

<https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n4a71.1-6>

Alterações macroscópicas e histopatológicas ovarianas em vacas doadoras zebuínas

Cayque Emmanuel de Oliveira^{1*}, Guilherme Musse⁴, Humberto Eustáquio Coelho¹, Helio Alberto¹, Raul Moraes Nolasco¹, Claudio Henrique Gonçalves Barbosa¹, Laryssa Costa Rezende¹, Tatiane Furtado Carvalho², Luis Oliveira Lopes³, Marcelo Coelho Lopes¹

¹Hospital Veterinário de Uberaba.

*Av. do Tutuma, 720 - Tutunas, Uberaba - MG, CEP 38061-500, (34) 3319-8787/(34)9 92291223, cayque.vet@gmail.com

²Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

³Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM

⁴Médico Veterinário Autônomo

RESUMO. Objetiva-se com este trabalho avaliar as alterações macroscópicas e microscópicas de ovários em vacas doadoras zebuínas. Ponderou-se o trato reprodutivo de 62 fêmeas zebuínas (*Bos taurus indicus*) doadoras de oócitos pelo método de punção folicular, animais provenientes da região de Uberaba-MG. Nas lesões Macroscópicas, foram encontrados 75,47% de cisto, 0,94% de cicatriz lateral e 23,58% de fibrose. Nas avaliações histopatológicas foram encontrados 24,32% de cisto, 1,35% de fibroma, 39,19% de fibrose, 1,35% de Luteoma, 24,32% de ooforites, 6,76% de tecoma e 2,70% de Tumor de células da granulosa. Conclui-se que a punção folicular continua em vacas doadoras promove lesões macroscópicas no ovário como cisto, cicatriz lateral e fibrose. Induz ainda fibroma, fibrose, luteoma, ooforites, tecoma e tumor de células da granulosa vistos a microscopia óptica. Essas lesões, além de reduzir a fertilidade dessas fêmeas podem ainda causar risco à saúde dos indivíduos, portanto, essa técnica deve ser utilizada com cautela.

Palavras Chave: Bovinos, patologia, reprodução

Macroscopic and histopathological ovarian in donors cows zebu

ABSTRACT. Objective of this work was to evaluate the macroscopic and microscopic changes of ovaries in zebu donor cows. It was considered the reproductive tract of 62 Zebu cows (*Bos taurus indicus*) donors of oocytes by ovum pick method, animals from Uberaba-MG region. In the macroscopic lesions were found 75.47% of Cyst, 0.94% of lateral scar and 23.58% of fibrosis. In the histopathological evaluations were found 24.32% of cysts, 1.35% of fibroma, 39.19% of fibrosis, 1.35% of luteoma, 24.32% of ooforites, 6.76% of tecoma and 2.7% granulosa cell tumor. In conclusion, the follicular puncture continues donor cows promotes gross lesions as ovarian cysts, fibrosis and scarring side. still leads fibroma, fibrosis, luteoma, ooforites, tecoma and tumor granulosa cells seen the light microscopy. These lesions and reduce the fertility of these females can still cause health risk to individuals, so this technique should be used with caution.

Keywords: Cattle, pathology, reproduction.

Alteraciones macroscópicas e histopatológicas ováricas en vacas donantes cebuínas

RESUMEN. El objetivo con este trabajo fue evaluar los cambios macroscópicos y microscópicos de ovarios en vacas donantes cebuínas. Se ponderó el trato reproductivo de 62 hembras cebuínas (*Bos taurus indicus*) donantes de ovocitos por el método de punción folicular, animales provenientes de la región de Uberaba-MG. En las lesiones macroscópicas, se encontraron 75,47% de quiste, 0,94% de cicatriz lateral y 23,58% de fibrosis. En las evaluaciones histopatológicas se encontraron 24,32% de quiste, 1,35% de fibroma, 39,19% de fibrosis, 1,35% de Luteoma, 24,32% de ooforites, 6,76% de tecoma y 2,70 % de Tumor de células de la granulosa. Se concluye que la punción folicular continua en vacas donantes promueve lesiones macroscópicas en el ovario como quiste, cicatriz lateral y fibrosis. También induce fibroma, fibrosis, luteoma, ooforites, tecoma y tumor de células de la granulosa vistos a microscopia óptica. Estas lesiones, además de reducir la fertilidad de estas hembras, pueden causar riesgo a la salud de los individuos, por lo que esta técnica debe ser utilizada con cautela.

