

LEVANTAMENTO SOROLÓGICO DA INFECÇÃO PELO VÍRUS DA LEUCOSE BOVINA NOS REBANHOS LEITEIROS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

SEROLOGICAL SURVEY OF THE BOVINE LEUKOSIS VIRUS INFECTION IN DAIRY HERDS OF THE RIO GRANDE DO SUL STATE, BRAZIL¹

Mauro Pires Moraes² Rudi Weiblen³ Eduardo Furtado Flores⁴
 João Cesar Dias Oliveira⁵ Marlon Cezar Rebelatto⁶ Marildo Zanini⁶
 Marta Rabuske⁷ Sílvia de Oliveira Hübner⁷ Neíte Machado Pereira⁸

RESUMO

O vírus da Leucose Enzoótica Bovina (VLB) causa uma infecção persistente em bovinos, sendo responsável por perdas econômicas significativas para a pecuária bovina. O objetivo deste estudo foi determinar a prevalência da infecção pelo VLB no rebanho leiteiro do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil e estudar alguns aspectos epidemiológicos da infecção. Um total de 39.799 amostras de soro, coletadas em 4.200 propriedades de 172 municípios, distribuídos em 9 regiões geográficas, foram testadas pela técnica de imunodifusão em gel de ágar (IDGA), com antígeno glicoproteico (glicoproteína gp 51). Os exames sorológicos revelaram 3.645 (9,2%) amostras positivas. No entanto, a prevalência média do Estado, quando foi considerada aproximadamente 1% da população em cada região, foi de 12,0%

(1.295/10.357) e 29,1% (385/1.321) das propriedades apresentaram pelo menos um animal positivo. A prevalência da infecção variou de 2,2% (17,8% das propriedades) em Uruguaiana, a 19,6% (57,8% das propriedades) em São Gabriel. Foram observadas taxas de 15,5% (41,8% das propriedades) na grande Porto Alegre; 9,9% (64,4%) em Pelotas; 19,4% (42,9%) em Bagé; 9,2% (36,2%) na grande Santa Rosa; 12,9% (37,8%) em Erechim; 7,1% (26,5%) em Passo Fundo e 8,0% (33,8%) em Santa Maria. Esses resultados demonstram que a infecção pelo VLB está amplamente distribuída no rebanho leiteiro do Estado. No entanto, os índices de infecção são relativamente baixos se comparados com índices de outros estados e países e são compatíveis com programas de controle e erradicação.

Palavras-chave: vírus da leucose bovina, sorologia, epidemiologia.

¹ Projeto parcialmente financiado pelo CNPq e FAPERGS.

² Médico Veterinário, aluno do Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Departamento de Microbiologia e Parasitologia (DMP), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97119-900, Santa Maria, RS, Brasil. FAX (055)226-1975, E-mail: moraespm@super.ufsm.br. Autor para correspondência.

³ Médico Veterinário, Professor Titular, MSc, PhD, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva (DMVP) e DMP, UFSM, Pesquisador do CNPq.

⁴ Médico Veterinário, Msc, Professor Adjunto, DMVP e DMP, UFSM.

⁵ Médico Veterinário, bolsista de aperfeiçoamento do CNPq.

⁶ Bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

⁷ Médico Veterinário, bolsista de Aperfeiçoamento do CNPq.

⁸ Médico Veterinário, MSc, DMP, UFSM.

SUMMARY

Bovine leukosis virus (BLV) is associated with a persistent infection in cattle that is responsible for serious losses to the livestock industry. The objective of this study was to determine the prevalence and to analyse some epidemiological aspects of the BLV infection in the dairy herd of the Rio Grande do Sul state. A total of 39,799 blood samples, collected in 4,200 herds from 172 counties, distributed in 9 geographic regions, were tested by the agar-gel immunodiffusion test (AGID) with glycoprotein antigen (glycoprotein gp51). The serologic tests showed 3,645 (9.2%) positive; however, the prevalence in the state, when considered about 1% of the population in each region was only, 12.0% (1,295/10,357) and 29.1% (385/1,321) of the herds had at least one seropositive animal. The prevalence ranged from 2.2% (17.8% of the herds) in Uruguaiana to 19.6% (57.85% of the herds) in São Gabriel. Prevalences of 15.5% (41.8% of herds) in the Porto Alegre metropolitan area, 9.9% (64.4%) in Pelotas, 19.4% (42.9%) in Bagé, 9.2% (36.2%) in Santa Rosa, 12.9% (37.8%) in Erechim, 7.1% (26.5%) in Passo Fundo and 8% (33.8%) in Santa Maria were observed. These results show that the BLV infection is widely spread within the Rio Grande do Sul dairy herd. Nevertheless, the overall prevalence is still low if compared to other states and countries and may be compatible with control and eradication efforts.

