natureza, a IATF ocorre 48 a 60 horas após a remoção do dispositivo liberador de P4 (Bó *et al.*, 2003; BARUSELLI *et al.*, 2004; MADUREIRA e PIMENTEL, 2005; SÁ FILHO *et al.*, 2010).

O efeito da nutrição sobre a reprodução no período pós-parto de vacas tem sido objeto de vários estudos. De acordo com MADUREIRA *et al.* (2005), a ingestão reduzida de energia ou proteína bruta antes ou mesmo após o parto, reduz os estoques de gonadotrofinas hipofisárias, e a responsividade da hipófise ao GnRH

exógeno, atrasa o restabelecimento da pulsatilidade adequada de LH, prolongando a aciclicidade pós-parto. Ainda segundo BUTLER (2000; 2005), o balanço energético negativo, condição que caracteriza a vaca de corte no período pós-parto, pode atrasar o início da ovulação por meio da redução da frequência dos pulsos de LH e de baixas concentrações plasmáticas de glicose, insulina e IGF-I (Insulin-like Growth Factor) que coletivamente limitam a síntese de estrógeno pelo folículo dominante (BUTLER, 2000).

De maneira prática, a avaliação do ECC tem sido uma ferramenta valiosa para refletir o estado nutricional. A avaliação da condição corporal das fêmeas é uma ferramenta útil no manejo reprodutivo. Apesar de subjetiva, ela reflete o estado nutricional do rebanho em determinado momento (HOUGHTON *et al.*, 1990). Neste sentido, diversos trabalhos de pesquisa demonstraram que é alta a correlação entre a condição corporal ao parto e o desempenho reprodutivo no pós-parto. Vacas com boas condições corporais retornam ao cio mais cedo e apresentam maiores TC (NOBRE *et al.*, 1985; Bó *et al.*, 2002; BARUSELLI *et al.*, 2004; PERRY *et al.*, 2007; MENEGHETTI *et al.*, 2009; SÁ FILHO *et al.*, 2010). Segundo Bó *et al.* (2002), a taxa de gestação pode variar de cerca de 30% em vacas com $ECC < 2,5$ até 65% em vacas com $ECC > 3,0$. Além disso, o ECC ao parto foi positivamente correlacionado com o desenvolvimento folicular precoce no período pós-parto, com o estoque hipofisário de LH aos 30 dias pós-parto, com as concentrações circulantes de IGF-1, frequência dos pulsos de LH e menor intervalo pós-parto após o desmame precoce (MADUREIRA *et al.*, 2005).

A administração de eCG nos protocolos de IATF, em vacas lactantes acíclicas tratadas com P4 ou progestágenos, tem sido recomendada pela ação de FSH e, principalmente LH no desenvolvimento dos folículos de vacas em anestro (ERENO *et al.*, 2007). Neste sentido, BARUSELLI *et al.* (2003) encontraram maior (55,1% X 38,9%; $P < 0,05$) taxa de gestação com uso de eCG em vacas Nelore lactantes e acíclicas tratadas com implante de progesterona, quando comparada com vacas de mesma categoria que não receberam o eCG. No presente trabalho, em que todas as vacas receberam o mesmo protocolo de sincronização da ovulação contendo 300 UI de eCG, não se observou diferença entre os grupos de animais separados de acordo com os ECCs, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Taxa de concepção aos 40 dias após IATF, de vacas pluríparas lactantes da raça Nelore, de acordo com o escore de condição corporal (ECC) observado no momento da IATF

Grupo	ECC	Número de animais	Taxa de concepção ^a
1	1,50 - 2,00	139	47,4%
2	2,50 - 2,75	741	47,6%
3	3,00 - 3,25	463	51,2%
4	3,50 - 4,00	231	45,3%

^a não foi observada diferença estatística entre os grupos ($P > 0,05$)

Os resultados do presente estudo encontram-se em consonância com os relatos de BARUSELLI *et al.* (2004) de que o uso do eCG pode ser compensador em animais recém paridos (período pós parto inferior a 2 meses) e em animais com condição corporal comprometida pois cria condições de crescimento folicular e de ovulação em rebanhos com baixa taxa de ciclicidade, possivelmente estimulando a comprometida pulsatilidade de LH dos animais mais magros. Porém, levando-se em consideração os resultados obtidos no presente trabalho, bem como o fato de que a inclusão da eCG nos protocolos de IATF continua sendo o item mais oneroso deste tipo de programa reprodutivo, julga-se razoável ponderar a utilização deste hormônio em vacas de condição corporal satisfatória, isto é, apresentando ECC maior que 3.

CONCLUSÃO

As TC foram similares entre os animais apresentando diferentes ECC no rebanho, provavelmente pelo eCG compensar a baixa pulsatilidade de LH dos animais mais magros. Porém, maiores estudos são necessários para verificar a real necessidade do uso de eCG em animais de condição corporal superior a 3,5, em condições experimentais semelhantes a este estudo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio do núcleo de atividades acadêmicas complementares (NAAC) da UNIRP, ao grupo Agropecuária Fazenda Brasil (AFB) e ao Centro APTA Bovinos de Corte do Instituto de Zootecnia de Sertãozinho (IZ).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, C.M.; ERENO, R.L. Avanços em tratamentos

hormonais para a inseminação artificial com tempo fixo (IATF) em bovinos de corte. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 32, p.23-34, 2004. Suplemento.