Palabras clave: bovinos, patología, reproducción

Introdução

A técnica de punção folicular orientada por ultrassom foi desenvolvida em decorrência da necessidade de um método de recuperação de oócitos que fosse menos traumático que os procedimentos anteriormente adotados, como a laparotomia e a laparoscopia, e que envolviam uma abordagem cirúrgica ou semi-cirúrgica dos ovários. A ultra-sonografia possibilita a obtenção de oócitos pela utilização de um sistema de biópsia por agulha, considerado pouco traumático (Pieterse et al., 1991), e que pode ser utilizado repetidas vezes em um mesmo animal (Kruip et al., 1994, Boni et al., 1997), com eficiência semelhante (Becker et al., 1996) ou eventualmente até maior (Santl et al., 1998) que a da laparoscopia.

A punção folicular, associada à produção *in vitro* (PIV) de embriões, foi inicialmente utilizada na produção de descendentes e animais com alto valor genético, mas com problemas adquiridos de fertilidade (Bols et al., 1996, Scherthner et al., 1999) ou que não respondiam aos tratamentos superovulatórios convencionais (Looney et al., 1994). Para vacas que já apresentam problemas de fertilidade, o risco de sequelas decorrentes das punções não é importante frente aos benefícios obtidos, e pouca atenção foi dada a esta possibilidade.

Entretanto, a punção folicular apresenta um potencial de produção de embriões e gestações em um determinado período de tempo muito superior ao obtido por outras técnicas, e que pode ser aproveitado em animais com condições

reprodutivas normais (Bousquet et al., 1999) ou até pré púberes (Fry et al., 1998, Majerus et al., 1999). Nestes casos, é desejável que não haja qualquer comprometimento posterior da fertilidade. Contudo, a possibilidade do uso repetido da técnica, e em intervalos tão curtos como dois a três dias (Boni et al., 1997), requer uma melhor avaliação dos riscos para os animais utilizados como doadores de oócitos (Viana et al., 2002). Segundo Bo et al. (2006), alguns inconvenientes podem ser observados nos programas de superovulação como a necessidade de iniciar o tratamento hormonal em momento determinado do ciclo estral e pouca consistência na produção de embriões viáveis pelas doadoras, sobretudo quando se considera que 20% a 30% das doadoras não produzem nenhum embrião transferível. A variabilidade na produção de embrião pode ser influenciada por fatores relacionados com o tratamento superovulatório ou em maior grau por fatores individuais associados às características da dinâmica folicular ovariana (Bo et al., 1995, Bo et al., 2006) ou condição ovariana no momento da superovulação (Monniaux et al., 1983). Sem contar que repetidos tratamentos superovulatórios em novilhas e vacas afetam a fertilidade podendo causar cistos e dificuldade para estabelecimento de prenhez posterior (Galli et al., 2003).

Alterações no aparelho reprodutivo bovino são de grande importância por causar infertilidade ou esterilidade, ocasionando grandes perdas econômicas. Para minimizar essas perdas, as desordens reprodutivas precisam ser definidas. Estudos realizados sobre patologia dos órgãos

reprodutivos em fêmeas bovinas são raros. Por isso a relevância deste trabalho, que busca caracterizar as alterações patológicas do trato genital em fêmeas bovinas submetidas às punções foliculares, criadas na região de Uberaba-MG.

