

133

**Circular
Técnica**Porto Velho, RO
Agosto, 2013

Autores

Luiz Francisco Machado Pfeifer
Médico Veterinário, D.Sc. em
Reprodução Animal,
pesquisador da Embrapa
Rondônia, Porto Velho, RO,
luiz.pfeifer@embrapa.br

Natália Ávila Castro
Médica Veterinária, mestranda
pela Universidade Federal de
Rondônia, Porto Velho, RO,
nataliavetufpel@gmail.com

Augusto Schneider
Médico Veterinário, D.Sc. em
Biotecnologia, docente da
Universidade Federal de Pelotas,
Pelotas, RS,
augustoschneider@gmail.com

Efeito do diâmetro folicular sobre o momento da ovulação de novilhas tratadas com Prostaglandina F2 α

Introdução

A sincronização da ovulação é uma importante técnica reprodutiva utilizada em bovinos baseada em tratamentos hormonais, que possibilita a inseminação artificial em tempo-fixado (IATF), proporcionando um aumento na taxa de serviços, além de eliminar a necessidade da observação de cio (BARUSELLI et al., 2004a). Neste sentido, diversos protocolos de sincronização de ovulação têm sido desenvolvidos, na tentativa de aumentar a eficiência reprodutiva em bovinos de corte (BO et al., 1994, 1995; MARTINEZ et al., 2000; BARUSELLI et al., 2004b) e de leite (VASCONCELOS et al., 1999; SARTORI et al., 2006; NOGUEIRA; BARUSELLI, 2012).

Os protocolos de sincronização de cio e ovulação consistem, basicamente, na administração de associações hormonais, como progesterona e ésteres de estradiol a fim de sincronizar a emergência da onda folicular (BO et al., 1995; MARTINEZ et al., 2000) e induzir a ovulação (LAMMOGLIA et al., 1998; COLAZO et al., 2003; BO et al., 2004). Entretanto, apesar do desenvolvimento bem sucedido das técnicas para a sincronização de cio e IATF, os protocolos ainda apresentam heterogeneidade em seus resultados, pois diversos fatores podem afetar o sucesso nas taxas de prenhez, tais como o diâmetro e maturidade do folículo ovulatório (LAMB et al., 2001; VASCONCELOS et al., 2001; PERRY et al., 2005).

Em bovinos, os folículos adquirem capacidade ovulatória quando atingem um diâmetro de aproximadamente 10 mm (MARTINEZ et al., 1999; SARTORI et al., 2001). Estudos indicam que induzir a ovulação de um folículo pequeno, presumidamente imaturo, reduz as taxas de prenhez (LAMB et al., 2001; VASCONCELOS et al., 2001; PERRY et al., 2005) e aumenta as perdas gestacionais (PERRY et al., 2005) em bovinos de corte e de leite. Desta forma, é possível verificar a importância do status folicular no momento da aplicação de um indutor de ovulação.

Dentre os indutores de ovulação, os ésteres de estradiol estão entre os hormônios mais utilizados no Brasil. O benzoato de estradiol (BE) aplicado 24 horas após a remoção do implante contendo progestágeno induz o pico de LH em um intervalo de 16 a 30 horas após o tratamento (LAMMOGLIA et al., 1998), ocasionando a ovulação (MACMILLAN et al., 1995; MARTINEZ et al., 2000; COLAZO et al., 2003). Entretanto, estudos demonstraram que o intervalo entre a retirada da fonte de progesterona e a ovulação é influenciado não somente pela ação do estradiol (LEMASTER et al., 1999) mas também pela maturidade do folículo dominante no momento do tratamento (AUSTIN et al., 1999).

Recentemente, estudos realizados pela Embrapa, demonstraram que a prostaglandina F2 α (PGF), um eicosanóide derivado do ácido aracídico com diversas funções no controle da reprodução (WEEMS et al., 2006; FERNANDES; FIGUEIREDO, 2007) e amplamente utilizado para indução da luteólise, pode também ser utilizada como indutor de ovulação (PFEIFER et al., 2009; LEONARDI et al., 2012). O exato mecanismo de ação da PGF ainda não foi esclarecido, mas sugere-se que está relacionado com o aumento na capacidade de resposta da hipófise ao GnRH (WEEMS et al., 2006). Todavia, não existem estudos demonstrando o potencial ovulatório da PGF de acordo com a maturidade do folículo dominante no momento da aplicação.

