

## TEORES SÉRICOS DE PROTEÍNA TOTAL, IMUNOGLOBULINA G E CORTISOL EM BEZERROS NELORE, AO NASCIMENTO E ÀS 24 HORAS DE VIDA: INFLUÊNCIA DO TIPO E DA DURAÇÃO DOS PARTOS.<sup>1</sup>

SERUM LEVELS OF TOTAL PROTEIN, IMMUNOGLOBULIN G AND CORTISOL IN NELORE CALVES, AT THE BIRTH AND AT 24 HOURS OLD: INFLUENCE OF THE TYPE AND THE DURATION OF THE PARTURITION.

E. R. F. GASPARELLI<sup>2</sup>, D. G. CAMARGO<sup>3</sup>, R. YANAKA<sup>3</sup>, S. H. V. PERRI<sup>3</sup>, G. P. NOGUEIRA<sup>3</sup>, J. A. N. LISBOA<sup>4</sup>, F. L. F. FEITOSA<sup>3\*</sup>.

### RESUMO

Foram avaliadas as concentrações séricas de proteína total (PT), imunoglobulina G (IgG) e cortisol de 251 bezerros da raça Nelore, comparando-se quanto ao tipo de parto (normal ou distócico) e o tempo de duração. Os teores médios de proteína total não apresentaram diferenças significativas em relação ao tipo e nem à duração dos partos. Os valores médios de imunoglobulina G não apresentaram diferença significativa em relação ao tipo de parto. Já o tempo de duração dos partos influenciou os valores séricos de IgG, sendo que os animais que demoraram entre quatro e seis horas para o seu nascimento apresentaram menores valores (1.250 mg/dL) do que os que demoraram entre o nascimento a duas horas para nascerem (3.200 mg/dL). Os teores de cortisol não foram influenciados pelo tipo ou duração dos partos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Neonatos. Proteína total. Distocia. Imunidade passiva.

### SUMMARY

The serum levels of total protein (PT), immunoglobulin G (IgG) and cortisol of 251 Nelore calves, born from normal and dystocics calving or according the duration of the calving were evaluated. There were no statistically significant differences between the average contents of total protein in relation to the type or time of calving. The serum values of IgG were not influenced by the type of calving but by the duration of the calving, since the animals requiring from four to six hours to be born showed lesser IgG value (1.250 mg/dL) than those that were born in shorter time (3.200 mg/dL). The cortisol levels were not influenced by the type or duration of calving.

**KEY WORDS:** Newborn. Total protein. Dystocia. Passive immunity.

<sup>1</sup> FAPESP – Proc. 05/58066-0

<sup>2</sup> Autônomo

<sup>3</sup> UNESP – Campus Araçatuba. Rua Clóvis Pestana 793, 16050-680 – Araçatuba – São Paulo. (18) 36363296 e-mail:

leydsonf@fmva.unesp.br

<sup>4</sup>UEL – Universidade Estadual de Londrina.

## INTRODUÇÃO

De acordo com Davidson (2003), a mortalidade neonatal possui diferentes causas, entre elas: ambiente desfavorável, enfermidades infecciosas e parasitárias, defeitos congênitos ou genéticos, desnutrição, condições inadequadas de saúde materna, falhas de assistência ao parto, bem como, distocias. O parto laborioso tem grande impacto econômico nas produções comerciais, sendo responsável por 41% das perdas econômicas, principalmente por baixa fertilidade e morbidade da matriz, e mortalidade dos bezerros (MEE, 2008).

A taxa de mortalidade neonatal nas primeiras 24 horas após o parto é influenciada principalmente pelo grau de dificuldade no parto e a paridade das fêmeas (NIX et al., 1998). A estimativa da higidez dos recém-nascidos é uma grande ferramenta de predição da sobrevivência neonatal (DIESCH et al., 2004). A maioria das afecções do período periparto é de aparecimento súbito. Os bezerros comprometidos tornam-se fracos e menos responsivos com o passar do tempo, pois os níveis sistêmicos de catecolaminas diminuem após 15 a 30 minutos do parto (LANDIM-ALVARENGA et al., 2006).