Material e Métodos

Avaliou-se o trato reprodutivo de 62 fêmeas zebuínas (*Bos taurus indicus*) doadoras de oócitos pelo método de punção folicular, animais provenientes da região de Uberaba-MG. Esses animais não emprenhavam, sendo assim, enviadas para o abate em matadouro frigorífico. Foram avaliados o ovário esquerdo e o direito, de cada animal abatido.

A coleta do útero, ovário e tuba uterina foi realizada em frigorífico, no período de fevereiro de 2010 e janeiro de 2012. Posteriormente essas amostras foram enviadas ao Laboratório de Anatomia Patológica (LAP) do Hospital Veterinário de Uberaba – HVU, para análise macroscópica e preparação dos fragmentos para exame microscópico das lesões observadas.

Cada ovário foi inspecionado visualmente e seccionado, fragmentos obtidos foram fixados por imersão em solução de paraformaldeído 10%, por um período de 24 horas e encaminhados ao Laboratório de histologia da UNIUBE, em Uberaba-MG. O processamento seguiu a seguinte sequência: fixação em formalina 10%, diafanização em xilol, desidratação em álcool absoluto, inclusão em parafina, em cortes de 5 micra, colados entre lâmina e lamínulas e corados pela hematoxilina-eosina (HE), para posterior exame em microscópio óptico.

Resultados

Nas lesões macroscópicas foram encontrados 75,5% de cisto, 0,94% de cicatriz lateral e 23,58% de fibrose como mostra a [Tabela 1](#).

Tabela 1- Avaliação macroscópicas dos ovários

| Avaliação Macroscópica | FA | FR |
|------------------------|-----|--------|
| Cicatriz lateral | 1 | 0,94% |
| Cisto | 80 | 75,47% |
| Fibrose | 25 | 23,58% |
| Total: | 106 | 100% |

FA= Frequência absoluta. FR= Frequência relativa (%).

Nas avaliações histopatológicas foram encontrados 24,32% de cisto, 1,35% de fibroma, 39,19% de fibrose, 1,35% de luteoma, 24,32% de ooforites ([Figura 1A](#)), 6,76% de tecoma ([Figura 1B](#)) e 2,70% de Tumor de células da granulosa ([Figura 1C](#)) como explicita a Tabela 2.

Tabela 2- Avaliação histopatológicas dos ovários

| Avaliação Microscópica | FA | FR |
|-------------------------------|----|---------|
| Cisto | 18 | 24,32% |
| Fibroma | 1 | 1,35% |
| Fibrose | 29 | 39,19% |
| Luteoma | 1 | 1,35% |
| Ooforites | 18 | 24,32% |
| Tecoma | 5 | 6,76% |
| Tumor de células da Granulosa | 2 | 2,70% |
| Total | 74 | 100,00% |

FA= Frequência absoluta. FR= Frequência relativa (%).

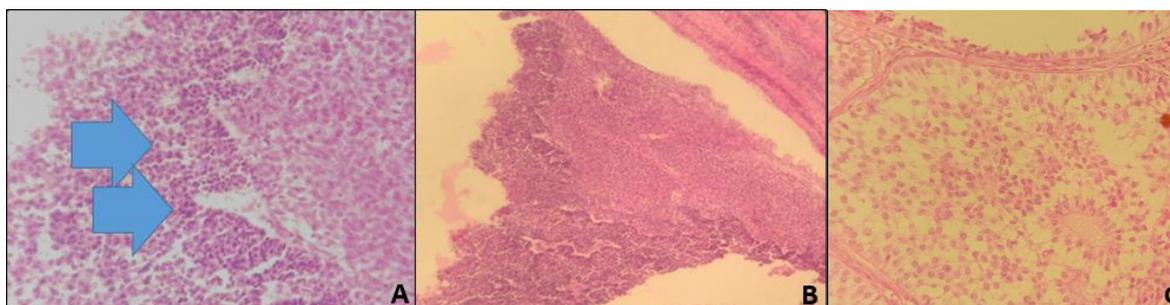


Figura 1. Fotomicrografia de ovários submetidos a aspiração folicular por punção. **A.** Ooforite – Notar células inflamatórias. **B.** Tecoma. **C.** Tumores de células da granulomatosa.