Baseado nessas considerações, o objetivo deste estudo foi determinar a relação entre o diâmetro do folículo dominante e o momento da ovulação em novilhas leiteiras tratadas com PGF.

Material e métodos

Neste estudo, foram utilizadas 36 novilhas mestiças (predominantemente da raça Girolando), mantidas em pastagem de *Brachiaria brizantha* no campo experimental da Embrapa Rondônia; 08°45'43" S, 63°54'14" W), com livre acesso à água e sal mineral. Previamente ao início do estudo, todas as novilhas foram submetidas à avaliação ovariana por meio de ultrassonografia transretal (Weld[®]; Beijing, China, B-mode scanner, transdutor linear com 5 MHZ) em duas ocasiões com intervalo de 11 dias, para confirmar a presença de um corpo lúteo (CL) e avaliar o tônus uterino para garantir que todas as novilhas eram púberes. Foram incluídas no estudo apenas as novilhas que apresentaram CL em pelo menos um dos exames.

No Dia 0, todos os animais receberam um dispositivo intravaginal de progesterona (CIDR[®], Pfizer Saúde Animal, São Paulo, Brasil), associado a uma injeção de Benzoato de Estradiol (BE; Bioestrogen[®], Biogénesis-Bagó, Curitiba, Brasil) im, e 500 μ g de um análogo de PGF (D-cloprostenol, Croniben[®], Biogénesis-Bagó, Curitiba, Brasil). No Dia 8, o dispositivo foi retirado e todas receberam mais 500 μ g de PGF. Vinte e quatro horas após a retirada do dispositivo as novilhas foram examinadas por ultrassonografia para avaliação do diâmetro do folículo dominante e receberam 2 mg de BE ou 500 μ g de PGF. Em seguida, os animais foram separados nos seguintes grupos experimentais: 1) Grupo BE12, composto por novilhas que receberam BE e apresentaram FD \leq 12 mm (n = 4); 2) Grupo BE13, que também receberam BE e apresentaram FD \geq 13 mm (n = 10); 3) Grupo PG12, que receberam PGF e apresentaram FD \leq 12 mm (n = 11), e 4) Grupo PG13, que receberam PGF e apresentaram FD \geq 13 mm (n = 11). Nos dias seguintes aos tratamentos, as novilhas foram submetidas ao exame de ultrassonografia a cada 12 horas, a fim de realizar o monitoramento da onda folicular até o momento da ovulação, que foi identificada pelo desaparecimento do folículo dominante e posterior confirmação sete dias após, pela presença do corpo lúteo no mesmo ovário onde estava o FD.

As análises estatísticas foram feitas via pacote estatístico Statistical Analysis System 9.0 (SAS[®] Institute Inc., Cary, NC, USA, 1998). Para avaliar a correlação entre o diâmetro do folículo dominante e o momento da ovulação em cada grupo foi feita análise de correlação de Pearson. O momento da ovulação foi comparado entre os Grupos por análise de variância one-way ANOVA e as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey. Foram analisadas as médias de diâmetro do folículo dominante no Dia 9 do protocolo e o momento da ovulação. As diferenças entre os grupos foram consideradas significativas quando o valor de P foi menor ou igual a 0,05.

Resultados e discussão

Os dados obtidos no presente estudo demonstraram um efeito do diâmetro folicular sobre o momento da ovulação de novilhas tratadas com PGF, indicando uma correlação negativa, em que folículos \geq 13 mm sofreram ovulação em intervalo mais curto do que folículos com diâmetro \leq 12 mm ($r = -0,46$; $P = 0,02$). Ao analisar a relação entre diâmetro folicular e momento da ovulação, independente do tratamento, foi constatado essa mesma correlação negativa ($r = -0,46$; $P = 0,005$). Entretanto, nos animais que receberam tratamento com BE, apesar de ser detectado esse mesmo efeito do diâmetro folicular sobre o momento da ovulação ($r = -0,40$), o dado obtido não foi diferente ($P = 0,15$), possivelmente, em virtude do pequeno número de animais nesse grupo. O momento da ovulação nos diferentes grupos está ilustrado na figura 1.