Key words: bovine leukemia virus, serology, survey, epidemiology.

INTRODUÇÃO

O vírus da Leucose Bovina (VLB) é o agente etiológico de duas manifestações clínicas distintas em bovinos: linfocitose persistente (LP), de caráter benigno e a forma multicêntrica enzoótica de linfossarcoma de animais adultos, que é a neoplasia maligna mais comum no gado leiteiro (FERRER, 1979; MILLER & VAN DER MAATEN, 1982). Em torno de 30% dos animais infectados pelo VLB desenvolvem a LP, enquanto a ocorrência de linfossarcoma raramente ultrapassa os 5% (FERRER, 1979). O desenvolvimento da LP ou do linfossarcoma, frente à infecção, parece ser geneticamente determinada. Essas duas manifestações têm sido denominadas de Leucose Enzoótica Bovina (LEB) (MARSHAK *et al.*, 1979).

A maioria dos animais adquire a infecção horizontalmente, através do contato entre animais adultos, embora a transmissão transplacentária possa ocorrer eventualmente (PIPER *et al.*, 1979). A morbidade aumenta a partir dos dois anos de idade, quando por questão de manejo, os animais jovens passam a conviver com os adultos portadores (FERRER, 1979). A transmissão pode ocorrer através de medidas que proporcionam a transferência de sangue entre animais, pela premunicação contra Anaplasma e Babesia (ROMERO & ROWE, 1981), assim como agulhas contaminadas em vacinações

terapêuticas parenterais (EVERMANN *et al.*, 1986), colocação de brincos e descorna (DIGIACOMO *et al.*, 1985; LUCAS *et al.*, 1985), cirurgias, palpções retais (HOPKINS *et al.*, 1988), etc. A transmissão também pode ocorrer através de insetos hematófagos (ROMERO & ROWE, 1981). A possibilidade de transmissão do vírus parece ser maior com sangue de animais com linfocitose persistente (ITOHARA *et al.*, 1985). A difusão da infecção é notadamente mais rápida em regiões tropicais, onde há presença de insetos hematófagos (tabanídeos, mosquitos, mutucas, carrapatos), o que sugere a participação destes insetos na epidemiologia da enfermidade (BECH-NIELSEN *et al.*, 1978). Por outro lado, a transmissão através do contato das mucosas com secreções parece desempenhar um papel secundário na difusão da infecção (MILLER & VAN DER MAATEN, 1979, LUCAS *et al.*, 1993).

