

Evolução da soroprevalência da Leucose Enzoótica Bovina em um rebanho bovino leiteiro universitário

Evolution of Enzootic Bovine Leukosis prevalence in an university dairy herd

Ciro Meirelles¹; Thaís Dittrich²; Fábio Cipriano¹; Rüdiger Daniel Ollhoff^{3*}

Resumo

Determinou-se a soroprevalência do vírus da Leucose Enzoótica Bovina (LEB) em vacas adultas de um rebanho leiteiro da Pontifícia Universidade Católica do Paraná nos anos de 2000, 2003 e 2006 através da imunodifusão em ágar-gel. Avaliou-se a evolução da prevalência da infecção neste rebanho, verificando-se respectivamente uma prevalência nos animais em lactação de 63,33%, 81,08% e 55,56%. Em 2006 determinou-se a soroprevalência para a LEB de todas as faixas etárias do rebanho, verificando-se após a queda dos anticorpos colostrais uma prevalência crescente, culminando com mais de 80% de animais soropositivos após os 60 meses de idade. Discutiram-se as possíveis causas destas soroprevalências ao vírus da LEB considerando-se a particularidade deste rebanho visar o ensino e a extensão.

Palavras-chave: Rebanho universitário, leucose enzoótica bovina, prevalência, imunodifusão

Abstract

The prevalence of Enzootic Bovine Leukosis virus infection was determined in adult cows of the catholic university of Paraná (Pontifícia Universidade Católica do Paraná) dairy herd in 2000, 2003 and 2006 using the agar-gel immunodiffusion. The prevalence of the infection in adult lactating cows was respectively, over the years, 63.33%, 81.08% and 55.56%. Serum samples of all animals were taken in 2006, observing a continuously rise in antibody prevalence over the time up to more than 80% in animals older than 60 months, after vanishing of colostrals maternal antibodies. The possible causes of this high prevalence were discussed under the particular circumstances of a teaching and research farm of an university.

Key words: University farm, enzootic bovine leukosis, prevalence, immunodiffusion

¹ Residência em Clínica, Cirurgia e Reprodução de Ruminantes, Curso de Medicina Veterinária, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR).

² Instituto de Biologia Molecular do Paraná (IBMP), doutora em processos biotecnológicos. Curitiba, PR, Brasil.

³ Professor Titular da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, curso de medicina veterinária, Dr. med. vet., São José dos Pinhais, PR. Email.:daniel.ollhoff@pucpr.br / ollhoff@gmail.com

* Autor para correspondência

Introdução

O vírus causador da Leucose Enzoótica Bovina (LEB) é um oncovírus tipo C da família *Retroviridae*, classificado no gênero *Deltaretrovirus* (JOHNSON; KANEENE, 1991a, 1991b), sendo, portanto, um vírus RNA capaz de fazer um pró-vírus DNA e combinar-se com o genoma celular de linfócitos B do hospedeiro. A LEB é uma doença infecto-contagiosa de evolução crônica em bovinos responsabilizada pela manifestação de linfossarcomas e linfocitose persistente em respectivamente 2-5% e 20-30% dos animais soropositivos (LEITE et al., 1984; LEUZZI JÚNIOR et al., 2003).

Os animais infectados tornam-se portadores permanentes do vírus e potenciais transmissores, mesmo na forma assintomática da doença (BRAGA et al., 1998). Apesar da maioria dos animais não apresentar sinais da doença, estes também passam a produzir anticorpos contra proteínas estruturais do vírus pelo resto da vida, podendo, portanto, ser detectados por testes sorológicos de diagnóstico (GARCIA et al., 1995; BRAGA et al., 1998; ZHAGAWA et al., 2002).

A doença é ocasionada pela transferência de linfócitos infectados de um indivíduo para outro (MÓLNAR et al., 1999). A transmissão horizontal é a principal via de disseminação do vírus, embora também possa ocorrer a transmissão vertical intra-uterina e pela ingestão de colostro e leite (SHIRLEY et al., 1997; TOSTES, 2005).

A infecção pode ocorrer através de medidas que proporcionem a transferência de sangue entre animais, como agulhas contaminadas, colocação de brinco, descorna, cirurgias e palpação retal. A transmissão através do contato das mucosas com secreções parece desempenhar um papel secundário na difusão da infecção (MORAES et al., 1996).

