

Morfologia e biometria do ligamento apical do pênis de touros da raça Girolando

Morphology and biometry of the apical ligament of the penis of Girolando race bulls

Júlio Roquete Cardoso^{I*} Duvaldo Eurides^{II} Paulo César Moreira^I Alberto Corrêa Mendonça^I
Luiz Antônio Franco da Silva^{III} Frederico Ozanam Carneiro e Silva^{II} Viviane Souza Cruz^I

RESUMO

Objetivou-se descrever a morfologia e biometria do ligamento apical do pênis de 32 touros da raça Girolando (*Bos taurus indicus* X *Bos taurus taurus*, Linnaeus - 1758), com idade de 36 a 48 meses e pesando de 480 a 540kg. As peças anatômicas foram obtidas em frigorífico e mantidas congeladas até dissecação. O ligamento originou-se a 15,1±2,9cm distalmente à curvatura caudal da flexura sigmoide e inseriu-se a 1,4±0,7cm proximalmente ao colo da glândula, medindo 18,9±2,6cm de comprimento. Apresentou largura de 1,9±0,6mm na sua origem, 2,2±0,8mm na inserção e 35,2±10mm na altura da inserção da lâmina interna do prepúcio. A espessura média ao longo de sua extensão variou de 0,7 a 1,9mm. Próximo à coroa da glândula, o ligamento apical se posiciona principalmente na superfície dorsolateral esquerda desse órgão, e a característica da sua fixação na albugínea apresentou variações ao longo de sua extensão. Em sua origem e inserção e na face esquerda do pênis, o ligamento apical é firmemente aderido à túnica albugínea, mas na face dorsal e direita do pênis essa união é realizada por meio de tecido conjuntivo frouxo. Verificou-se correlação média entre o comprimento e a circunferência do pênis com o comprimento do ligamento apical, mas a correlação entre essas variáveis do pênis e a largura do ligamento apical foi baixa.

Palavras-chave: anatomia, biometria, bovino, genital.

ABSTRACT

The aim of this study was to describe the morphology and biometry of the apical ligament of the penis of Girolando bulls. For this purpose, it was dissected 32 penis of Girolando bulls obtained from slaughterhouses and kept frozen until their dissection. The animals were 36 to 48 month

old and weighted between 480 and 540kg. The origin of the apical ligament occurred at 15.1±2.9cm distally to the caudal loop of the sigmoid flexure and its insertion occurred at 1.4±0.7cm proximally to the neck of the glans. The length of the apical ligament was 19.9±2.6cm. The width was 1.9±0.6mm at its origin, 2.2±0.8mm at its insertion and 35.2±10mm at the insertion of the internal lamina of prepuce. The average thickness along its extension varied from 0.7 to 1.0mm. On the free portion of the penis the apical ligament involved predominantly the dorsum and the left side of the penis, and its attachment to the tunica albuginea varied along its extension. The apical ligament is firmly attached to the tunica albuginea on its origin, insertion and on the left side of the penis, but dorsally and on the right side of the penis this union is made only through loose connective tissue. Significant linear relation was observed between length and circumference of the penis with length of the apical ligament, but the relation between these penis parameters and the width of the apical ligament was low.

Key words: anatomy, biometry, bovine, genital.

INTRODUÇÃO

O ligamento apical do pênis é uma estrutura espessa constituída de fibras colágenas que se origina na túnica albugínea distal à flexura sigmoide e estende-se dorsalmente no corpo cavernoso do pênis, inserindo-se na túnica albugínea caudalmente à coroa da glândula (ASHDOWN & SMITH, 1969; MOBINI & WALKER, 1983; SCHALLER, 1999). O ligamento apical

^IDepartamento de Morfologia, Instituto de Ciências Biomédicas, 74001-970, Goiânia, GO, Brasil. E-mail: juliorcardoso@gmail.com.

*Autor para correspondência.

^{II}Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil.