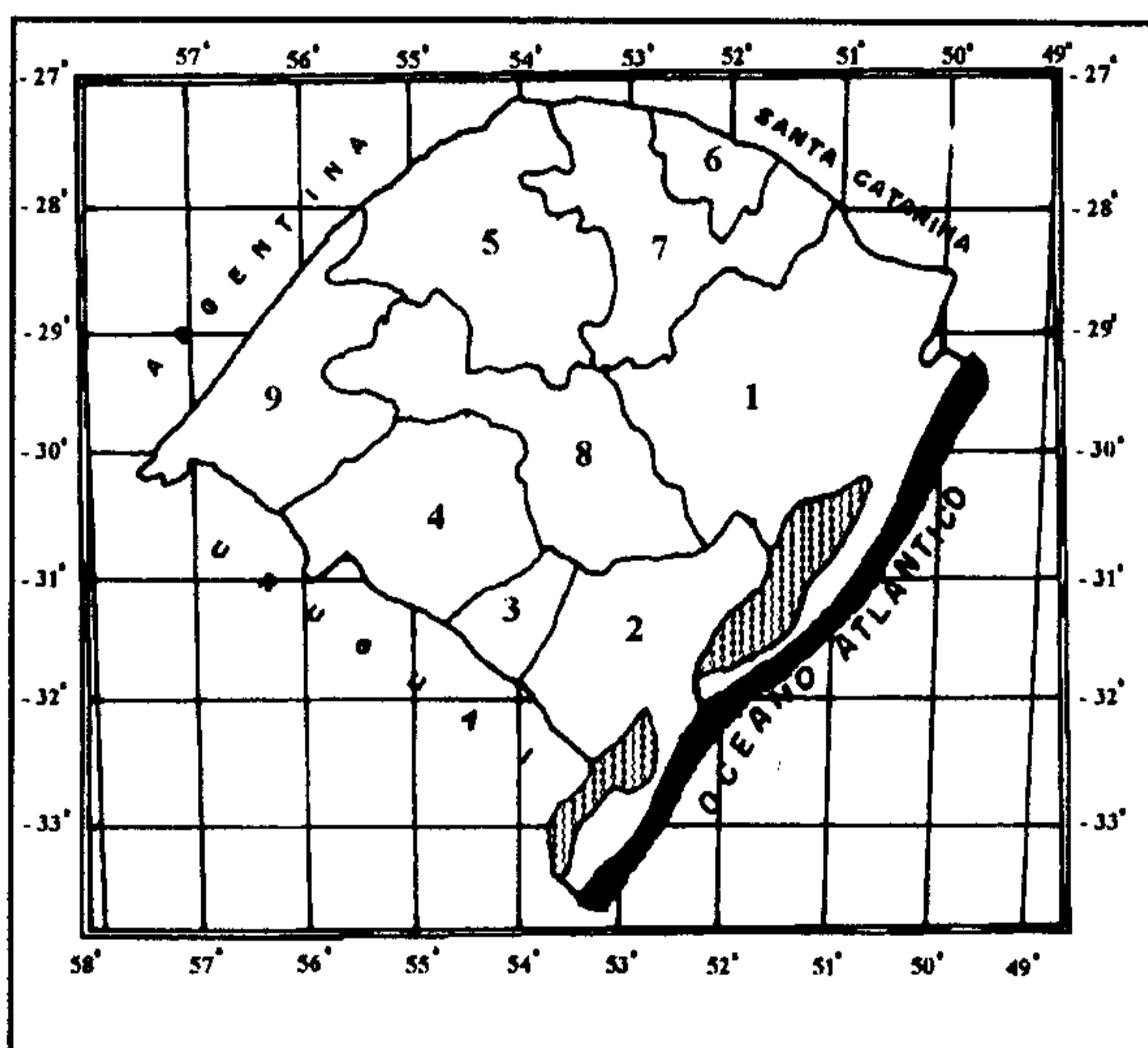
A infecção pelo VLB está distribuída mundialmente, e sua prevalência varia amplamente entre os rebanhos, sendo maior em gado leiteiro do que em gado de corte (EVERMANN *et al.*, 1987). Amplas revisões sobre a leucose bovina tem sido publicadas (JOHNSON & KANEENE, 1992, JOHNSON & KANEENE, 1993a, JOHNSON & KANEENE, 1993b, JOHNSON & KANEENE, 1993c, JOHNSON & KANEENE, 1993d, WEIBLEN, 1992). A infecção pelo VLB foi provavelmente introduzida no Brasil através da importação de animais (KANTEK *et al.*, 1983; MODENA *et al.*, 1983), e atualmente difunde-se sobretudo através do comércio de reprodutores (MODENA *et al.*, 1984; FLORES *et al.*, 1988).

Os bovinos, uma vez infectados, permanecem portadores e são fontes de eliminação do vírus por toda a vida. Por isso, a detecção e eliminação dos animais soropositivos constituem-se em pontos fundamentais para o controle da infecção (FERRER, 1979). A imunodifusão em gel de ágar (IDGA) é a prova sorológica mais utilizada em todo o mundo no diagnóstico da infecção pelo VLB (MILLER & VAN DER MAATEN, 1979). Animais identificados como positivos devem ser preferencialmente descartados. Quando o descarte é economicamente inviável, a segregação dos soropositivos em grupos com manejo separado representa uma alternativa para reduzir a difusão da infecção (FLORES *et al.*, 1990, DIGIACOMO, 1992).