BARUSELLI, P.S.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.T.; REIS, E.L.; BÓ, G.A. Effect of eCG on pregnancy rates of lactating zebu beef cows treated with CIDR-B devices for timed artificial insemination. *Theriogenology*, v.59, 2003. Abstract.

BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.; BÓ, G.A. 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, 2004.

BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S.; MARTINEZ, M.F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. *Animal Reproduction Science*, v.78, p.307-326, 2002.

BUTLER, W.R. Inhibition of ovulation in the postpartum cow and the lactating sow. *Livestock Production Science*, v.98, p.5-12, 2005.

BUTLER, W.R. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Animal Reproduction Science*, v.61, p.449-457, 2000.

CRESPILHO, A.M. **Avaliação de diferentes metodologias de preservação do sêmen bovino para a utilização em programas de inseminação artificial em tempo-fixo (IATF)**. 2010. 97f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2010.

ERENO, R.L.; BARREIROS T.R.R.; SENEDA, M.M.; BARUSELLI, P.S.; PEGORER, M.F.; BARROS, C.M. Taxa de prenhez de vacas Nelore lactantes tratadas com progesterona associada à remoção temporária de bezeros ou aplicação de gonadotrofina coriônica equina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, p.1288-1294, 2007.

GALINA, C.S.; ORIHUELA, A.; RUBIO, I. Behavioural trends affecting oestrus detection in Zebu cattle. *Animal Reproduction Science*, v. 42, p.465-470, 1996.

HOUGHTON, P.L.; LEMENAGER, R.P.; MOSS, G.E.; HENDRIX, K.S. Prediction of postpartum beef cow body composition using weight to height ratio and visual body condition score. *Journal of Animal Science*, v.68, p.1428-1437, 1990.

MADUREIRA, E.D.; PIMENTEL, J. R. V. A IATF como uma ferramenta para melhorar a eficiência reprodutiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 16, 2005, Goiânia. *Anais...* Belo Horizonte: CBRA, 2005. p. 1- 8.

- MENEGHETTI, M.; SÁ FILHO, O.G.; PERES, R.F.G.; LAMB, G.C.; VASCONCELOS, J.L.M. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows I: Basis for development of protocols. **Theriogenology**, v.72, p.179-189, 2009.
- NOBRE, P.R.C.; ROSA, A. do N.R.; SILVA, L.O.C. da. Influência de fatores genéticos e de meio sobre os pesos de gado Nelore no Estado da Bahia - Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.14, p.338-356, 1985.
- OLIVEIRA, L.Z.; ARRUDA, R.P.; De ANDRADE, A.F.C.; SANTOS, R.M.; BELETTI, M.E.; PERES, R.F.G.; MARTINS, J.P.N.; HOSSEPIAN de LIMA, V.F.M. Effect of sequence of insemination after simultaneous thawing of multiple semen straws on conception rate to timed AI in suckled multiparous Nelore cows. **Theriogenology**, v.78, p.1800-1813, 2012.
- PERRY, G.A.; SMITH, M.F.; ROBERTS, A.J.; MACNEIL, M.D.; GEARY, T.W. Relationship between size of ovulatory follicle and pregnancy success in beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.85, p.684-689, 2007.
- PURSLEY, J.R.; MEE, M.O.; WILTBANK, M.C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2a and GnRH. **Theriogenology**, v.44, p.915-923, 1995.
- SÁ FILHO, O.J.; MENEGHETTI, M.; PERES, R.; LAMB, G.; VASCONCELOS, J.L.M. Fixedtime artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows. II. Strategies and factors affecting fertility. **Theriogenology**, v.72, p.210-218, 2009.
- SÁ FILHO, M.F.; CRESPILO, A.M.; SANTOS, J.E.P.; PERRY, G.A.; BARUSELLI, P.S. Ovarian follicle diameter at timed insemination and estrous response influence likelihood of ovulation and pregnancy after estrous synchronization with progesterone or progestin-based protocols in suckled *Bos indicus* cows. **Animal Reproduction Science**, v.120, p.23-30, 2010.
- SUGULLE, A.H.; BHUIYAN, M.M.U.; SHAMSUDDIN, M. Breeding soundness of bulls and the quality of their frozen sêmen used in cattle artificial insemination in Bangladesh. **Livestock Research for Rural Development**, v.18, p.54, 2006.
- THATCHER, W.W.; DE LA SOTA, R.I.; SCHMITT, E.J.P.; DIAZ, T.C.; BADINGA, L.; SIMMEN, F.A.; STAPLES, C.R.; DROST, M. Control and management of ovarian follicles in cattle to optimize fertility. **Reproduction, Fertility and Development**, v.8, p.203-217, 1996.
- VASCONCELOS, J.L.M.; JARDINA, D.T.G.; SÁ FILHO, O.G.; ARAGONB, F.L.; VERAS, M.B. Comparison of progesterone-based protocols with gonadotropin releasing hormone or estradiol benzoate for timed artificial insemination or embryo transfer in lactating dairy cows. **Theriogenology**, v.75, p.1153-1160, 2011.