Naylor et al. (1977) e Smith (2006) comentaram que bezerros com concentrações séricas de proteína total maiores do que 6,0 g/dL eram possuidores de transferência satisfatória de imunidade passiva, e que valores menores do que 5,0 g/dL seriam compatíveis com falha de transferência de imunidade passiva.

Wittum & Perino (1995), avaliando o efeito do tipo de nascimento (simples e gemelar) e o tipo de parto (eutócico e distócico), constataram menores teores séricos de proteína total e de IgG em bezerros nascidos de partos distócicos. Echternkamp & Gregory (1999) correlacionaram como positiva a incidência de partos gêmeos e de distocias com aumento nos níveis de cortisol, em decorrência do estresse sofrido pelo animal. Em casos de distocia grave, sabe-se que a sobrevivência neonatal é menor, pois o aumento da força de tração fetal eleva os níveis de cortisol plasmático (HOYER et al., 1990).

Após o nascimento, a sobrevivência do recém-nascido depende de intensas mudanças nos padrões respiratório e circulatório. Esse processo adaptativo é dependente da ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal do bezerro, sendo mediado principalmente pelo cortisol (WOOD, 1999). Fatores estressantes como a hipóxia, mudanças na pressão sanguínea e indisponibilidade de glicose, podem levar ao aumento na secreção de cortisol pela adrenal do feto (LANDIM-ALVARENGA, 2006).

Hoyer et al. (1990) observaram elevação da concentração plasmática de glicocorticóides em neonatos bovinos nos primeiros seis dias de vida, em especial nos que sofreram asfixia no período perinatal. Boyd & Hogg (1981) e Besser & Gay (1994) afirmaram que bezerros oriundos de partos laboriosos são mais susceptíveis à acidose metabólica grave, o que reduz as taxas de absorção intestinal de imunoglobulinas.

O presente trabalho teve por finalidade avaliar os teores séricos de proteína total, IgG e cortisol, de bezerros nelores nascidos de partos normais e distócicos, ao nascimento e às 24 horas de vida. As mesmas variáveis também foram estudadas avaliando-se os resultados de acordo com o tempo de duração dos partos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 251 bezerros da raça Nelore, machos e fêmeas, clinicamente saudáveis, provenientes de uma mesma propriedade da região de Andradina-SP, filhos de vacas primíparas e pluríparas, oriundos do processo de transferência de embriões, utilizando-se as técnicas de fertilização *in vivo* (FV) e fertilização *in vitro* (FIV).

O parto foi classificado de acordo com o grau de facilidade e/ou dificuldade para exteriorização e expulsão do concepto (1 - normal / 2 - distócico: A - pouca tração (1 homem); B - forte tração (+ de 1 homem) / C - cesariana), como descrito por Meijering (1984). As variáveis séricas imunoglobulina G, proteína total e cortisol de bezerros nascidos de partos distócicos também foram avaliadas levando-se em consideração o tempo despendido entre o início da manobra obstétrica até o nascimento do concepto, a saber: entre zero e duas horas, duas a quatro horas e quatro a seis horas.

Os bezerros provenientes de partos normais permaneciam com as mães ingerindo colostro à vontade. Por se tratar de animais de alto valor comercial, os neonatos oriundos de partos distócicos, eram alimentados com colostro ordenhado da própria mãe de aluguel, sendo fornecido 10% do seu peso vivo, distribuído em duas mamadas, com o auxílio de mamadeiras, logo após o nascimento e entre oito e 12 horas de vida, independentemente se o animal havia se posicionado ou não em estação.

As colheitas de sangue para obtenção do soro, realizadas ao nascimento e às 24 horas após, foram efetuadas por venopunção jugular, utilizando-se agulhas 25x8mm acopladas a tubos à vácuo siliconizados sem anticoagulante. O sangue foi mantido em temperatura ambiente para facilitar a retração do coágulo. As amostras foram posteriormente centrifugadas a 3.000 rpm durante 10 minutos, e o soro obtido acondicionado em eppendorf e conservado em freezer a - 20°C, em caixas de papel protegidos da luz, até a realização das provas.