O objetivo do presente trabalho foi de determinar a prevalência da infecção pelo vírus da Leucose Enzoótica Bovina no rebanho leiteiro do Estado do Rio Grande do Sul e estudar alguns aspectos epidemiológicos da enfermidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostras de sangue de 39.799 bovinos leiteiros pertencentes a 4.200 propriedades de 172 municípios, separados em 9 regiões do Estado do Rio Grande do Sul, foram coletadas durante um período de três anos. A distribuição das amostras, de acordo com as respectivas regiões, está apresentada na Figura 1. As amostras de soro foram submetidas à prova de imunodifusão em gel de ágar (IDGA), com antígeno glicoprotéico (MILLER & VAN DER MAATEN, 1982) para a detecção de anticorpos contra o VLB, conforme técnica anteriormente descrita (FLORES *et al.*, 1988).



1 5.012/449.263* = 1,12%	6 619/50.249 = 1,23%
2 1.569/79.291 = 2,00%	7 19.215/102.068 = 18,83%
3 310/25.259 = 1,23%	8 1.781/42.836 = 4,16%
4 479/9.521 = 5,03%	9 412/32.812 = 1,26%
5 10.402/159.096 = 6,54%	

* número de vacas ordenhadas - 1987 - IBGE/PDA (CCGL)

Figura 1. Representação das bacias leiteiras, número de amostras testadas pelo teste de imunodifusão em gel de ágar para a infecção pelo vírus da Leucose Bovina (VLB) e número de vacas em lactação.

O cálculo da prevalência média e distribuição por idade, raça e distribuição geográfica da infecção foi realizado com base em aproximadamente 1% do total da população de cada região amostrada em sorteio aleatório, totalizando 10.785 de animais de 1.321 propriedades. A comparação entre frequências observadas foi analisada

pelo teste do X^2 . Considerou-se positivas as propriedades que apresentaram pelo menos um animal soropositivo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes sorológicos para o VLB realizados em soro de 39.799 animais de 4.200 rebanhos de 172 municípios, separados por região, estão expressos na Tabela 1.

Para o cálculo de prevalência média e distribuição por idade e raça, foram utilizadas 10.357 amostras, representativas das diferentes regiões. As taxas de soropositividade observadas foram de 12,0% (1.295/10.357) dos animais e de 29,1% (385/1.321) das propriedades. Os índices observados são inferiores aos 36,6% encontrados por ALENCAR FILHO *et al.* (1979), no Estado de São Paulo; 54,2% encontrados por ROMERO & ROWE (1981), no Estado do Rio de Janeiro; 20,7% encontrados por KANTEK *et al.*, (1983), no Estado do Paraná e dos 24,4% obtidos por SANTOS *et al.* (1985), na Zona da Mata em Minas Gerais; e 20,71% encontrados por FLORES *et al.* (1990), na região central do Rio Grande do Sul. Parte destas variações são provavelmente devido a diferença no tamanho, representatividade e abrangência da amostragem nos diferentes relatos. A maioria dos estudos anteriores utilizou amostras provenientes de regiões específicas ou amostras que foram enviadas ao laboratório com outras finalidades, muitas delas sem identificação e informações apropriadas, e portanto não podem ser consideradas representativas dos rebanhos em questão. No presente trabalho, as amostras foram coletadas com o objetivo específico de serem testadas para anticorpos contra o VLB. É entendimento dos autores que o presente artigo relata o maior estudo soro-epidemiológico da infecção pelo VLB realizado no Brasil até o presente, em termos de número, representatividade e abrangência de amostras.

A introdução da infecção pelo VLB no rebanho leiteiro do Brasil parece estar ligada a importação de animais positivos de outros países (KANTEK *et al.*, 1983; MODENA *et al.*, 1983). Em um primeiro momento, através da importação de reprodutores de alto valor zootécnico dos Estados Unidos e Canadá, seguida pela introdução maciça de animais provenientes do Uruguai durante a década de 70. Em estudos recentes, FLORES *et al.* (1992) comprovaram que o índice de positividade dos animais importados do Uruguai certamente contribuiu significativamente para a difusão do VLB no país.

