

# SITUAÇÃO DA LEUCOSE BOVINA NO BRASIL: UMA REVISÃO

Raimundo Alberto Tostes<sup>1</sup>

*Prof. Dr. de Patologia Animal – Universidade do Oeste Paulista, Serviço de Patologia/HV, Rod. Raposo Tavares km 572, 19001-970, Presidente Prudente-SP.*

## RESUMO

A Leucose Bovina é uma doença de curso crônico e prolongado, responsável por significativas perdas econômicas, principalmente na indústria leiteira. O artigo aborda os aspectos epidemiológicos da doença, com ênfase na situação da doença no Brasil.

**Palavras-chave:** *Leucose Enzoótica Bovina; Retrovírus, Gado Leiteiro; Linfoma.*

## ABSTRACT

Bovine Leukosis is a chronic course illness, responsible by significative economical losses, mainly to dairy cattle. The article discuss the epidemiological aspects of the disease, emphasizing the disease situation in Brazil.

**Key-words:** *Bovine Enzootic Leukosis; Retrovirus; Dairy Cattle; Lymphoma.*

## INTRODUÇÃO

A primeira referência à Leucose Enzoótica Bovina no Brasil data de 1959, por Santos et al. (*apud* ANDRADE E ALMEIDA, 1991). O Vírus da Leucemia Bovina (VLB) é um retrovírus similar aos que ocorrem em humanos (HTLV-1 e HTLV-2), causadores da Leucemia Humana de células-T, nos termos da sua estrutura genética, seqüência e regulação de expressão (SCHWARTZ e LÉVY, 1994). É uma doença crônica, sistêmica, caracterizada pelo desenvolvimento de agregações de linfócitos neoplásicos e com ampla variedade de sinais clínicos relatados.

A transmissão vertical do VLB pode ocorrer de forma natural, iatrogênica ou experimental, destas três somente a transmissão *in utero* e a ingestão de colostro e leite tem sido comprovadas como infectantes à prole (ROMERO et al., 1982; THURMOND, 1991; DiGIACOMO, 1992a). Estudos de sêmen, óvulos ou embriões de gado infectado indicam não haver correlação com a transmissão do VLB (JOHNSON E KANEENE, 1992). O VLB pode ser transmitido por via transplacentária e bezerros de mães infectadas podem ser infectados ao nascerem. Em comparação com a transmissão vertical, a transmissão horizontal é responsável pela maioria das infecções pelo VLB em bovinos. O contato direto entre os animais parece ser o principal modo de transmissão horizontal e resultados soropidemiológicos e programas de controle corroboram essa hipótese (LASSAUZET et

al., 1991). A transmissão natural ocorre, na sua maioria, em animais com idade superior a um ano. A transmissão através de secreções e excreções parece envolver saliva, urina, secreção nasal e traqueal (DiGIACOMO, 1992a; JOHNSON E KANEENE, 1992). A transmissão via hematogênica ocorre comumente de forma iatrogênica, por meio de instrumentos cirúrgicos contaminados, principalmente em procedimentos de descorna, tatuagem e injeções hipodérmicas, incluindo-se também as transfusões sanguíneas e as vacinas (REED, 1981; DiGIACOMO, 1992a; JOHNSON E KANEENE, 1992). A prática de rotina de vacinação contra Brucelose, tatuagem e colocação de brincos não tem sido associada com a disseminação da doença, mas a infecção pode ser reduzida de 80% a 4% em novilhas alterando os métodos de descorna entre a época da desmama à parição (RADOSTITS et al., 2002). Os bovinos, zebuínos, bubalinos e também capivaras são os únicos animais infectados naturalmente, apesar de haver experimentalmente a infecção de ovinos e caprinos (SCHWARTZ E LÉVY, 1994).

Estudos epidemiológicos e experimentais através dos anos esclareceu o fato de que havia diversas formas clínicas da Leucose Bovina, mas só uma era transmissível, esta forma contagiosa foi denominada de Leucose Enzoótica Bovina e as demais formas foram agrupadas sob o nome genérico de Leucose Esporádica Bovina (MILLER e Van Der MAATEN, 1982).