As determinações da IgG sérica foram feitas segundo Fahey & Mckelvey (1965) e Mancini et al. (1965), utilizando-se a técnica de imunodifusão radial com kit comercial<sup>4</sup>.

A determinação de proteína total no soro sanguíneo foi feita através da técnica de refratometria<sup>5</sup>, obedecendo-se o método tradicional (SCHALM et al., 1975).

As determinações de cortisol foram realizadas por teste radioimunoenzimático, utilizando-se kit

<sup>4</sup> VMRD, Inc. N<sup>os</sup> séries : P060928-001 / P060426-001

<sup>5</sup> ATAGO, Master – SUR/NM (Cat.No.2773)

comercial<sup>6</sup>. Os coeficientes de variação no inter e intra-ensaios para as dosagens de cortisol foram 0,62% (48,70 µg/dL) para controle alto, e 1,08% (1,07 µg/dL) para controle baixo. Em todas as dosagens, as amostras que ultrapassaram o ponto mais alto da curva foram diluídas e reanalisadas.

Depois de testadas quanto à normalidade e homogeneidade de variâncias, as variáveis foram submetidas à análise de variância com medidas repetidas e teste de Tukey (P<0,05) para a comparação múltipla de médias referentes aos tipos de parto e momentos de avaliação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se a ocorrência de 38 partos distócicos (38/251). Pouca tração foi necessária em 14 dos 38 bezerros nascidos de partos laboriosos. Contudo, o auxílio foi intenso em 23 animais, tendo sido realizada cesariana em uma vaca para a obtenção do concepto. A grande maioria dos casos de distocia foi resolvida por manobras obstétricas simples. Em 89% do total de partos, o feto estava em estática fetal considerada normal (apresentação posterior no meio intra-uterino), e em 11% apresentava-se com alteração de posicionamento.

Foi possível observar que os partos normais de vacas da raça Nelore tiveram duração de uma hora e meia, em média; para os partos distócicos constatou-se período de maior duração, sendo este por volta de três horas e meia, devido à observação constante das vacas no final de gestação e rápida intervenção aos partos. Não foi observada a ocorrência de partos gemelares, possivelmente em virtude das técnicas utilizadas (FV e FIV) para obtenção das prenhez, já que apenas um embrião, por vez, é inovulado em cada receptora.

Constataram-se diferentes valores para proteína total (PT) em decorrência do fator etário, principalmente nas primeiras horas de vida dos bezerros, independente do tipo de parto (normal ou distócico). Os teores médios obtidos para a PT (Tabela 1) ao nascimento e às 24 horas de idade foram de 4,23 g/dL e 6,39 g/dL, respectivamente, estando na faixa de normalidade descrita por Jain (1993), Wittum & Perino (1995), Smith (2006) e Kaneko (2008). Esses autores verificaram maiores valores médios de PT no soro de bezerros após a ingestão do colostro, confirmando a variação decorrente do fator etário, segundo relatos de Tizard (2002) e Smith (2006).

Apesar de não ter havido diferença estatística com relação ao tipo de parto nos teores séricos de PT dos bezerros com 24 horas de vida, constatou-se diminuição das concentrações séricas de PT à medida que a duração dos partos aumentava (Tabela 4). Segundo Smith (2006), concentrações séricas de PT inferiores a 5,0 g/dL indicam inadequada absorção das imunoglobulinas colostrais. Observou-se, no presente experimento, que 51/251 animais (25%) apresentavam taxas séricas de PT inferiores a 5,0 g/dL, às 24 horas, demonstrando também existir elevada falha de

transferência de imunidade passiva em animais recém-nascidos criados visando a produção de carne.

Independentemente do tipo de parto, os animais apresentaram concentração de IgG, ao nascimento, menor ou igual do que 400<sup>7</sup> mg/dL, e teores médios de 2400 mg/dL, às 24 horas, valores próximos aos relatados por Paiva et al. (2006). Não foi constatada diferença significativa nas concentrações de IgG na dependência do tipo de parto (Tabela 3), à semelhança das observações de Stott & Reinhard (1978), que afirmaram não existir influência do tipo de nascimento nos teores de imunoglobulinas, e em desacordo aos relatados por Besser & Gay (1994) e Wittum & Perino (1995). Porém, é possível que essas diferenças não ocorreram em decorrência da imediata administração de colostro aos bezerros nascidos de partos laboriosos, por meio de mamadeiras e/ou de sonda esofágica.