Tabela 1. Número de municípios analisados, amostras positivas da Leucose Bovina e propriedades com animais reagentes nas diferentes bacias leiteiras do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Bacias	Nº Mu- nicípios	Amostras				Propriedades			
		Pos	%	Neg.	Totais	Pos	%	Neg.	Totais
1	64	775	15,5	4.237	5.012	243	41,8	338	581
2	12	156	09,9	1.413	1.569	38	64,4	21	59
3	01	60	19,4	250	310	21	42,9	28	49
4	06	92	19,6	387	479	26	57,8	21	45
5	40	960	09,2	9.445	10.402	295	36,2	521	816
6	10	80	12,9	536	619	31	37,8	51	82
7	27	1.370	07,1	17.845	19.215	633	26,5	1.750	2.383
8	09	143	08,0	1.638	1.781	53	33,8	104	157
9	03	09	02,2	403	412	05	17,8	23	28
Total	172	3.645	09,2	36.154	39.799	1.345	32,0	2.855	4.200

Atualmente, animais importados oficialmente são submetidos a testes sorológicos e somente animais soronegativos são admitidos no país. No entanto, a introdução ilegal de animais, principalmente através de fronteiras com países vizinhos, ainda representa uma fonte potencial de difusão da infecção.

Quando analisadas as taxas de infecção, os baixos níveis de positividade observados entre animais jovens são característicos da epidemiologia do VLB. A transmissão transplacentária é relativamente pouco freqüente, sendo que a transmissão ocorre principalmente de forma horizontal entre animais adultos. A difusão da infecção parece ocorrer mais eficientemente em rebanhos tecnificados. A alta concentração de animais e o uso de técnicas que facilitam a transmissão do vírus certamente contribuem para a disseminação do vírus nesses rebanhos. Os estabelecimentos com sistemas tradicionais de criação, que representam uma grande parte das propriedades do Estado do Rio Grande do Sul, geralmente apresentam baixos níveis de positividade (FLORES, 1989).

No presente estudo não foi possível correlacionar o nível de tecnificação com a prevalência na população estudada. Isto deve-se ao número de técnicos envolvidos no processo de coleta de amostras e a dificuldade de classificação das propriedades quanto a diferentes parâmetros.

Os índices de positividade das faixas etárias 1-2 e 2-3 anos, 5,5% (16/291) e 7,2% (54/752) respectivamente, foram significativamente menores ($P < 0,05$) que os índices de 10,4% (129/1.237), as demais varia-

ram de 10,4% (129/1.237) na faixa de 3-4 anos e 15,0% (41/272) nos animais com mais de 11 anos. Essas observações concordam com as afirmações de Piper *et al.* (*apud* JOHNSON & KANE-ENE, 1992) e FERRER (1979) que observaram as taxas de prevalência e incidência geralmente são maiores em animais após os 24 meses.

Índices significativamente maiores ($P < 0,05$) de prevalência foram observados nas raças Jersey com 14,2% (105/738), animais sem raça definida com 13,2% (234/1.775) e Holandês com 12,9% (747/5.797). As de-

mais raças amostradas eram Charolês, Gir, Pardo Suíça e Normanda. Essas observações podem ser explicadas por diferentes fatores epidemiológicos que influenciam na difusão da infecção, tais como concentração de animais, manejo, etc. Por exemplo, as raças Charolês e Gir servem à condições de criações semi-intensivas ou extensivas, sendo aproveitadas no manejo leiteiro apenas em determinadas épocas de exploração.

O presente estudo foi realizado com o objetivo de determinar-se a prevalência da infecção pelo VLB no rebanho leiteiro do Rio Grande do Sul. Os resultados obtidos revelam uma ampla distribuição da infecção em todas as regiões estudadas, com consideráveis variações entre as regiões e as propriedades. Os índices de infecção detectados parecem ser compatíveis com programas de controle e erradicação, se comparados com índices observados em outros países. O fato da infecção ser inaparente na maioria das vezes, contribui para uma relativa falta de interesse por parte dos produtores. No entanto, a crescente conscientização dos técnicos e produtores certamente contribuirá para uma mudança de atitude em relação a infecção pelo VLB. Nesse sentido, a participação de pesquisadores e técnicos ligados a saúde animal, na iniciativa privada ou em unidades governamentais, parece ser fundamental.

Os índices de infecção observados neste estudo permitem a adoção de medidas de controle e erradicação. Propriedades com baixas taxas de infecção poderiam utilizar o método de descarte, enquanto propriedades com um número maior de

animais infectados poderiam adotar a segregação e manejos separados (FLORES *et al.*, 1990; DIGIACOMO, 1992). Atualmente, o setor de Virologia de UFSM esta realizando um trabalho de avaliação do impacto de medidas profiláticas na difusão do VLB em rebanhos altamente controlados. Os resultados deste estudos serão úteis na medida que serão divulgados e distribuídos a técnicos envolvidos em assistência veterinária a rebanhos leiteiros do Estado. É fundamental que todos os animais de reposição sejam testados e testes periódicos devem ser executados para monitorar-se a taxa de soroconversão.