Discussão

Na avaliação macroscópica, os cistos encontrados variaram de 1 mm a 6 cm de diâmetro. Foram incluídas todas as formas de cistos como: os cistos hemorrágicos, cisto purulento e policísticos.

Na avaliação histopatológica, os cistos encontrados no trabalho incluem cistos foliculares, cistos luteínicos e múltiplos cistos. Entre os tipos de tumor de células da granulosa foram encontrados 2 tipos, o tumor das células da granulosa e tumor das células da granulosa

mineralizado. Quanto as ooforites, foram encontrados ooforite comum, ooforite necrótica com mineralização e ooforite purulenta

Em bovinos, a ocorrência de cisto ovariano é definida como presença de uma estrutura anovulatória de diâmetro maior do que 25mm que persiste por, no mínimo, 10 dias na ausência de um corpo lúteo ([Garverick, 1997](#)), e são frequentemente classificados como folicular, cisto luteínico ou corpo lúteo cístico, principalmente por suas características histológicas e pela secreção de progesterona ([Mwaanga & Janowski, 2000](#)).

A possível causa do cisto ovariano ainda não é bem conhecida. Inúmeros fatores são apontados como fatores de risco, como perda de escurecimento corporal no pós-parto, número de lactações, época do ano e desordens do pós-parto ([López-Gatius et al., 2002](#)), estrógenos exógenos (ingerido ou parenteral), frequência de exame do trato reprodutivo e estresse próximo ao parto, assim como trauma, retenção de placenta e hipocalcemia ([Youngquist, 1986](#)). A administração de hormônios progestacionais sintéticos no proestro, como frequentemente se faz para sincronizar os ciclos para inseminação artificial, poderia também causar cistos ovarianos ([Salveti et al., 2004](#)).

O desenvolvimento do cisto parece estar associado a um desequilíbrio endócrino envolvendo o eixo hipotálamo-hipófise-gonadas ([Kesler & Garverick, 1982](#)). [Gümen et al. \(2003\)](#), [Gümen & Wiltbank \(2005b\)](#) relataram que a formação de um folículo ovariano grande, similar a um cisto folicular, pode ser induzida pela aplicação de estradiol, que induz o pico de GnRH e LH, na ausência da luteinização subsequente, seja por aplicação de estradiol na ausência de um folículo dominante ([Gümen et al., 2003](#)) ou por remoção do corpo hemorrágico ([GÜMEN & Wiltbank, 2005a](#)). Assim, indução do novo pico de GnRH e LH pelo estradiol ficaria inibida devido à necessidade da exposição à progesterona para que esse novo pico possa ser induzido pelo estradiol.

Há trabalhos que revelam ser essa alteração mais comum em vacas que tiveram problemas pós-parto, tais como febre vitular, distocia e retenção de placenta. O comportamento da vaca com cisto folicular é muito variável, podendo ocorrer ninfomania, anestro ou virilismo ([Nascimento & Santos, 2003](#)). Para cisto folicular ovariano também pode ser usado os seguintes

termos: ovário cístico, cisto ovariano, doença ovariana cística ([Garverick, 1997](#)). Na revisão feita por [Vanholder et al. \(2005\)](#) o termo “doença ovariana cística”, por não parecer mais apropriado, foi substituído por “folículo ovariano cístico”, indicando que é o folículo ovariano e não outra parte do tecido ovariano que se torna cística.

Vacas com folículos císticos crônicos terminam entrando, permanentemente, em anestro. Microscopicamente, os cistos foliculares estão revestidos por uma camada simples ou por diversas camadas de células da granulosa que podem ter um aspecto normal, podem estar degeneradas, ou parcialmente luteinizadas. A teca interna está frequentemente espessada e pode estar parcialmente luteinizadas. Os cistos luteinizados não contem óvulo ([Duncan & Prasse, 1982](#)).