A Leucose Enzoótica pode ou não exibir a forma clássica com o desenvolvimento neoplásico (RADOSTITS et al., 2002). A Leucose Esporádica ainda não teve esclarecida a sua etiologia. A Leucose Enzoótica freqüentemente é associada a um quadro de linfocitose persistente, porém esta é uma condição linfoproliferativa benigna inespecífica que pode ou não estar presente no animal afetado. Na Leucose Esporádica o VLB não pode ser cultivado e também não há detecção de anticorpos ao VLB nos animais afetados pelas formas juvenil, tímica ou cutânea da doença. Portanto, as evidências apontam para a ausência do VLB no desenvolvimento da doença esporádica (REED, 1981; RADOSTITS et al., 2002).

### **IMPORTÂNCIA ECONÔMICA**

A Leucose Enzoótica Bovina causa perdas econômicas significativas para a indústria pecuária e aumento nos gastos com programas de controle e erradicação, nos países que o fazem. A infecção pelo VLB também é um obstáculo à exportação de animais para países livres do VLB (DiGIACOMO, 1992b). Os efeitos da infecção sub-clínica pelo VLB, sobretudo na produção leiteira e na performance reprodutiva, tem sido estudados em diferentes aspectos, caracterizando basicamente a queda na produção leiteira e eventualmente intervalos interpartos maiores (MILLER e Van der MAATEN, 1982; D'ANGELINO, 1992; POLLARI et al., 1992; DA et al., 1993; JACOBS et al., 1995). Da et al. (1993) referem que a média de produção de gado leite apresentando linfocitose persistente é 3

a 10% mais baixa que a do rebanho saudável e estima em 86 milhões de dólares por ano as perdas econômicas devidas ao VLB, nos Estados Unidos. À época do abate a condenação da carcaça pode ocorrer em função da presença dos tumores (SCHWARTZ e LÉVY, 1994). Ferrer (1980) acrescenta que o registro de óbitos associado à Leucose é baseado na identificação feita em matadouros, na maior parte, omitindo os óbitos ocorridos na propriedade. No Brasil, um estudo retrospectivo realizado por D'Angelino (1992), na bacia leiteira de Campinas (SP), com bovinos da raça holandesa VLB-infectados, caracterizou a diminuição na produção leiteira, mas aparentemente a infecção não influenciou a performance reprodutiva dos animais.

### **EPIDEMIOLOGIA DA LEUCOSE ENZOÓTICA BOVINA**

A Leucose Enzoótica Bovina tem distribuição mundial. Na América do Norte estima-se que a infecção pelo VLB ocorra em no mínimo 20% da população de vacas leiteiras adultas nos Estados Unidos e 6-11% no Canadá. Na Europa, este índice chega a 27% na França (SCHWARTZ e LÉVY, 1994; RADOSTITS et al., 2002). Kanteck et al. (1982) e Moraes et al. (1996), sugerem que a introdução da infecção pelo VLB no rebanho leiteiro do Brasil parece estar associada à importação de animais positivos de outros países. Estudos da prevalência da Leucose Enzoótica Bovina no Brasil apontam resultados variados, conforme sumariados na tabela 1: Romero e

Rowe (1981) referem um índice de 53,3% no Estado do Rio de Janeiro; Kantek et al. (1983) encontraram 20,5% de animais reagentes no Paraná; Modena et al. (1984) encontraram 29,5% em Minas Gerais; Na Bahia, Távora e Birgel (1991), referem um índice de 16,1% de animais reagentes; em Goiás, Andrade e Almeida (1991) encontraram uma prevalência de 35,9%; Melo e Birgel (1994), referem um índice de 13,85%, na região do agreste de Pernambuco; no Rio Grande do Sul, um grande estudo epidemiológico envolvendo 39.799 amostras oriundas de 172 municípios, revelou uma prevalência de 12,0% (MORAES et al., 1996); o Estado de São Paulo apresentou índices de 36,6% de animais reagentes no estudo de Alencar-Filho et al. (1979), com base em 16 municípios e 42,9% no estudo de Birgel et al. (1991), com base em 22 municípios. Távora e Birgel (1991), projetam para o Brasil um índice de aproximadamente 37% de prevalência da infecção pelo VLB. Estes estudos, guardadas as diferenças metodológicas, refletem uma ampla variação que talvez seja determinada por fatores regionais ainda não estudados e esclarecidos. Na América do Sul, a Venezuela apresenta um índice similar de 37%. Quase não há animais reativos no Reino Unido, Nova Zelândia e Austrália. Mesmo em estados ou áreas onde a infecção e a doença são comuns existem rebanhos que permanecem não infectados. Algumas características da população envolvida, estrutura da propriedade e aspectos individuais do rebanho fornecem dados