Apesar de não haver homogeneidade em relação ao diâmetro do folículo ovulatório e isso influenciar no intervalo entre a remoção do progestágeno e o momento da ovulação, observou-se que 100% das novilhas que receberam tratamento com PGF ovularam, independente do diâmetro folicular no momento do tratamento. Em estudos anteriores que avaliaram o efeito do diâmetro folicular na fertilidade de vacas (BURKE et al., 2001; PERRY et al., 2005; SIMÕES et al., 2009; ATKINS et al., 2010), embora tenha sido aplicado o mesmo protocolo de sincronização de ovulação para todos os animais de cada experimento, os resultados também demonstraram diversos tamanhos do folículo dominante, o que influenciou nas taxas de ovulação e no momento da ovulação.

Apesar do efeito do diâmetro folicular sobre o momento da ovulação já ter sido descrito em trabalhos anteriores (MACMILLAN; BURKE, 1996; BURKE et al., 2001, COLAZO et al., 2003), este é o primeiro relato desse efeito utilizando a PGF como indutor de ovulação. Apesar do mecanismo de ação da PGF sobre o folículo dominante não ter sido ainda bem esclarecido, já foi demonstrado seu efeito sobre a liberação de LH pela hipófise em ovelhas (BONO et al., 1980; LAMMOGLIA et al., 1995), em vacas pós-parto (RANDEL et al., 1996) e em novilhas pré-púberes (PFEIFER et al., 2009). Alguns autores sugeriram um efeito direto da PGF na hipófise anterior, aumentando sua resposta ao GnRH, o que levaria a uma maior liberação de LH (WEEMS et al., 2006; PFEIFER et al., 2009). A correlação observada entre o diâmetro do folículo dominante e o momento da ovulação comprova a hipótese de que folículos \geq 13 mm sofrem ovulação em um intervalo de tempo mais curto do que folículos \leq 12 mm.

Entre os animais que receberam tratamento com PGF, observou-se que aqueles que apresentavam FD ≥ 13 mm ovularam mais cedo quando comparados àqueles em que foi detectado FD ≤ 12 mm ($52,36 \pm 14,47$ e $64,36 \pm 12,32$ h, respectivamente; $P = 0,05$). Entretanto nos animais que receberam tratamento com BE não foi observada diferença significativa ($48 \pm 0,0$ e $43,2 \pm 8,39$ h para os grupos BE12 e BE13, respectivamente; $P = 0,29$), o que também pode ser explicado pelo menor número de animais pertencentes a este grupo. Entre as novilhas que apresentaram FD ≤ 12 mm, observou-se que aquelas que receberam tratamento com BE ovularam mais cedo do que os que receberam PGF ($P = 0,02$). No entanto, as novilhas com FD ≥ 13 mm (Grupos BE13 e PG13) não diferiram quanto ao momento da ovulação ($P > 0,05$), indicando que não há influência do tratamento sobre a ovulação de folículos maiores.

Apesar da PGF ter sido apenas recentemente associada com a indução da ovulação em bovinos (PFEIFER et al., 2009; LEONARDI et al., 2012), e ainda serem necessários mais estudos para comprovar esse efeito ovulatório, observou-se que, no presente estudo, o tratamento com a PGF induziu a ovulação em 100% dos animais, sendo a mesma taxa de ovulação verificada nas novilhas induzidas com BE. Em um estudo com novilhas zebuínas, Gimenes et al. (2008) observaram que a aplicação de 25 mg de LH induziu taxas de ovulação de 33,3%; 80,0% e 90,0% quando os folículos possuíam diâmetros de 7,0 mm a 8,4 mm; 8,5 mm a 10 mm e acima de 10 mm, respectivamente. Em um estudo com vacas nelore, Simões et al. (2010) relataram que o aumento no diâmetro folicular é relacionado com o aumento na taxa de ovulação e na expressão gênica de isoformas dos receptores de LH (LHR) nas células da granulosa. De acordo com Sartori et al. (2001), a capacidade ovulatória é adquirida após o desvio folicular, momento em que ocorre a maior diferença na taxa de crescimento entre os dois maiores folículos da onda (GINTHER et al., 1996, 1997), aumentando à medida que o folículo adquire maior diâmetro (MARTINEZ et al., 1999; SARTORI et al., 2001; COLAZO et al., 2008; GIMENES et al., 2008; MENEGHETTI et al., 2009; SA FILHO et al., 2009).