^{III}Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO, Brasil.

tem a função de sustentar e manter a porção distal do pênis ereta no momento da cópula, impedir desvios de pênis e ajustar o desvio fisiológico em espiral (ASHDOWN & PEARSON, 1971; MOBINI & WALKER, 1983), bem como o deslocamento do óstio externo da uretra, permitindo melhor distribuição do sêmen na genitália feminina (FITZGERALD, 1963).

O desvio de pênis é uma deformidade observada em touros, tanto de raças leiteiras, quanto de corte (ARTHUR, 1979; MOBINI & WALKER, 1983; BLOCKEY & TAYLOR, 1984), porém a alteração é notada principalmente em animais destinados à produção de carne (ARTHUR, 1979) e com idades entre dois e 11 anos (BLOCKEY & TAYLOR, 1984). Várias teorias foram descritas para explicar a etiopatogenia do desvio de pênis em bovinos e, entre elas, é apontada a disfunção do ligamento apical (ASHDOWN & SMITH, 1969). Na etiopatogenia do desvio traumático do pênis de touros, a ocorrência de perda tecidual do ligamento apical deve ser um fator importante no seu desenvolvimento, tendo em vista a intensa capacidade de reconstituição dessa estrutura (RABELO et al., 2008).

Devido ao aumento do valor econômico e zootécnico de reprodutores que podem ser acometidos pela afecção, várias técnicas cirúrgicas corretivas do desvio de pênis, utilizando implantes de borracha de silicone (EURIDES et al., 1994), ou implantes biológicos, como ligamento da nuca, centro tendíneo, túnica albugínea peniana, cartilagem auricular e tendões (SILVA et al., 2006; EURIDES et al., 2007; 2009), têm sido propostas. Todavia, a compreensão da etiopatogenia do desvio de pênis e a determinação e execução de métodos cirúrgicos para sua correção dependem do conhecimento da morfologia dessa estrutura e de possíveis variações anatômicas ou diferenças entre as raças bovinas. Além das técnicas cirúrgicas corretivas, há também aquelas destinadas à produção de rufiões por meio da remoção do ligamento apical (EURIDES et al., 1992), que também demandam seu conhecimento anatômico.

Visando a fornecer dados acerca da anatomia comparada do aparelho genital de bovinos e oferecer subsídios para o desenvolvimento de técnicas cirúrgicas reparadoras, este trabalho teve como objetivo descrever a morfologia e biometria do ligamento apical em pênis de touros Girolando.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas descrição anatômica e mensuração de 32 pênis de touros da raça Girolando (*Bos taurus indicus* X *Bos taurus taurus*, Linnaeus - 1758), abatidos em frigoríficos, com idade de 36 a 48

meses e peso corporal de 480 a 540kg. Os pênis foram removidos a partir de suas raízes, em região próxima às inserções dos músculos isquiocavernosos, lavados em água corrente, acondicionados individualmente em sacos plásticos e conservados em congelador.

Para dissecação, as peças foram descongeladas em temperatura ambiente. As fâscias de revestimento externo, vascularização e inervação foram removidas para localização anatômica do ligamento apical e da túnica albugínea peniana. O pênis, a túnica albugínea e o ligamento apical foram submetidos a diferentes mensurações por meio de paquímetro Mitutoyo (0,005m-n 505633-50, Japão) e trena milimetrada (Trena Standart, 8,0mm Iwin).

Realizaram-se medidas do comprimento do pênis entre a curvatura caudal da flexura sigmoide até o colo da glândula; e dessa mesma curvatura até a origem do ligamento apical do pênis e entre a inserção do ligamento apical ao colo da glândula. A circunferência do pênis foi mensurada na origem do ligamento apical e na origem da lâmina interna do prepúcio. Além do comprimento total do LA, foi obtido seu comprimento parcial desde sua origem até a lâmina interna do prepúcio e da origem da lâmina interna do prepúcio até sua inserção. A largura e a espessura do LA e da túnica albugínea peniana foram obtidas em três locais: no ponto de origem do ligamento apical; no ponto de origem da lâmina interna do prepúcio; e na inserção do LA.