importantes para o estudo epidemiológico da Leucose Bovina. DiGiacomo (1992b) enumera entre estas características o tipo de produção (a prevalência da infecção é mais alta em gado de leite do que em gado de corte), a raça (não há diferenças em raças leiteiras quando comparadas entre si), a idade (há um aumento na prevalência da infecção com o avançar da idade, com a infecção se estabilizando em grupos etários mais velhos), o sexo (não há diferença entre os sexos), o tamanho do rebanho (rebanhos maiores e rebanhos com casos de linfoma tendem a ter uma prevalência mais alta da infecção, e a sazonalidade (aparentemente não há diferença entre as estações). O fato de o gado leiteiro ser muito mais comumente afetado que o de corte e apresentar uma prevalência mais alta de linfoma pode ser explicada pelo confinamento e pela média de idade maior do rebanho leiteiro comparada ao rebanho de corte. Em rebanhos leiteiros severamente afetados a mortalidade anual chega a 2% podendo atingir até 5% (RADOSTITS et al., 2002; RHEBUN, 1995). Há marcante tendência familiar à doença (JOHNSON E KANEENE, 1992) e apesar do mecanismo não ser inteiramente claro há evidência de predisposição genética em alguns animais através da herança de genes específicos do complexo de histocompatibilidade maior bovino (LEWIN, 1989). Alguns aspectos clínicos e anátomo-patológicos também devem, possivelmente, estar associados à constituição genética do hospedeiro, além de outras condições como stress, períodos de suscetibilidade imunológica ou uma carga infectante viral

muito grande (MUNEER et al., 1988). Lewin (1989) sugere que há uma associação entre o *Antígeno Linfocitário Bovino* (BoLA) e a suscetibilidade ao VLB. A introdução de animais infectados em um rebanho tem um efeito positivo significativo na subsequente prevalência da doença, o surgimento de novos surtos de Leucose é quase sempre a consequência da introdução de animais VLB-infectados em propriedades ou áreas previamente livres da infecção (RADOSTITS et al., 2002). As características de manejo dos animais jovens, sobretudo os bezerros, em rebanhos leiteiros é também um fator de risco (THURMOND, 1991).

#### **DIAGNÓSTICO, ERRADICAÇÃO E CONTROLE**

Durante muito tempo o diagnóstico da Leucose Enzoótica Bovina foi baseado nos sinais clínicos associados aos padrões hematológicos observados nas chamadas “chaves leucométricas”, que mormente compreendiam os casos com linfocitose presente, as chaves sofreram diversas adaptações, sobretudo nos países europeus (WITTMAN, 1983; GARCIA et al., 1991). Contudo, com o isolamento do VLB e a introdução de teste sorológicos para detecção de anticorpos anti-VLB, estas chaves caíram em desuso (EVERMANN, 1992). Entre os testes sorológicos os mais utilizados são: o teste de Imunodifusão em Gel de Ágar (IDGA), que é viável e acessível, além de ter alta especificidade devido a estabilidade genômica do VLB, eventualmente podem ocorrer falsos positivos. O teste IDGA é o teste de

referência do *Escritório Internacional de Epizootias* (O.I.E.) e da Comunidade Européia e também é o teste oficial de muitos governos para fins de importação (EVERMANN, 1992; RADOSTITS et al., 2002); o diagnóstico por Radioimunoensaio (RIA) que é útil para identificação individual devido à sua eficácia, é um dos mais sensíveis testes para a detecção de anticorpos VLB em animais expostos até 2 semanas, em amostras de leite. O teste de ELISA pode ser usado em amostras de leite, este teste chega a ser ainda mais sensível que o teste IDGA, detectando anticorpos em rabanhos com prevalência do VLB inferior a 1% (EVERMANN, 1992). Outros meios diagnósticos desenvolvidos atualmente, porém ainda sem aplicação clínica, são a Reação em Cadeia de Polimerase (PCR), útil na detecção precoce do VLB (KELLY et al., 1993) e Imunohistoquímica a partir de cortes histológicos de material suspeito para a presença do VLB (SHINAGAWA *et al.*, 1994; CHIBA et al., 1995).