Vacas foram diagnosticadas com cisto ovariano por apresentar pelo menos uma estrutura folicular maior que 20 mm em três exames ginecológicos, sem corpo lúteo, e nenhum sinal de estro ([López-Gatius, 2003](#)). Cistos foliculares são geralmente de parede fina e secreta pouca progesterona ([Garverick, 1997](#)).

Os cistos foliculares estudados por [Hatipoglu et al. \(2002\)](#) variaram de 2 a 4 cm e continham um líquido claro. Microscopicamente, eram limitados por 1 a 3 camadas de células da granulosa. Nenhum *ovum* foi visualizado em todos os casos. Os cistos foliculares foram acompanhados por hiperplasia endometrial glandular, mucometra, corpo lúteo cístico, cisto do ducto de Gartner e hidrometra. Sugere-se que estas lesões possam ocorrer devido ao excesso de estrógeno secretado pelo cisto.

Os cistos contêm um fluido seroso, claro que se apresenta de coloração branca leitosa e gelatinosa quando fixado em formalina. Microscopicamente, o *ovum* está ausente. A zona granulosa desaparece inteiramente, a *theca folliculi interna* se torna fibrosa e o folículo de Graaf perde sua forma original. Em alguns casos as células granulosas se encolhem e são representadas por uma camada de células achatadas que limitam a parede mais interna do cisto ([Fujimoto, 1956](#)). A ooforite ou ovarite e um processo inflamatório do ovário ocasionado por infecções localizadas que podem determinar um processo inflamatório agudo, com a aderência dos ovários a várias estruturas orgânicas que lhes são circunvizinhas ([Grunert et al., 2005](#)). O herpes vírus bovino tipo 1 causa ooforite necrótica multifocal, com as lesões mais severas localizadas

no corpo lúteo. O infiltrado inflamatório nesses casos consiste predominantemente em linfócitos nas áreas necróticas ([Duncan & Prasse, 1982](#)).

Ooforite (inflamação do ovário) é rara em animais domésticos, mas é observada com maior frequência em vacas. Os agentes já demonstrados como causadores de ooforite são *Herpesvirus bovis*, *H. suis*, vírus *Akabane*, *Mycobacterium tuberculosis* var. *bovis*, *Brucella* spp., *Actinomyces pyogenes*, e *Mycoplasma bovis*. Macroscopicamente, os ovários afetados apresentam-se com quantidades variáveis de filamentos de fibrina, tecido de granulação, e aderências fibrosas nas superfícies serosas, que podem interferir com a ovulação ou podem resultar na formação de cistos tubo ovarianos ou da bolsa do ovário ([Duncan & Prasse, 1982](#)).

[Viana et al. \(2003\)](#) em trabalho caracterizando sequelas subsequentes à punção folicular em bovinos observaram que, os ovários, macroscopicamente, apresentaram coágulos nos folículos recém-puncionados, e um grau variado de espessamento do epitélio ovariano. Em apenas um caso observou a presença de aderência entre o ovário e as fímbrias da tuba uterina, com evidente comprometimento da fertilidade.

[Viana et al. \(2003\)](#) também encontraram a luz da microscopia ótica, diferentes alterações morfológicas nos ovários, como pontos de perfuração na túnica albugínea, presença de áreas com hemorragia, infiltrados de células inflamatórias e fibrose no estroma ovariano, associado a cicatrizes no trajeto da agulha. Foram observados folículos previamente aspirados apresentando hemorragia interna e graus variados de desorganização das camadas da parede folicular.

Conclusão

A punção folicular continua em vacas doadoras promove lesões macroscópicas no ovário como cisto, cicatriz lateral e fibrose. Induz ainda fibroma, fibrose, luteoma, ooforites, tecoma e tumor de células da granulosa vistos a microscopia ótica.