Quando os resultados das amostras colhidas 24 horas após o nascimento foram agrupados de acordo com o tempo de duração dos partos, observou-se declínio das concentrações séricas de IgG, independentemente do tipo de nascimento. Os animais apresentavam, de acordo com a duração do parto, valores de 3200,00 mg/dL (zero a duas horas); de 2300,00 mg/dL (duas a quatro horas); e de 1250,0 mg/dL, de quatro a seis horas (Tabela 3).

Cerca de 47% dos animais que nasceram de partos com intervalo entre quatro e seis horas possuíam concentração sérica de IgG inferior a 1000 mg/dL. Tais concentrações demonstraram que animais nascidos de partos mais demorados, por nascerem mais letárgicos, demoram mais para se levantar e ingerem menor quantidade de colostro, em virtude da reduzida força à sucção (ALDRIDGE et al., 1992). As vacas, também exaustas pelos esforços realizados durante o trabalho de parto, tornam-se desinteressadas em assumir o papel materno.

Contudo, é possível que haja influência do tipo de parturição na capacidade de absorção de imunoglobulinas pela mucosa intestinal de bezerros, como afirmado por Boyd & Hogg (1981) e Besser & Gay (1994), em virtude da maior intensidade da acidose metabólica em animais nascidos de partos laboriosos demorados. De maneira geral, a falha de transferência de imunidade em animais pecuários parece estar mais relacionada ao não fornecimento e/ou ingestão de colostro por esses animais do que pela incapacidade de absorção de macromoléculas através do epitélio intestinal.

Segundo Hoyer et al. (1990), os valores de cortisol de bezerros são altos no momento do parto, diminuindo abruptamente dentro da primeira hora pós-parto, seguidos de contínua redução com o avanço da idade, fato este verificado no presente trabalho. Independentemente do tipo de parto, os valores séricos de cortisol obtidos foram de 9,39 ± 1,53 µg/dL, ao nascimento, e de 4,26 ± 3,50 µg/dL, às 24 horas de vida (Tabela 1).

Não foi observada diferença estatística para os teores de cortisol em relação ao tipo de parto (Tabela

<sup>6</sup> DPC Medlab, Coat-A-Count<sup>®</sup> Cortisol

<sup>7</sup> Concentração mínima de IgG que o kit foi capaz de mensurar.

2), diferentemente das considerações feitas por Stott & Reinhard (1978) que relataram maiores teores séricos em animais nascidos de partos eutócicos, e de Massip (1980) e Cappel (1996), que afirmaram que a distocia severa pode aumentar os teores de cortisol em cerca de 50 a 80 %. Contudo, os animais nascidos de partos que demoraram até duas horas apresentaram, às 24 horas, maiores teores séricos de cortisol ( $8,04 \pm 5,67 \mu\text{g/dL}$ ) quando comparados aos daqueles que nasceram entre quatro e seis horas ( $3,40 \pm 2,36 \mu\text{g/dL}$ ) (Tabela 3).

O maior tempo despendido para o nascimento dos bezerros, associado à maior intensidade do auxílio externo nas distocias severas, foram fatores importantes para o declínio dos teores de cortisol observado neste estudo, tendo em vista o aumento do catabolismo de cortisol entre o início do trabalho de parto e o efetivo nascimento dos animais, na tentativa de elevar os teores séricos de glicose, visando à manutenção da temperatura corpórea dos neonatos dentro de limites fisiológicos aceitáveis (CUNNINGHAM, 2004; GUYTON & HALL, 2002).

Os teores séricos de cortisol, no momento da colheita da amostra sanguínea dos animais oriundos de partos prolongados, não apresentaram diferença ao nascimento, em decorrência da rápida utilização na gliconeogênese e reduzida meia vida plasmática, estimada em cerca de uma hora (CUNNINGHAM, 2004). Bellows & Lammoglia (2000) descreveram reduzido teor sérico de cortisol naqueles bezerros nascidos de partos distócicos que necessitaram de assistência obstétrica mais intensa.