Até o presente não há nenhuma vacina efetiva que confira proteção contra o VLB bem como tratamento viável e efetivo (EVERMANN, 1992). Algumas medidas podem e devem ser tomadas para evitar a disseminação da Leucose em um rebanho, tais como: o controle de insetos vetores, o uso de luvas individuais na palpação retal de vacas, atenção especial na utilização de equipamentos para descorna, castração, utilização de agulhas e seringas (RADOSTITS et al., 2002). Outras medidas importantes são: evitar o ingresso de animais infectados no rebanho e manter um controle

rigoroso de animais infectados residentes (MORAES et al., 1996). O manejo profilático dos bezerros também pode ser uma importante intervenção na progressão epidemiológica da doença, quer seja através de um inquérito sorológico sistemático ou através da administração de colostro e leite pasteurizados ou originados de vacas soronegativas, contudo diversos aspectos devem ser levados em consideração e, obviamente, a relação custo-benefício no manejo de animais jovens e adultos (THURMOND, 1991; RADOSTITS et al., 2002).

Programas de erradicação, como citados por DiGiacomo (1992b), podem ser do tipo: Teste/Abate, Teste/Segregação, ou Teste/Implementação de Manejo Corretivo. O método de Teste/Abate tem sido usado na Europa e tem encontrado relativo sucesso na redução da prevalência da infecção pelo VLB, contudo o descarte em rebanhos severamente afetados pode causar uma perda econômica drástica ao proprietário. Moraes et al. (1996) alertam que medidas oficiais deveriam ser tomadas no sentido de criar uma legislação relativa à enfermidade no Brasil, impedindo a participação de animais soropositivos em exposições ou feiras e impedindo também a importação de animais soropositivos, além do controle nas propriedades.

Diversas medidas de controle e erradicação podem ser tomadas, quer sejam ambientais, sanitárias, estruturais, mas realmente não podem limitar-se à esfera individual e devem, portanto, incluir a participação do Estado, tanto por meio legal,

através de uma legislação pertinente, como esclarecendo diretamente os proprietários.

## **PERSPECTIVAS FUTURAS**

Parece claro que os avanços obtidos no entendimento dos aspectos envolvidos no desencadeamento, progressão e conseqüências da Leucose Bovina foram marcantes nos últimos anos.

Evermann (1992), analisando uma década (1982-1992) de pesquisas sobre o VLB, afirma que o estudo interdisciplinar, envolvendo diversas áreas veterinárias, propiciou avanço significativos no entendimento da Leucose Bovina de modo a transferir estes conhecimentos à indústria leiteira. De fato, alguns aspectos estruturais e genéticos do VLB têm sido estudados para obtenção de vacinas mais eficazes ao mesmo tempo em que se procuram novos métodos capazes de fazer o diagnóstico precoce da doença. Em 1982, Miller e Van Der Maaten, já previam para os anos seguintes, na América do Norte, o enorme impacto econômico que significaria a Leucose Bovina na indústria leiteira, alertando, inclusive, sobre o possível papel zoonótico da doença. A possibilidade de que a população humana possa ser infectada pelo VLB é bem mais real hoje do que o foi no passado e tem sido investigada de forma experimental (MILLER E VAN DER MAATEN, 1982).

A presença da Leucose Bovina Enzoótica no mundo e no Brasil tende a permanecer como uma doença das mais importantes, responsável por impactos econômicos negativos na pecuária. A sua

prevalência no Brasil já suscita medidas urgentes de prevenção e controle.

Tabela 1. Prevalência de animais reagentes ao vírus da Leucose Enzoótica Bovina em alguns estados do Brasil.