Em um trabalho realizado por Hübner et al. (1997), foi observado um índice de 4,8 % de infecção congênita, podendo variar de 4 a 8% (MÓLNAR et al., 1999). Na infecção de bezerros, o colostro, mesmo de mães positivas, parece ter

uma importância menor como fonte de infecção do que o leite com mastite ou contaminado por sangue (THURMOND; BURRIDGE, 1982). A infecção pelo vírus da LEB tem distribuição mundial com ampla variação de prevalência entre rebanhos, sendo sua maior importância no rebanho leiteiro (MORAES et al., 1996; CAMARGOS et al., 2002). No Brasil, a LEB encontra-se amplamente disseminada por praticamente todo o território nacional, com prevalências variando entre 4,15 e 70,9% (GARCIA; D'ANGELINO; BIRGEL, 1991; TÁVORA; BIRGEL, 1991; BIRGEL JÚNIOR et al., 1995; GARCIA et al., 1995; CARVALHO et al., 1996; MOLNÁR et al., 1999; DITTRICH, 2004). No Paraná foi detectada a infecção em todas as regiões produtoras de importância (CARVALHO et al., 1996; KANTEK; KRUGER; WELTE, 1983; CAMARGOS et al., 2002; LEUZZI JÚNIOR et al., 2003; DITTRICH, 2004) com soroprevalências entre 7 e 40,7 %. A produtividade de animais acometidos diminui, acarretando perdas econômicas significativas na indústria leiteira (LEITE et al., 1984; D'ANGELINO, 1992; ZHAGAWA et al., 2002). A venda de sêmen e exportação de animais também fica prejudicada (MILLER, 1980; THURMOND; BURRIDGE, 1982; SHIRLEY et al., 1997), em consequência disso, países como Áustria, Bélgica, Alemanha, Dinamarca, Espanha, França, Finlândia e Reino Unido adotaram programas de controle que resultaram na erradicação da doença (DIRKSEN; GRÜNDER; STÖBER, 2002).

Apesar dos diversos estudos brasileiros existentes sobre a soroprevalência em diferentes rebanhos, o rebanho específico “universitário”, que visa tanto à produção como quanto também ao ensino, à extensão e à pesquisa, não foi considerado ainda na literatura nacional, no entanto foi analisado de maneira aprofundada no Japão em um plano de controle e erradicação do vírus da LEB (YOSHIKAWA et al., 1992). O presente trabalho tem como objetivo determinar a evolução da prevalência da infecção do vírus da LEB em um rebanho leiteiro de alta produção, fechado e mantido por uma universidade onde não são tomadas medidas específicas de controle.

Material e métodos

O rebanho leiteiro da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) situa-se na Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), localizada no município de Fazenda Rio Grande, região metropolitana de Curitiba, PR. A FEGA produz leite do tipo B, sendo a ordenha mecanizada no estilo carrossel. As vacas puras das raças Holandesa (88,9% do rebanho) e Pardo Suíço (11,1%) possuem alto valor genético e potencial de produção. As vacas em lactação ficam em regime intensivo em sistema de estabulação livre (*free-stall*). Não há compra ou introdução de animais de fora, sendo a reposição feita exclusivamente com novilhas nascidas no local.

As bezerras são separadas das mães no primeiro dia de vida, sendo o colostro fornecido por mamadeira; o colostro é proveniente da própria mãe do recém-nascido e o leite, posteriormente administrado, é proveniente do tanque de resfriamento (leite de todas as vacas em lactação), nenhum dos dois passando por uma pasteurização para ser fornecido aos bezerros. As primíparas são introduzidas no lote de vacas em lactação sem nenhuma separação das vacas mais velhas. Nunca foi realizado nenhum método de controle para a LEB; somente o descarte de animais considerados pouco produtivos é realizado regularmente. Não há participação em leilões ou exposições pecuárias. Além da produção leiteira, o rebanho bovino é utilizado para o treinamento dos estudantes de graduação do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da PUCPR (cursos de Agronomia, de Medicina Veterinária e de Zootecnia) e dos médicos veterinários residentes do Programa de Residência Médico Veterinário em Clínica, Cirurgia e Reprodução em Ruminantes, sendo realizadas aulas práticas no local como também recebendo estagiários da instituição e externos.

Foram colhidas amostras de sangue total para determinação da prevalência da doença nos anos de 2000, 2003 e 2006. Na primeira e segunda colheita, foram examinados apenas os animais em lactação. No ano de 2006 foram colhidos as amostras de todos os animais, incluindo vacas secas e bezerros. O total de amostras foi: 60 em 2000, 37 em 2003 e 115 em 2006. O total de vacas em lactação em 2006 foi de 54. Para a colheita das amostras foi utilizada a punção da veia coccígea com agulhas individuais e acondicionamento em tubos coletores padrão do tipo Vacuette® para 4ml, sem anticoagulante.

O material foi enviado refrigerado para o Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR), onde foi separado o soro e realizado o teste de imunodifusão em ágar-gel para o diagnóstico sorológico da infecção, com antígeno glicoprotéico gp51, conforme previsto pela OIE.

Compararam-se por meio do teste do Quadrado as prevalências das vacas em lactação nos anos de 2000, 2003 e 2006; assim como a prevalência da doença em diferentes faixas etárias no ano de 2006.