Para avaliação em microscopia de luz, foram realizadas coletas de fragmentos transversais de 5,0mm, abrangendo a região das partes proximal, média e distal do pênis e ligamento apical. Os fragmentos de cada região foram fixados em solução de formol a 10%, incluídos em parafina, seccionados e corados com Hematoxilina e Eosina e *tricroômio de Masson*.

Os dados obtidos foram apresentados em valores médios e desvios padrões, e a apreciação de correlação entre as variáveis numéricas foi feita pelo método de Pearson, sendo consideradas estatisticamente significativas as diferenças com $P < 0,05$. As análises foram realizadas no programa *SAS System for Windows* (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA).

RESULTADO E DISCUSSÃO

O comprimento do pênis dos touros Girolando variou de 29 a 44,5cm ($36,6 \pm 4,3$ cm), e a circunferência teve variação de 4,7 a 7,6cm ($6,2 \pm 0,7$ cm). Esses dados apresentaram correlação média ($r = 0,56$).

O intervalo de variação da origem do ligamento apical (LA) foi de 11,0 a 21,5cm ($15,1 \pm 2,9$ cm) distalmente à curvatura caudal da flexura sigmoide e de inserção de 0,5 a 2,3cm ($1,4 \pm 0,7$ cm) proximal ao colo

da glândula, medindo no total entre 14,0 e 25cm (18,9±2,6cm) de comprimento. Apresentou largura entre 0,7 e 3,1mm (1,9±0,6mm) na sua origem; entre 0,9 e 3,7mm (2,2±0,8mm) na inserção e 35,2±10,0mm na altura da inserção da lâmina interna do prepúcio, local de maior largura ao longo de sua extensão. A espessura foi menor na sua origem (0,7±2,0mm) e na inserção (0,8±0,2mm) em relação a sua porção média, onde, na altura da inserção da lâmina interna do prepúcio, a espessura foi de 1,9±0,4mm (Tabela 1).

Houve correlação média entre o comprimento e a circunferência do pênis com o comprimento do ligamento apical ($r=0,68$ e $r=0,50$, respectivamente), mas a correlação entre essas variáveis do pênis e a largura do ligamento apical foi baixa ($r=0,16$ e $r=0,06$, respectivamente) e, por consequência, a correlação entre o comprimento e a largura do ligamento apical também foi baixa ($r=0,18$).

As mensurações da largura do LA evidenciam sua morfologia fusiforme, sendo mínimas na sua origem e inserção e máxima no seu terço médio, que coincide com o ponto de inserção da lâmina interna do prepúcio. Na parte livre do pênis, o LA se posiciona na superfície dorsolateral esquerda, podendo alcançar o sulco uretral (Figuras 1 e 2). Nota-se, a partir de sua origem, mesmo macroscopicamente, a disposição paralela e longitudinal dos feixes de fibras colágenas, que, na altura da parte livre do pênis, divergem obliquamente para a direita e para esquerda no sentido ventral. Os feixes mais grossos situam-se do lado esquerdo, onde se fixam mais fortemente à túnica albugínea (Figura 2). Feixes mais delicados divergem para a face direita da parte livre do pênis, mas sua fixação nessa superfície se dá por meio de tecido conjuntivo frouxo. A morfologia e disposição do ligamento apical observadas nos bovinos Girolando coincidem com os achados em outras raças bovinas (EURIDES et al. 1998;

ASHDOWN, 2006), mas diferem significativamente dos relatos em pequenos ruminantes, conforme as descrições de RUMPH & GARRET (1992). Segundo os autores, os ovinos e caprinos apresentam dois ligamentos apicais distintos e que não se posicionam dorsalmente no pênis, como no touro, mas lateralmente, sendo o ligamento esquerdo maior e mais forte do que o direito e dividido em ramos dorsal e ventral nos caprinos.