ESTADO	PREVALÊNCIA	REFERÊNCIA
Acre	9,7%	Abreu et al. (1990)
Bahia	16,1%	Távora e Birgel (1991)
Goiás	35,9%	Andrade e Almeida (1991)
Minas Gerais	29,5%	Modena et al. (1984)
Pará	49,8%	Molnár et al. (1999)
Paraná	20,5%	Kantek et al. (1983)
Pernambuco	13,85%	Melo e Birgel (1994)
Rondônia	23%	Abreu et al. (1990)
Rio de Janeiro	53%	Romero e Rowe (1981)
Rio Grande do Sul	12,0%	Moraes et al. (1996)
São Paulo	36,6%	Alencar F <sup>o</sup> et al. (1979)
São Paulo, Paraná e Santa Catarina	38%	Oliveira et al. (1990)
São Paulo	42,9%	Birgel et al. (1991)
São Paulo	47,4%	Megid et al. (2003)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, VLV; SILVA, JA; MODENA, CM. Prevalência de leucose enzoótica bovina nos estados de Rondônia e Acre. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* **42**: 203-210, 1990.

ALENCAR F<sup>o</sup>, RA; MAZANTI, MT; SAD, AD et al. Levantamento preliminar da infecção pelo vírus da leucemia linfática crônica (L.L.C.) dos bovinos no Estado de São Paulo. *O Biológico* **45**: 47-54, 1979.

ANDRADE, JRA; ALMEIDA, MMR. Prevalência da Leucose Enzoótica Bovina na bacia leiteira de Goiânia, Goiás. *A Hora Vet.* **60**: 49-53, 1991.

BIRGEL, EH; D'ANGELINO, JL; GARCIA, M. et al. Ocorrência da infecção causada pelo vírus da Leucose Bovina no Estado de São Paulo. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sc.* **28**: 67-73, 1991.

CHIBA, T; HIRAGA, M; AIDA, Y. et al. Immunohistologic studies on subpopulations of lymphocytes in cattle with Enzootic Bovine Leukosis. *Vet. Pathol.* **32**: 513-520, 1995.

DA, Y; SHANKS, RD; STEWART, J. et al. Milk and fat yields decline in bovine leukemia virus-infected Holstein cattle with persistent lymphocytosis. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **90**: 6538-6541, 1993.

D'ANGELINO, JL. Leucose Enzoótica dos Bovinos: estudo retrospectivo da performance produtiva e reprodutiva de animais infectados e não infectados. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* **29**: 147-161, 1992.

DiGIACOMO, R. Horizontal transmission of the Bovine Leukemia Virus. *Vet. Medic.* **87**: 263-271, 1992a.

\_\_\_\_\_. The epidemiology and control of Bovine Leukemia Virus. *Vet. Medic.* **87**: 248-257, 1992b.

EVERMANN, J. A look at how Bovine Leukemia Virus infection is diagnosed. *Vet. Medic.* **87**: 272-278, 1992.