Além do controle voluntário a nível de propriedade, é indispensável que as autoridades sanitárias tomem providências no sentido de criar e fazer cumprir uma legislação relativa a enfermidade, impedindo que animais positivos participem e sejam comercializados em exposições ou feiras, permitindo a importação somente de animais sorologicamente negativos e estimulando a adoção de medidas de controle a nível de propriedade.

Portanto, é imprescindível que providências sejam tomadas no sentido de esclarecer os proprietários e tentar introduzir programas de controle. Os índices relativamente baixos observados permitem adoção de medidas de controle e, oportunamente, podem levar a instituição de programas de erradicação da infecção no Estado, a exemplo do que vem ocorrendo em países da Europa.

AGRADECIMENTOS

Os autores do presente trabalho agradecem encarecidamente a todos os Médicos Veterinários e técnicos que colaboram na colheita e remessa das amostras ao Laboratório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR FILHO, R.A., MAZANTI, M.T., SAAD, A.A. *et al.* Levantamento preliminar da infecção pelo vírus da leucemia linfática crônica (LLC) dos bovinos no estado de São Paulo. *Biológico*, São Paulo, v. 45, n. 3, p. 47-54, 1979.
- BECH-NIELSEN, S., PIPER, C.E., FERRER, J.F. Natural mode of transmission of the bovine leukemia virus: Role of bloodsucking insects. *Am J Vet Res*, v. 39, n. 7, p. 1089-1092, 1978.
- DIGIACOMO, R.F., DARLINGTON, R.L., EVERMANN, J.F. Natural transmission of bovine leukemia virus in dairy calves by dehorning. *Can J Comp Med*, v. 49, p. 340-342, 1985.
- DIGIACOMO, R.F. The epidemiology and control of bovine leukemia virus infection. *Vet Med*, v.87, p. 248-256, 1992.
- EVERMANN, J.F., DIGIACOMO, R.F., FERRER, J.F., *et al.* Transmission of bovine leukosis virus by blood inoculation. *Am J Vet Res*, v. 47, n. 9, p. 1884-1887, 1986.
- EVERMANN, J.F., DIGIACOMO, R.F., HOPKING, S.G. Bovine leukosis virus: understanding viral transmission and the methods of control. *Vet Med*, v. 18, n. 10, p. 1051-1058, 1987.
- FERRER, J.F. Bovine leukosis: Natural transmission and principles of control. *J Am Vet Med Assoc*, v. 175, n. 12, p. 128-136, 1979.
- FLORES, E.F., WEIBLEN, R., PEREIRA, N.M. *et al.* Prevalência de anticorpos contra o vírus da leucose bovina (VLB) no rebanho leiteiro de Santa Maria, RS. *Rev Centro de Ciências Rurais*, v. 18, n. 1, p. 67-73, 1988.
- FLORES, E.F. **Leucose enzoótica bovina: estudos soropidemiológicos, hematológicos e histológicos em rebanhos leiteiros da região de Santa Maria, RS.** Santa Maria, 132 p. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária) - Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, 1989.
- FLORES, E.F., WEIBLEN, R., REBELATTO, M.C. Aspectos epidemiológicos da infecção pelo vírus da leucose bovina (VLB) na região central do Rio Grande do Sul, Brasil. *A Hora Veterinária*, v. 10, n. 58, p. 25-29, 1990.
- FLORES, E.F., WEIBLEN, R., OLIVEIRA, C. *et al.* Anticorpos contra o vírus da leucose bovina (VLB) em soro de bovinos provenientes da República Oriental do Uruguai. *A Hora Veterinária*, v. 12, n. 68, p. 5-8, 1992.
- HOPKINS, S.J., EVERMANN, J.F., DIGIACOMO, R.F. *et al.* Experimental transmission of bovine leukosis virus by simulated rectal palpation. *Vet Rec*, v. 122, p. 389-390, 1988.
- ITOHARA, S., OIKAWA, I., TERUI, S. *et al.* Infectivities of bovine leukemia virus in peripheral blood lymphocytes from naturally infected cattle and their relation to persistent lymphocytosis and antibody titers. *Jap J Vet Sci*, v. 47, p. 807-810, 1985.
- JOHNSON, R., KANNEENE, J.B. Bovine leukaemia virus and enzootic bovine leukemia. *Vet Bulletin*, v. 62, n. 4, p. 287-312, 1992.
- JOHNSON, R., KANEENE, J.B. **Infectious disease.** Trenton: Veterinary Learning System, 1993a. Bovine leukemia virus. Part I. Descriptive epidemiology, clinical manifestations, and diagnostic tests: p. 121-129.
- JOHNSON, R., KANEENE, J.B. **Infectious disease.** Trenton: Veterinary Learning System, 1993b. Bovine leukemia virus. Part II. Risk factors of transmission: p.131-140.
- JOHNSON, R., KANEENE, J.B. **Infectious disease.** Trenton: Veterinary Learning System, 1993c. Bovine leukemia virus. Part III. Zoonotic potential, molecular epidemiology, and an animal model: p. 141-148
- JOHNSON, R., KANEENE, J.B. **Infectious disease.** Trenton: Veterinary Learning System, 1993d. Bovine leukemia virus. Part IV. Economic impact and control measures: p.149-157.
- KANTEK, C.E., KRUGER, E.R., WELTE, V.R. Prevalência do