Em um estudo avaliando a relação do diâmetro folicular com taxas de fertilidade, foi demonstrado que vacas induzidas a ovular folículos menores que 11,5 mm de diâmetro apresentaram corpo lúteo menor, e conseqüentemente com menor secreção de progesterona do que vacas que ovularam folículos maiores que 12 mm (VASCONCELOS et al., 2001). Além disso, estudos demonstraram uma redução nas taxas de prenhez (PERRY et al., 2005) e aumento da mortalidade embrionária (PERRY et al., 2005) em vacas no pós-parto que foram induzidas a ovular folículos $< 11,5$ mm de diâmetro.

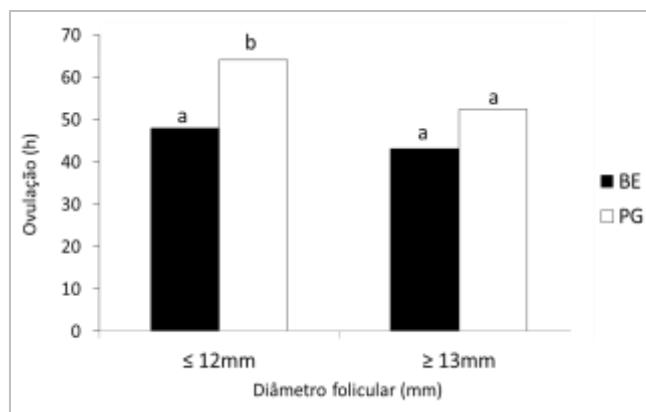


Figura 1. Momento da ovulação de acordo com o diâmetro do folículo dominante de vacas tratadas com BE ou PGF. Letras diferentes indicam diferença ($P < 0,05$) em relação ao momento da ovulação.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em suma, novilhas que apresentaram folículos com diâmetro igual ou superior a 13 mm ovularam mais cedo do que aquelas com folículos menores ou iguais a 12 mm de diâmetro. Dessa forma, pode-se inferir que existe uma relação entre diâmetro folicular e momento da ovulação em novilhas tratadas com PGF como indutor de ovulação e que, quanto maior o folículo dominante no momento do tratamento, menor o intervalo até a ovulação. Entretanto, mais estudos devem ser conduzidos a fim de esclarecer melhor os efeitos da PGF sobre o desenvolvimento folicular e a ovulação em bovinos.

Referências

- ATKINS, J. A.; SMITH, M. F.; WELLS, K. J.; GEARY, T. W. Factors affecting preovulatory follicle diameter and ovulation rate after gonadotropin-releasing hormone in postpartum beef cows. Part I: Cycling cows. *Journal of Animal Science*, New Delhi, v. 88, p. 2300-2310, 2010.
- AUSTIN, E. J.; MIHM, M.; RYAN, M. P.; WILLIAMS, D. H.; ROCHE, J. F. Effect of dominance of the ovulatory follicle on onset of estrus and fertility in heifers. *Journal of Animal Science*, New Delhi, v. 77, p. 2219-2226, 1999.
- BARUSELLI, P. S.; REIS, E. L.; MARQUES M. O. *Técnicas de manejo para aperfeiçoar a eficiência reprodutiva em fêmeas bos indicus*. Botucatu: FCA/Unesp, 2004a.
- BARUSELLI, P. S.; REIS, E. L.; MARQUES, M. O.; NASSER, L. F.; BO, G. A. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. *Animal Reproduction Science*, Amsterdam, v. 82-83, p. 479-486, 2004b.
- BO, G. A.; ADAMS, G. P.; PIERSON, R. A.; TRIBULO, H. E.; CACCIA, M.; MAPLETOFT, R. J. Follicular wave dynamics after estradiol 17 β treatment of heifers with or without a progestogen implant. *Theriogenology*, New York, v. 41, p. 1555-1569, 1994.
- BO, G. A.; ADAMS, G. P.; CACCIA, M.; MARTINEZ, M.; PIERSON, R. A.; MAPLETOFT, R. J. Ovarian follicular wave emergence after treatment with progestogen and estradiol in cattle. *Animal Reproduction Science*, Amsterdam, v. 39, p. 193-204, 1995.
- BONO, G.; GAIANI, R.; SEREN, E. Prostaglandin F-2 α and LH release in immature ewes. *Journal of Reproduction and Fertility*, Cambridge, v. 59, p. 1 - 4, 1980.