Essas lesões, além de reduzir a fertilidade dessas fêmeas podem ainda causar risco à saúde dos indivíduos, portanto, essa técnica deve ser utilizada com cautela.

Referências Bibliográficas

Becker, F., Kanitz, W., Nürnberg, G., Kurth, J. & Spitschak, M. 1996. Comparison of repeated

transvaginal ovum pick up in heifers by ultrasonographic and endoscopic instruments. *Theriogenology*, 46, 999-1007.

Bo, G. A., Adams, G. P., Caccia, M., Martinez, M., Pierson, R. A. & Mapletoft, R. J. 1995. Ovarian follicular wave emergence after treatment with progestogen and estradiol in cattle. *Animal Reproduction Science*, 39, 193-204.

Bo, G. A., Baruselli, P. S., Chesta, P. M. & Martins, C. M. 2006. The timing of ovulation and insemination schedules in superstimulated cattle. *Theriogenology*, 65, 89-101.

Bols, P. E. J., Van Soom, A., Vanroose, G. & De Kruif, A. 1996. Transvaginal oocyte pick-up in infertile Belgian Blue donor cows: preliminary results. *Theriogenology*, 45, 359.

Boni, R., Roelofsen, M. W. M., Pieterse, M. C., Kogut, J. & Kruij, T. A. M. 1997. Follicular dynamics, repeatability and predictability of follicular recruitment in cows undergoing repeated follicular puncture. *Theriogenology*, 48, 277-289.

Bousquet, D., Twagiramungu, H., Morin, N., Brisson, C., Carboneau, G. & Durocher, J. 1999. *In vitro* embryo production in the cow: an effective alternative to the conventional embryo production approach. *Theriogenology*, 51, 59-70.

Duncan, J. & Prasse, K. 1982. *Patologia clínica veterinária*. UFSM, Santa Maria.

Fry, R. C., Simpson, T. L. & Squires, T. J. 1998. Ultrasonically guided transvaginal oocyte recovery from calves treated with or without GnRH. *Theriogenology*, 49, 1077-1082.

Fujimoto, Y. 1956. Pathological studies on sterility in dairy cows. *Japanese Journal of Veterinary Research*, 4, 129-142.

Galli, C., Duchi, R., Crotti, G., Turini, P., Ponderato, N., Colleoni, S., Lagutina, I. & Lazzari, G. 2003. Bovine Embryo Technologies. *Theriogenology*, 59, 599-616.

Garverick, H. A. 1997. Ovarian follicular cysts in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 80, 995-1004.

Grunert, E., Birgel, E. H. & Vale, W. G. 2005. *Patologia e clínica da reprodução dos animais mamíferos domésticos: ginecologia*. Varela.

Gümen, A., Guenther, J. N. & Wiltbank, M. C. 2003. Follicular size and response to Ovsynch versus detection of estrus in anovular and