**Tabela 1** - Médias ( $\bar{X}$ ) e desvios padrões (s) dos teores séricos de proteína total (PT), imunoglobulina G (IgG) e cortisol de 251 bezerros Nelore, ao nascimento e às 24 horas de vida. (Araçatuba – São Paulo, 2007).

Variável	Momentos.	
	0 h	24 h
PT (g/dL)	$4,23 \pm 0,30^B$	$6,39 \pm 1,28^A$
IgG (mg/dL)	$\leq 400^{#B}$	$2400^A$
Cortisol ( $\mu\text{g/dL}$ )	$9,39 \pm 2,58^A$	$4,26 \pm 3,50^B$

Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

# Concentração mínima de IgG que o kit foi capaz de mensurar.

**Tabela 2** - Médias ( $\bar{X}$ ) e desvios padrões (s) dos teores séricos de proteína total, imunoglobulina G (IgG) e cortisol séricos de 251 bezerros Nelore, ao nascimento e às 24 horas de vida, segundo o tipo de parto. (Araçatuba – São Paulo, 2007).

Variável	Parto	Momentos.	
		Ao nascimento	Às 24 horas
PT	Normal	$4,23 \pm 0,34^{aB}$	$6,47 \pm 1,37^{aA}$
	Distócico	$4,23 \pm 0,47^{aB}$	$6,26 \pm 1,13^{aA}$
IgG	Normal	$\leq 400^{aB}$	$2450^{aA}$
	Distócico	$\leq 400^{aB}$	$2400^{aA}$
Cortisol	Normal	$9,85 \pm 2,31^{aA}$	$3,45 \pm 2,11^{aB}$
	Distócico	$9,02 \pm 2,83^{aA}$	$4,70 \pm 4,02^{aB}$

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 3** - Médias ( $\bar{X}$ ) e desvios padrões (s) dos teores séricos de proteína total (PT), imunoglobulina G (IgG) e cortisol séricos de 251 bezerros Nelore, ao nascimento e às 24 horas de vida, de acordo com a duração dos partos. (Araçatuba – São Paulo, 2007).

Tempo	Ao nascimento			Às 24 h		
	PT (mg/dL)	IgG (mg/dL)	Cortisol ( $\mu\text{g/dL}$ )	PT (mg/dL)	IgG (mg/dL)	Cortisol ( $\mu\text{g/dL}$ )
0 --  2 horas	$4,23 \pm 0,06^a$	$\leq 400^a$	$8,73 \pm 2,66^a$	$6,52 \pm 1,21^a$	$3200^a$	$8,04 \pm 5,67^a$
2 --  4 horas	$4,07 \pm 0,31^a$	$\leq 400^a$	$9,73 \pm 4,66^a$	$6,28 \pm 0,93^a$	$2300^{ab}$	$3,68 \pm 2,39^{ab}$
4 --  6 horas	$4,32 \pm 0,69^a$	$\leq 400^a$	$8,76 \pm 2,26^a$	$5,96 \pm 1,53^a$	$1250^b$	$3,40 \pm 2,36^b$

Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

## CONCLUSÕES

Os animais nascidos de partos distócicos quando adequadamente manejados possuem, às 24 horas, concentrações semelhantes de proteína total e de imunoglobulina G àqueles bezerros nascidos sem auxílio.

As concentrações de cortisol são menores às 24 horas de vida dos bezerros do que ao nascimento, não influenciando a transferência de imunidade passiva nos animais oriundos de partos distócicos.

Animais nascidos de partos mais prolongados possuem menores concentrações de imunoglobulina G, às 24 horas, sendo mais susceptíveis à falha de transferência de imunidade passiva.

## AGRADECIMENTOS

À FAPESP pelo aporte financeiro para a realização deste trabalho (Proc. 05/58066-0).

## REFERÊNCIAS

ALDRIDGE, B. et al. R. Role of colostral transfer in neonatal calf management : failure of aquisition of passive immunity. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v.14, n.2, p.265-70, 1992.