- BURKE, C. R.; MUSSARD, M. L.; GRUM, D. E.; DAY, M. L. Effects of maturity of potential ovulatory follicle on induction of estrus and ovulation on cattle with oestradiol benzoate. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 66, p. 161-174, 2001.
- COLAZO, M. G.; KASTELIC, J. P.; MAPLETOFT, R. J. Effects of estradiol cypionate (ECP) on ovarian follicular dynamics, synchrony of ovulation, and fertility in CIDR-based, fixed-time AI programs in beef heifers. **Theriogenology**, New York, v. 60, p. 855-865, 2003.
- COLAZO, M. G.; KASTELIC, J. P.; DAVIS, H.; RUTLEDGE, M. D.; MARTINEZ, M. F.; SMALL, J. A.; MAPLETOFT, R. J. Effects of plasma progesterone concentrations on LH release and ovulation in beef cattle given GnRH. **Domestic Animal Endocrinology**, Alabama, v. 34, p. 109-117, 2008.
- FERNANDES, C. A. C.; FIGUEIREDO, A. C. S. Avanços na utilização de prostaglandinas na reprodução de bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.31, n.3, p.406-414, jul./set, 2007.
- GIMENES, L. U.; SA FILHO, M. F.; CARVALHO, N. A.; TORRES-JUNIOR, J. R.; SOUZA, A. H.; MADUREIRA, E. H.; TRINCA, L. A.; SARTORELLI, E. S.; BARROS, C. M.; CARVALHO, J. B.; MAPLETOFT, R. J.; BARUSELLI, P. S. Follicle deviation and ovulatory capacity in Bos indicus heifers. **Theriogenology**, New York, v. 69, p. 852-858, 2008.
- GINTHER, O. J.; KOT, K.; KULICK, L. J.; WILTBANK, M. C. Emergence and deviation of follicles during the development of follicular waves in cattle. **Theriogenology**, New York, v. 48, p. 75-87, 1997.
- GINTHER, O. J.; WILTBANK, M. C.; FRICKE, P. M.; GIBBONS, J. R.; KOT, K. Selection of the dominant follicle in cattle. **Biology of Reproduction**, Champaign, v. 55, p. 1187-1194, 1996.
- 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. **Journal of Animal Science**, New Delhi, v. 79, p. 2253-2259, 2001.
- LAMMOGLIA, M. A.; SHORT, R. E.; BELLOWS, S. E.; BELLOWS, R. A.; MacNEIL, M. D.; HAFS, H. D. Induced and synchronised estrus in cattle: dose titration of estradiol benzoate in prepubertal heifers and postpartum cows after treatment with an intravaginal progesterone-releasing insert and prostaglandin-F2. **Journal of Animal Science**, New Delhi, v. 76, p. 1662-1670, 1998.
- LEMASTER, J. W.; YELICH, J. V.; KEMPFER, J. R.; SCHRICK, F. N. Ovulation and estrus characteristics in crossbred Brahman heifers treated with an intravaginal progesterone-releasing insert in combination with prostaglandin-F2 and estradiol benzoate. **Journal of Animal Science**, New Delhi, v. 77, p. 1860-1868, 1999.
- LEONARDI, C. E. P.; PFEIFER, L. F. M.; RUBIN, M. I. B.; SINGH, J.; MAPLETOFT, R. J.; PESSOA, G. A.; BAINYA, A. M.; SILVA, C. A. M. Prostaglandin F2 α promotes ovulation in prepubertal heifers. **Theriogenology**, New York, v.78, p.1578-1582, 2012.
- MACMILLAN, K. L.; TAUFU, V. K.; DAY, A. M.; McDOUGALL, S. Some effects of using progesterone and oestradiol benzoate to stimulate oestrus and ovulation in dairy cows with anovulatory anoestrus. **Proceedings of Australian Society for Reproductive Biology**, v. 26, p. 74, 1995.
- MACMILLAN, K. L.; BURKE, C. R. Effects of oestrous cycle control on reproductive efficiency. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 42, p. 307-320, 1996.
- MARTINEZ, M. F.; ADAMS, G. P.; BERGFELT, D. R.; KASTELIC, J. P.; MAPLETOFT, R. J. Effect of LH or GnRH on the dominant follicle of the first follicular wave in beef heifers. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.57, p. 23-33, 1999.
- MARTINEZ, M. F.; ADAMS, G. P.; KASTELIC, J. P.; BERGFELT, D. R.; MAPLETOFT, R. J. Induction of follicular wave emergence for estrus synchronization and artificial insemination in heifers. **Theriogenology**, New York, v. 54, p. 757-769, 2000.