Foi citado por ASHDOWN & SMITH (1969) e MOBINI & WALKER (1983) que o ligamento apical do pênis em diferentes raças de bovinos origina-se da camada externa da túnica albugínea, cerca de 7,0cm da curvatura caudal da flexura sigmoide. No presente estudo, as primeiras fibras de formação do ligamento apical do pênis ocorreram a 15,1cm distalmente à curvatura caudal da flexura sigmoide. Em termos de extensão, esse resultado é similar ao obtido em bovinos da raça nelore. Nessa raça, a origem ocorreu a 16,34cm distalmente à referida flexura (EURIDES et al., 1998); todavia, os autores citam sua origem na face esquerda do corpo do pênis. Nos bovinos Girolando, o ligamento apical originou-se dorsalmente ao corpo do pênis, coincidindo com os relatos de ASHDOWN & SMITH (1969).

Considerando que há correlação significativa ($r=0,68$) entre o comprimento do pênis e do ligamento apical, como observado neste estudo, os valores relativos foram mais elucidativos do que os absolutos. ASHDOWN & SMITH (1969) citaram que o ligamento apical mede 20,0cm de comprimento, mas não mencionam o comprimento do pênis. Na raça Nelore, EURIDES et al. (1998) encontraram um comprimento médio do ligamento apical de 22,84cm em pênis com 40,1cm de comprimento, medidos a partir da curvatura caudal da flexura sigmoide. Em termos relativos, o LA

Tabela 1 - Média e desvio padrão das mensurações do ligamento apical (LA) na sua origem, inserção e na altura da lâmina interna do prepúcio (LIP) do pênis de touros da raça Girolando.

Local	Variáveis (mm)			
	Largura do ligamento	Espessura do ligamento	Espessura da túnica albugínea	Circunferência do pênis
- Na origem do LA	1,9 ± 0,6	0,7 ± 0,2	1,5 ± 0,3	61,0 ± 7,2
- Entre a origem do LA e a inserção da LIP	20,0 ± 6,4	1,6 ± 0,3	1,3 ± 0,2	62,5 ± 7,2
- Na origem da LIP	35,2 ± 10	1,9 ± 0,4	1,3 ± 0,3	62,5 ± 6,9
- Na inserção do LA	2,2 ± 0,8	0,8 ± 0,2	1,0 ± 0,2	33,0 ± 7,3

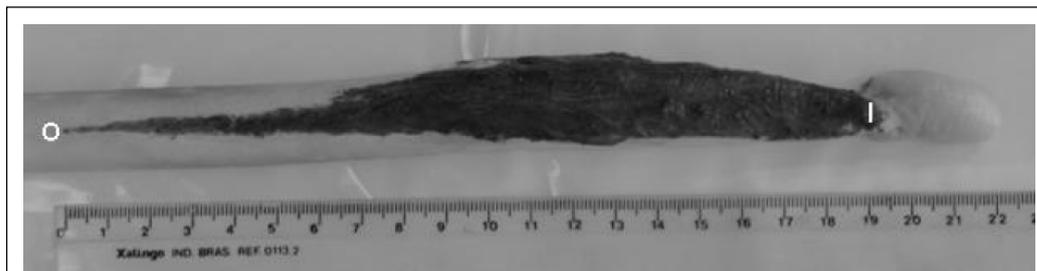


Figura 1 - Localização anatômica do ligamento apical desde a sua origem (O) até sua inserção (I), recobrendo dorso-lateralmente o pênis de touros da raça Girolando.

ocupou 57% da extensão da referida porção do pênis de Nelores e 51% do pênis de touros da raça Girolando, sendo possível inferir que o LA é mais curto tanto em termos relativos, quanto em absolutos nessa última raça.