- FERRER, JF. Bovine Lymphosarcoma. *Adv. Vet. Sc. Comp. Med.* **24**: 1-68, 1980.
- GARCIA, M; D'ANGELINO, JL; BENESI, FJ. Avaliação do leucograma de fêmeas da raça holandesa naturalmente infectadas pelo vírus da Leucose Bovina. *Pesq. Vet. Bras.* **11**: 61-64, 1991.
- JACOBS, RM; POLLARI, FL; McNAB, WB. et al. A serological survey of Bovine Syncytial Virus in Ontario: associations with Bovine Leukemia Virus and Immunodeficiency-like viruses, production records, and management practices. *Can. J. Vet. Res.* **59**: 271-278, 1995.
- JOHNSON, R; KANEENE, JB. Bovine Leukemia Virus and Enzoitic Bovine Leukosis. *Vet. Bull.* **62**: 287-312, 1992.
- KANTEK, C; KRUGER, E; WELTE, WR. Infecção com o vírus da Leucose Enzoótica Bovina em um lote de vacas produtoras de leite, importados do Uruguai. *Pesq. Vet. Bras.* **2**: 125-126, 1982.
- \_\_\_\_\_. Prevalência do vírus da Leucose Enzoótica Bovina no rebanho leiteiro do Paraná. *Pesq. Vet. Bras.* **3**: 125-129, 1983.
- KELLY, EJ; JACKSON, MK; MARSOLAIS, G. et al. Early detection of Bovine Leukemia Virus in cattle by use of the polymerase chain reaction. *Am. J. Vet. Res.* **54**: 205-209, 1993.
- LASSAUZET, MG; THURMOND, MC; JOHNSON, WO. et al. Factors associated with transmission of Bovine Leukemia Virus by contact in cows on a California dairy. *Am. J. Epidemiol.* **133**: 164-176, 1991.
- LEUZZI Jr, LA; ALFIERI, AF; ALFIERI, AA. Leucose enzoótica bovina e vírus da leucemia bovina. *Semina: Ci Agrárias* **22**: 211-221, 2001.
- LEWIN, HA. Disease resistance and immune response genes in cattle: strategies for their detection and evidence of their existence. *J. Dairy Sci.* **72**: 1334-1348, 1989.
- MEGID, J.; NOZAKI, C.N.; KURODA, T.F. et al. Ocorrência de leucose enzoótica bovina na microrregião da Serra de Botucatu, São Paulo. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* **55**: 645-646, 2003.
- MELO, LEH; BIRGEL, EH. Leucose Enzoótica dos Bovinos (LEB). Prevalência da Infecção em rebanhos leiteiros criados no agreste meridional do Estado de Pernambuco. In: Congresso Brasileiro de Veterinária, 23, Olinda, 1994, *Anais*, p.295.
- MILLER, JM; Van Der MAATEN, MJ. Bovine Leukosis - its importance to the dairy industry in the United States. *J. Dairy Sci.* **65**: 2194-2203, 1982.
- MODENA, CM; SILVA, JA; GOUVEIA, AMG. et al. Leucose Enzoótica Bovina: I- Prevalência em rebanhos de alta linhagem no Estado de Minas Gerais. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.* **36**: 39-45, 1984.
- MOLNÁR, E; MOLNÁR, L; DIAS, HT et al. Ocorrência da leucose enzoótica dos bovinos no Estado do Pará, Brasil. *R. bras. Med. Vet.* **21**: 171-175, 1999.
- MORAES, MP; WEIBLEN, R; FLORES, EF. et al. Levantamento sorológico da infecção pelo vírus da Leucose Bovina nos rebanhos leiteiros do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural* **26**: 257-262, 1996.
- MUNEER, MA; FARAH, IO; NEWMAN, JA. et al. Immunosuppression in animals. *Br. Vet. J.* **144**: 288-301, 1988.
- OLIVEIRA, A.R.; BARRETTO, C.S.F.; IKUNO, A.A. et al. Ocorrência de soropositivos para o vírus da Leucose Bovina (VLB) em raças leiteiras e de corte do sul do Brasil. *Rev. Bras. Med. Vet.* **12**: 13-15, 1990.
- POLLARI, FL; WANGSUPHACHART, VL; DiGIACOMO, R. et al. Effects of Bovine Leukemia Virus infection on production and reproduction in dairy cattle. *Can. J. Vet. Res.* **56**: 289-295, 1992.
- RADOSTITS, OM; GAY, CC; BLOOD, DC et al. Clínica Veterinária 9ª ed., Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro, 2002, p.940-951.
- REED, VI. Enzoitic Bovine Leukosis. *Can. Vet. J.* **22**: 95-102, 1981.



ROMERO, CH; ROWE, CA. Enzootic bovine leukosis virus in Brazil. *Trop. Anim. Hlth. Prod.* **13**: 107-111, 1981.

ROMERO, CH; ZANOCCHI, HG; AGUIAR, AA et al. Experimental transmission of Enzootic Bovine Leukosis with blood and milk in the tropics. *Pesq. Vet. Bras.* **2**: 9-15, 1982.

SCHWARTZ, I; LÉVY, D. Pathobiology of Bovine Leukemia Virus. *Vet. Res.* **25**: 521-536, 1994.

SHINAGAWA, T; ISHIGURO, N; HORIUCHI, M. et al. Characterization of monoclonal antibodies against Sporadic Bovines Leukosis cell lines. *J. Vet. Med. Sci.* **56**: 827-833, 1994.

TÁVORA, JPF; BIRGEL, EH. Prevalência da infecção pelo vírus da Leucose Bovina em rebanhos leiteiros criados na região do polo Itabuna, Estado da Bahia. *Arq. EMV-UFBA* **14**: 164-183, 1991.

THURMOND, MC. Calf management to control Bovine Leukemia Virus infection. *Cornell Vet.* **81**: 227-231, 1991.

WITTMAN, W. Infecciones por retrovirus. In: Beer, J. (ed.): *Enfermedades Infecciosas de los Animales Domesticos*, Ed. Acribia, Zaragoza, 1983, T.1, p.197-207.