- MENEGHETTI, M.; SÁ FILHO, O. G.; PERES, R. F.; LAMB, G. C.; VASCONCELOS, J. L. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for Bos indicus cows I: Basis for development of protocols. **Theriogenology**, New York, v. 72, n. 2, p. 179-189, 2009.
- NOGUEIRA, G. P.; BARUSELLI, P. S. 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**, New York, v.78, p. 510-516, 2012.
- PERRY, G. A.; SMITH, M. F.; LUCY, M. C.; GREEN, J. A.; PARKS, T. E.; MacNEIL, M. D.; ROBERTS, A. J.; GEARY, T. W. Relationship between follicle size at insemination and pregnancy success. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, v.102, p. 5268-5273, 2005.
- PFEIFER, L. F.; SIQUIRA, L. G.; MAPLETOFT, R. J.; KASTELIC, J. P.; ADAMS, G. P.; COLAZO, M. G. Effects of exogenous progesterone and cloprostenol on ovarian follicular development and first ovulation in prepubertal heifers. **Theriogenology**, New York, v.72, p.1054-64, 2009.
- RANDEL, R. D.; LAMMOGLIA, M. A.; LEWIS, A. W.; NEUNDORFF, D. A.; GUNTHER, M. J. Exogenous PGF(2) α enhanced GnRH-induced LH release in postpartum cows. **Theriogenology**, New York, v.45, p.643-654, 1996.
- SA FILHO, O. G.; THATCHER, W. W.; VASCONCELOS, J. L. Effect of progesterone and/or estradiol treatments prior to induction of ovulation on subsequent luteal lifespan in anestrous Nelore cows. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.112, p.95-106, 2009.
- SARTORI, R.; FRICKE, P. M.; FERREIRA, J. C.; GINTHER, O. J.; WILTBANK, M. C. Follicular deviation and acquisition of ovulatory capacity in bovine follicles. **Biology of Reproduction**, Champaign, v. 65, p.1403-1409, 2001.
- SARTORI, R. Comparison of artificial insemination versus embryo transfer in lactating dairy cows. **Theriogenology**, New York, v. 65, p.1311-1321, 2006.
- SIMÕES, R. A. L.; SATRAPA, R. A.; ROSA, F. S.; PIAGENTINI, M.; CASTILHO, A. C. S.; ERENO, R. L.; NOGUEIRA, M. F. G.; BURATINI, J.; BARROS, C. M. Follicular diameter, ovulation rate, and LH receptor gene expression in Nelore cows. **Reproduction Fertility and Development**, Victoria, v.22, p.270, 2010.
- VASCONCELOS, J. L.; SILCOX, R. W.; ROSA, G. J. M.; PURSLEY, J. R.; WILTBANK, M. C. Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows. **Theriogenology**, New York, v. 52, p.1067-1078, 1999.
- VASCONCELOS, J. L.; SARTORI, R.; OLIVEIRA, H. N.; GUENTHER, J. G.; WILTBANK, M. C. Reduction in size of the ovulatory follicle reduces subsequent luteal size and pregnancy rate. **Theriogenology**, New York, v.56, p.307-314, 2001.
- WEEMS, C. W.; WEEMS, Y. S.; RANDEL, R. D. Prostaglandins and reproduction in female farm animals. **Veterinary journal**, London, v. 171, n. 2, p. 206-208, 2006.

**Circular
Técnica, 133**

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

BRASIL
PAÍS RICO E SEM POMEBA

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Rondônia
BR 364 km 5,5, Caixa Postal 127,
CEP 76815-800, Porto Velho, RO.
Fone: (69)3901-2510, 3225-9384/9387
Telefax: (69)3222-0409
www.cpafro.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2013): 100 exemplares

**Comitê de
Publicações**

Presidente: *Cléberson de Freitas Fernandes*
Secretárias: *Marly de Souza Medeiros e*
Sílvia Maria Gonçalves Ferradaes
Membros: *Marília Locatelli*
Rodrigo Barros Rocha
José Nilton Medeiros Costa
Ana Karina Dias Salman
Luiz Francisco Machado Pfeifer
Fábio da Silva Barbieri
Maria das Graças Rodrigues Ferreira

Expediente

Normalização: *Daniela Maciel*
Revisão de texto: *Wilma Inês de França Araújo*
Editoração eletrônica: *Marly de Souza Medeiros*