A espessura do LA também foi outro parâmetro menor em touros Girolando, em comparação com os da raça Nelore. A espessura média do LA ao longo de sua extensão em Nelore variou entre $1,02 \pm 0,33$ mm, na sua origem, e $2,64 \pm 0,83$ mm, na porção entre sua origem e a inserção da lâmina interna do prepúcio. Já em Girolando, a espessura variou de $0,7 \pm 0,2$ mm na sua origem a $1,9 \pm 0,4$ mm no ponto de

inserção da lâmina interna do prepúcio. A média de espessura do LA de 2,5 mm encontrada por ASHDOWN & SMITH (1969) também superou a observada em nosso estudo. Por outro lado, a largura máxima do LA no Girolando foi maior, alcançando $35,2 \pm 10,0$ mm, em detrimento aos $22,16 \pm 1,94$ mm em Nelore. São necessários mais estudos para serem averiguadas as implicações fisiológicas dessas diferenças e se essas variações ocorrem entre outras raças bovinas, em especial entre raças leiteiras e de corte, já que há maior predomínio de desvio de pênis nestas últimas (ARTHUR, 1979; MOBINI & WALKER, 1983; BLOCKEY & TAYLOR, 1984).

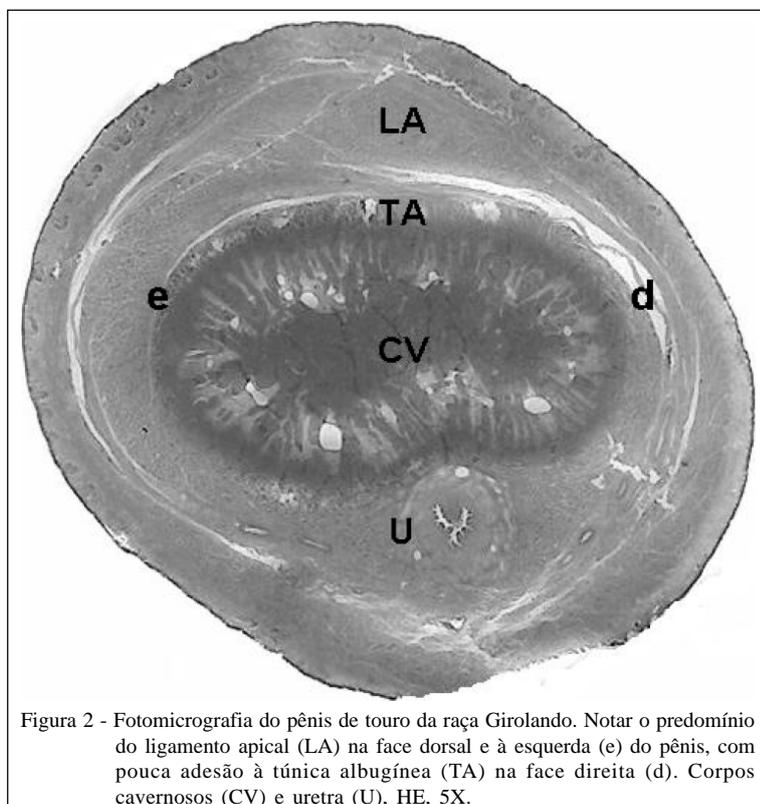


Figura 2 - Fotomicrografia do pênis de touro da raça Girolando. Notar o predomínio do ligamento apical (LA) na face dorsal e à esquerda (e) do pênis, com pouca adesão à túnica albugínea (TA) na face direita (d). Corpos cavernosos (CV) e uretra (U), HE, 5X.

Houve baixa correlação entre o comprimento do pênis e a largura máxima do LA em touros Nelore (EURIDES et al., 1998), fato corroborado pelo presente estudo ($r=0,16$). Entretanto, a correlação entre a circunferência do pênis e a largura do LA, na altura da inserção da lâmina interna do prepúcio, foi baixa em touros Girolando ($r=0,06$), o que em parte coincide com os relatos de EURIDES et al. (1998), uma vez que somente em dois casos (8,3%) foi significativa.