BELLOWS R., LAMMOGLIA, M. Effects of severity of dystocia on cold tolerance and serum concentrations

- of glucose and cortisol in neonatal beef calves. **Theriogenology**, v.53, n.3, p.803-813, 2000
- BESSER, T. E., GAY, C. C. The importance of colostrum to the health of the neonatal calf. **Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice**, v.10, n.1, p.107-17, 1994.
- BOYD J. W., HOGG, R. A. Field investigations on colostrum composition and serum thyroxine, cortisol and immunoglobulin in naturally suckled dairy calves. **Comparative Pathology** v.91, p.193-203, 1981.
- CAPPEL, T. G. An evaluation of dystocia and the endocrine response to stress in the primiparous heifer and calf. 1996. **Thesis**. University of Nebraska, Lincoln, NE.
- CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 579p. 2004.
- DAVIDSON, A. P. Approaches to reducing neonatal mortality in dogs. In : CONCANNON, P. W., ENGLAND, G., VERSTEGEN, J., LINDEFORSBERG, C. **Recent advances in small animal reproduction**. New York : International Veterinary Information Service, 2003. Disponível em : <http://www.ivis.org/advances/concannon/Davidson/Chapter>. Acesso em 05 de março de 2010.
- DIESCH, T. J., MELLOR, D. J., STAFFORD, K. J., WARD, R. N. The physiological and physical status of single calves at birth in dairy herd in New Zealand. **New Zealand Veterinary Journal**, v.52, n.5, p.250-255, 2004.
- ECHTERNKAMP, S. E.; GREGORY, K. E. Effects of Twinning on Gestation Length, Retained Placenta, and Dystocia. **Journal of Animal Science**, v.77, p.39-47, 1999.
- GUYTON, A. C., HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 973p. 2002.
- JAIN, N. C. The Plasma proteins, dysproteinemias, and deficiency disorders. In: **Essencial of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, Cap. 7, p.133-58, 1993.
- HOYER, C. et al. W. Plasma glucocorticoids concentrations in calves as an indicator of stress during parturition. **American Journal of Veterinary Research**, v. 51, p. 1882-1884, 1990.
- KANEKO, J. J. et al. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6 ed. Elsevier, 904p. 2008.
- LANDIM-ALVARENGA, F. C., PRESTES, N. C., SANTOS, T. C. M. Manejo do neonato. In: PRESTES, N. C.; LANDIM-ALVARENGA, F. C. **Obstetrícia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p.158-177.
- MASSIP, A. Relationship between pH, plasma cortisol and glucose concentrations in the calf at birth. **British Veterinary Journal**, v. 136, p. 597-601, 1980.
- MEE, J. F. Prevalence and risk factors for distocia in dairy cattle: a review. **The Veterinary Journal**, v.176, p.93-101, 2008.
- NIX, J. M., SPITZER, J. C., GRIMES, L. W., BURNS, G. L., PLYLER, B. B. A retrospective analysis of factors contributing to calf mortality and dystocia in beef cattle. **Theriogenology**, v.49, p.1515-1523, 1998.
- PAIVA, F. A. et al. Efeito do manejo de fornecimento de colostro na imunidade passiva, cortisol plasmático de bezerros holandeses. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, p.735-743, 2006.
- RAY, D. E. et al. Physical stress and corticoid levels of stress. **Journal of Animal Science**, v.34, p.900, 1972.
- SCHALM, O. W. **Veterinary hematology**. 3<sup>o</sup>ed. Philadelphia. 807p. 1975.
- SMITH, B. P. **Medicina interna de grandes animais**. 3 ed. Barueri: Manole, 2006. 1734p.
- STOTT, G. H.; REINHARD, E. J. Adrenal function and passive immunity in the dystocia calf. **Journal of Dairy Science**, v.61, p.1457- 61, 1978.
- TIZARD, I. **Imunologia Veterinária**. 3 ed. São Paulo: Roca, 2002. 329 p.
- WITTUM, T. E.; PERINO, L. J. Effects of various risk factors on the plasma protein and serum immunoglobulin concentration of calves at postpartum hours 10 and 24. **American Journal Veterinary Research** v.56, p.1144-8, 1995.
- WOOD, C. E. Control of parturition in ruminants. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.54, p.115-126, 1999.