- vírus da leucose enzoótica bovina no rebanho leiteiro do Paraná. *Pesq Vet Bras*, v. 3, n. 4, p. 125-129, 1983.
- LUCAS, M.H., ROBERTS, D.A., WIBBERLEY, G. Ear tattooing as a method of spread of bovine leukosis virus infection. *Br J Vet*, v. 141, n. 11, p. 647-649, 1985.
- LUCAS, M.H., ROBERTS, D.A., BANKS, J. Shedding of bovine leukosis virus in nasal secretions of infected animals. *Vet Rec*, v. 132, p. 276-278, 1993.
- MARSHAK, R.R., ABT, D.A., FERRER, J.F. Hematology in the diagnosis of bovine leukosis. In: Bovine leukosis symposium, Maryland, 22-23, 1979. *Proceedings...* College Park, Maryland, p. 51-65, 1979.
- MILLER, J.M., e VAN DER MAATEN, M.J. Infectivity tests of secretions and excretions from cattle infected with bovine leukemia virus. *J Natl Cancer Inst*, v. 62, n. 2, p. 425-428, 1979.
- MILLER, J.M., e VAN DER MAATEN, M.J. Bovine leukosis - Its importance to the dairy industry in the United States. *J Dairy Sci*, v. 65, p. 2194-2203, 1982.
- MODENA, C.M., ABREU, V.L.V., SILVIA, J.A., *et al.* Ocorrência da infecção pelo vírus da leucose enzoótica bovina em animais importados. *Arq Bras Med Vet Zoot*, v. 35, n. 4, p. 565-573, 1983.
- MODENA, C.M., GOUVEIA, A.M.G., de AZEVEDO, N.A. *et al.* Leucose enzoótica bovina: I Prevalência em rebanhos de alta linhagem no estado de Minas Gerais. *Arq Bras Med Vet Zoot*, v. 36, n.1, p. 39-45, 1984.
- PIPER, C.E., FERRER, J.F., ABT, D.A. *et al.* Postnatal and prenatal transmission of the bovine leukemia virus under natural conditions. *J Nat Cancer Inst*, v. 62, p. 165-168, 1979.
- ROMERO, C.H., ROWE, C.A. Enzootic bovine leukosis in Brazil. *Trop Anim Health Prod*, v. 13, p. 107-111, 1981.
- SANTOS, J.L., FARIA, J.E., RIBEIRO, M.F.B. *et al.* Epidemiologia da leucose enzoótica bovina no estado de Minas Gerais. I - Prevalência de anticorpos na zona da Mata. *Arq Bras Vet Zoot*, v. 37, n. 4, p. 359-368, 1985.
- WEIBLEN, R. Doenças víricas que interferem na produção leiteira. In: CHARLES, T.P., FURLONG, J. *Doença dos bovinos de leite adultos*. EMBRAPA-CNP Gado de leite, 1992. p. 01-82.

Ciência Rural, v. 26, n. 2, 1996.