ASHDOWN & SMITH (1969), MOBINI & WALKER (1983) e MONTES et al. (1980) verificaram, em bovinos sem raça definida, que o ligamento apical apresenta, em sua origem, largura média de 5,0mm. ASHDOWN & SMITH (1969) encontraram espessura média de 2,5mm para o LA, podendo chegar a 3,5mm. Em touros da raça Nelore, o ligamento em seu ponto de origem atinge a média de 3,60mm de largura e 1,02mm de espessura, e o pênis medindo cerca de 7,96cm de circunferência (EURIDES et al., 1998). No pênis de touros da raça Girolando, entretanto, o ligamento em sua origem apresenta média de 1,9mm de largura e 0,7mm de espessura, sendo 6,1cm a circunferência peniana (Tabela 1).

Em touros da raça Nelore, EURIDES et al. (1998) afirmaram que a inserção do ligamento apical encontrou-se em média 1,99cm do processo uretral, apresentando 6,62mm de largura, 1,03mm de espessura, e a túnica albugínea mediu 0,86mm de espessura e a circunferência peniana, 2,97cm. Entretanto, no presente estudo, foram encontradas medidas semelhantes, com ressalva na largura do LA, que foi cerca de um terço da observada em Nelore. Sua inserção apresentou-se em forma de leque, coincidindo com as descrições de MONTES et al. (1980) e EURIDES et al. (1998).

Em estudos da anatomia do corpo cavernoso do pênis, da anatomia funcional e do desvio de pênis de touros de diferentes raças, MONTES et al. (1980), MOBINI & WALKER (1983) e ASHDOWN (2006) citaram que o ligamento encontrou-se separado da túnica albugínea por tecido conjuntivo frouxo, exceto na origem e inserção. Neste trabalho, no entanto, o ligamento também se encontrava fortemente aderido na face esquerda da parte livre do pênis, e na face direita apresentava-se separado por tecido conjuntivo frouxo (Figura 2 e 3), coincidindo com os resultados obtidos por EURIDES et al. (1998) em pênis de touros da raça Nelore. Como o ligamento apical não se encontrava aderido à túnica albugínea na face direita, pode estar relacionado à causa de desvio de pênis, quando somado à deficiência de sua espessura e largura (ASHDOWN & SMITH, 1969; ASHDOWN & PERSON, 1971; WALKER, 1980; MOBINI & WALKER, 1983; BLOCKEY & TAYLOR, 1984).

CONCLUSÃO

O ligamento apical do pênis de touros da raça Girolando é proporcional ao comprimento desse órgão, ocupando 51% da extensão a partir da curvatura caudal da flexura sigmoide e cobrindo a face esquerda do pênis. É fusiforme, com largura maior na altura da fixação da lâmina interna do prepúcio.

Na face direita do pênis, desde a inserção até a origem, o ligamento se encontra separado da túnica albugínea por tecido conjuntivo frouxo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro.

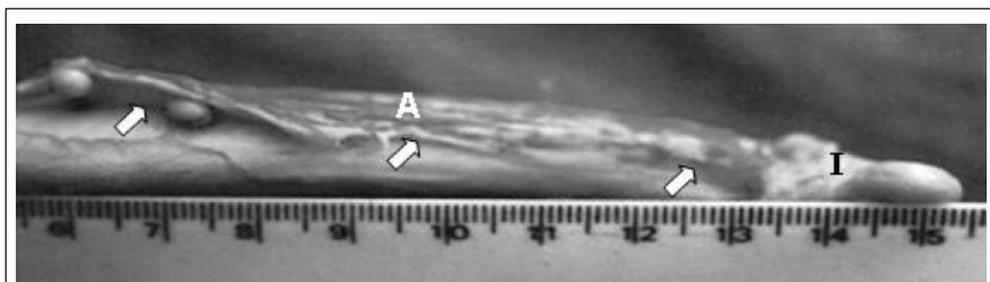


Figura 3 - Aspecto do ligamento apical (A) recobrendo dorso-lateralmente o pênis de touros da raça Girolando. Notar na face direita do pênis, desde a origem até a inserção (i), que o ligamento se encontra fracamente aderido à túnica albugínea por tecido conjuntivo frouxo (setas).