- ovular lactating dairy cows. *Journal of dairy science*, 86, 3184-3194.
- Gümen, A. & Wiltbank, M. C. 2005a. Follicular cysts occur after a normal estradiol-induced GnRH/LH surge if the corpus hemorrhagicum is removed. *Reproduction*, 129, 737-745.
- Gümen, A. & Wiltbank, M. C. 2005b. Length of progesterone exposure needed to resolve large follicle anovular condition in dairy cows. *Theriogenology*, 63, 202-218.
- Hatipoglu, F., Kiran, M. M., Ortatli, M., Erer, H. & Çiftçi, M. K. 2002. An abattoir study of genital pathology in cows: I. Ovary and oviduct. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 153, 29-34.
- Kesler, D. J. & Garverick, H. A. 1982. Ovarian cysts in dairy cattle: a review. *Journal of Animal Science*, 55, 1147-1159.
- Kruip, T. A. M., Boni, R., Wurth, Y. A., Roelofsen, M. W. M. & Pieterse, M. C. 1994. Potential use of ovum pick-up for embryo production and breeding in cattle. *Theriogenology*, 42, 675-684.
- Looney, C. R., Lindsey, B. R., Gonseth, C. L. & Johnson, D. L. 1994. Commercial aspects of oocyte retrieval and in vitro fertilization (IVF) for embryo production in problem cows. *Theriogenology*, 41, 67-72.
- López-Gatius, F. 2003. Is fertility declining in dairy cattle?: a retrospective study in northeastern Spain. *Theriogenology*, 60, 89-99.
- López-Gatius, F., Santolaria, P., Yaniz, J., Rutllant, J. & López-Béjar, M. 2002. Factors affecting pregnancy loss from gestation day 38 to 90 in lactating dairy cows from a single herd. *Theriogenology*, 57, 1251-1261.
- Majerus, V., De Roover, R., Etienne, D., Kaidi, S., Massip, A., Dessy, F. & Donnay, I. 1999. Embryo production by ovum pick up in unstimulated calves before and after puberty. *Theriogenology*, 52, 1169-1179.
- Monniaux, D., Chupin, D. & Saumande, J. 1983. Superovulatory response of cattle. *Theriogenology*, 19, 55-81.
- Mwaanga, E. S. & Janowski, T. 2000. Anoestrus in dairy cows: causes, prevalence and clinical forms. *Reproduction in Domestic Animals*, 35, 193-200.
- Nascimento, E. F. & Santos, R. L. 2003. *Patologias do útero*. Guanabara - Koogan, Rio de Janeiro.
- Pieterse, M. C., Vos, P. L. A. M., Kruip, T. A. M., Willemse, A. H. & Taverne, M. A. M. 1991. Characteristics of bovine estrous cycles during repeated transvaginal, ultrasound-guided puncturing of follicles for ovum pick-up. *Theriogenology*, 35, 401-413.
- Salveti, N. R., Canal, A. M., Gimeno, E. J. & Ortega, H. H. 2004. Polycystic ovarian syndrome: temporal characterization of the induction and reversion process in an experimental model. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 41, 389-395.
- Santl, B., Wenigerkind, H., Schernthaner, W., Mödl, J., Stojkovic, M., Prella, K., Holtz, W., Brem, G. & Wolf, E. 1998. Comparison of ultrasound-guided vs laparoscopic transvaginal ovum pick-up (OPU) in Simmental heifers. *Theriogenology*, 50, 89-100.
- Schernthaner, W., Wenigerkind, H., Stojkovic, M., Palma, G. A., Mödl, J., Wolf, E. & Brem, G. 1999. Pregnancy rate after ultrasound-guided follicle aspiration in nonlactating cows from different breeds. *Transboundary and Emerging Diseases*, 46, 33-38.
- Vanholder, T., Leroy, J., Van Soom, A., Opsomer, G., Maes, D., Coryn, M. & Kruif, A. 2005. Effect of non-esterified fatty acids on bovine granulosa cell steroidogenesis and proliferation in vitro. *Animal Reproduction Science*, 87, 33-44.
- Viana, J. H. M., Camargo, L. S. A., Ferreira, A. M., Sá, W. F., Fernandes, C. A. C., Araújo, M. C. C., Ramos, A. A. & Marques Júnior, A. P. 2002. Ovarian pre-stimulation with FSH, active immunization against inhibin and follicular aspiration results in Gir cattle (*Bos indicus*). *Theriogenology*, 57, 630.
- Viana, J. H. M., Nascimento, A. A., Pinheiro, N. L., Ferreira, A. M., Camargo, L. S. A., Sá, W. F. & Júnior, A. P. M. 2003. Caracterização de seqüelas subseqüentes à punção folicular em bovinos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 23, 119-124.
- Youngquist, R. S. 1986. Cystic follicular degeneration in the cow. *Current Therapy in Theriogenology*, 2, 243-246.

Article History:

Received 28 November 2017

Accepted 16 January 2018

Available online 29 March 2018

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.