REFERÊNCIAS

- ARTHUR, G.H. **Reprodução e obstetrícia em veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1979. 573p.
- ASHDOWN, R.R. Functional, developmental and clinical anatomy of the bovine penis and prepuce. **CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources**, v.1, n.21, p.1-29, 2006. Disponível em: <<http://www.cabi.org/cabreviews/default.aspx?site=167&page=1179&LoadModule=Review&ReviewID=23029>>. Acesso em: 25 jun. 2010.
- ASHDOWN, R.R.; PEARSON, H. The functional significance of the dorsal apical ligament of the bovine penis. **Research in Veterinary Science**, v.12, p.183-184, 1971.
- ASHDOWN, R.R.; SMITH, J.A. The anatomy of the corpus cavernosum penis of the bull and its relationship to spiral deviation of the penis. **Journal of Anatomy**, v.104, p.153-159, 1969.
- BLOCKEY, M.A.; TAYLOR, E.G. Observation on spiral deviation of the penis in beef bulls. **Australian Veterinary Journal**, v.61, n. 5, p.141-145, 1984. Disponível em: <<http://www3.interscience.wiley.com/journal/120744336/abstract>>. Acesso em: 28 fev. 2010. doi: 10.1111/j.1751-0813.1984.tb07217.x.
- EURIDES, D. et al. Preparação de rufiões bovinos por remoção do ligamento apical do pênis. **Ciência Rural**, v.22, n.2, p.185-189, 1992.
- EURIDES, D. et al. Implante de borracha de silicone em pênis de bovinos. Estudo experimental. **Ciência Rural**, v.24, n.3, p.545-550, 1994.
- EURIDES, D. et al. Aspectos morfológicos e morfométricos do ligamento apical do pênis de touro da raça Nelore. **Ars Veterinária**, v.14, n.2, p.116-128, 1998.
- EURIDES, D. et al. Implante de tendão autógeno do músculo flexor superficial dos dedos no reparo de desvio do pênis de bovinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.44, n.6, p.415-421, 2007. Disponível em: <http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-95962007000600004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 23 jun. 2010.
- EURIDES D. et al. Implante de cartilagem auricular autóloga no reparo de desvio de pênis de bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.29, n.3, p.258-262, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-36X2009000300012&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 18 nov. 2009. doi: 10.1590/S0100-736X2009000300012.
- FITZGERALD, T.C. A study of the deviated penis of the bull. **Veterinary Medicine**, v.915, p.130-138, 1963.
- MOBINI, S.; WALKER, D.F. Deviation of the penis in the bull. **Compendium on Continuing for the Practicing Veterinarian**, v.5, n.5, p.280-284, 1983.
- MONTES, G.S et al. Anatomia funcional del pene bovino. **Gaceta Veterinaria**, v.42, p.351, 1980.
- RABELO, R.E. et al. Desmotomia apical experimental em bovinos e efeitos na indução do desvio peniano. **Veterinária e Zootecnia**, v.15, n.2, p.312-324, 2008. Disponível em: <http://www.fmvz.unesp.br/revista/volumes/vol15_n2/VZ15_2%282008%29_312-324.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2010.
- RUMPH, P.F.; GARRET, P. The apical ligaments of the penis of the goat and sheep. **Anatomy, Histology and Embryology**, v.21, p.40-47, 1992. Disponível em: <<http://www3.interscience.wiley.com/journal/119986322/abstract>>. Acesso em: 21 jun. 2010. doi: 10.1111/j.1439-0264.1992.tb00317.x .
- SCHALLER, O. **Nomenclatura anatômica veterinária ilustrada**. São Paulo: Manole, 1999. 314p.
- SILVA, L.A.F. et al. Emprego de implantes biológicos homólogos na correção do desvio traumático de pênis bovino. **Veterinária Notícias**, v.12, n.2, p.76, 2006. Disponível em: <<http://www.vetnot.famev.ufu.br/include/getdoc.php?id=491&article=109&mode=pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2010.
- WALKER, D.F. Penile surgery in the bovine: part III. **Modern Veterinary Practice**, v.61, n.1, p.69-71, 1980.