Resultados

Os resultados das prevalências da doença nas vacas que estavam em lactação nos anos de colheita de amostras estão demonstrados na Tabela 1. De forma comparativa, os resultados dos anos de 2000 e 2006 assemelham-se com uma prevalência entre 55 a 63 %, diferindo significativamente ($p < 0,05$) para a prevalência do ano de 2003 com uma prevalência acima de 81 %. De 18 vacas reanalisadas entre 2000 e 2003 sete animais negativos em 2000 tornaram-se positivos em 2003 (38,89%); entre 2003 e 2006, de 17 animais reanalisados seis vacas negativas em 2003 tiveram reação positiva em 2006 (35,29%).

Tabela 1. Resultado do teste de imunodifusão em ágar-gel para o diagnóstico da infecção pelo vírus da leucose enzoótica bovina em vacas lactantes das raças Holandesa e Pardo-Suiças de um rebanho universitário. Fazenda Rio Grande, PR, 2006

Ano	Soropositivas	Soronegativas	Total	Prevalência da leucose
2000	38	22	60	63,33% ^a
2003	30	07	37	81,08% ^b
2006	30	24	54	55,56% ^a

Letras diferentes (a,b) indicam diferença estatisticamente significante ($p < 0,05$)

A queda de prevalência entre o ano de 2003 e 2006 ocorreu mesmo não sendo efetuada nenhuma medida específica visando ao controle e/ou profilaxia da doença. No entanto, verificou-se um aumento no descarte de animais entre 2002 e 2006 (Figura 1).

A prevalência da leucose no rebanho todo no ano de 2006 em valores absolutos e relativos encontra-

se na tabela 2. Observa-se que até os 6 meses de idade a taxa de animais positivos é de 23,1%; após, há uma queda para 7,1% na faixa etária de 7-12 meses. A tendência é um aumento progressivo da prevalência conforme o aumento da idade dos animais (Figura 2).

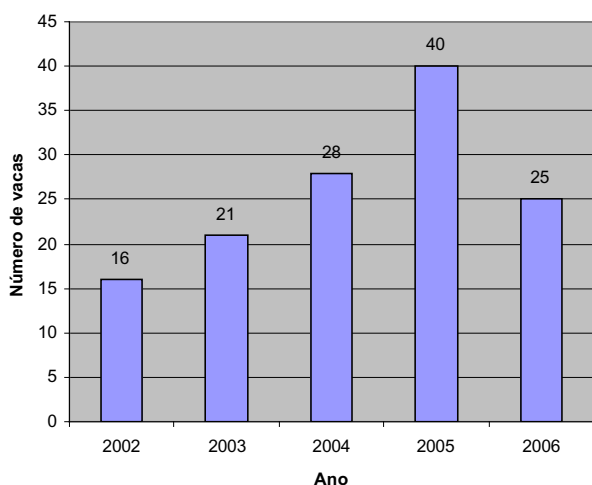


Figura 1. Descarte de vacas adultas, ocorrido no rebanho universitário da Fazenda Experimental Galha Azul da PUCPR entre 2002 e 2006, Fazenda Rio Grande, PR, 2006.

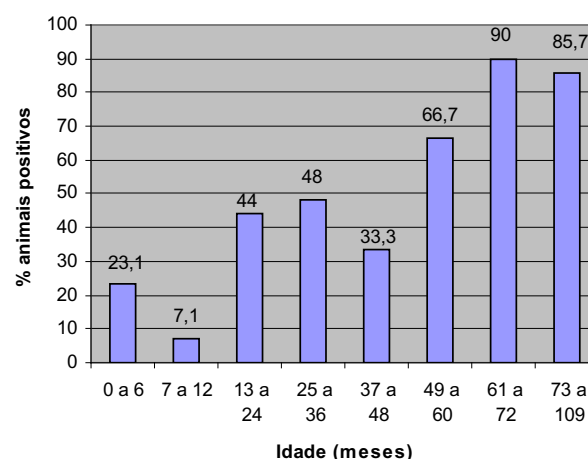


Figura 2. Soroprevalência da leucose enzoótica bovina em bovinos leiteiros de diferentes faixas etárias de um rebanho universitário, Fazenda Rio Grande, PR, 2006.

Tabela 2. Soroprevalência da leucose enzoótica bovina em bovinos leiteiros de um rebanho universitário. Fazenda Rio Grande, PR, 2006.

Idade (meses)	Soropositivos	Soronegativos	% de positivos
0-6	3	10	23,1
7-12	1	13	7,1 ^a
13-24	11	14	44 ^b
25-36	12	13	48
37-48	5	10	33,3
49-60	4	2	66,7
61-72	9	1	90
73-109	6	1	85,7 ^c
Total	51	64	44,3

Letras diferentes (a,b e c) indicam diferença estatisticamente significante ($p < 0,05$)

O aumento progressivo da prevalência inicia-se nos animais de 13-24 meses, faixa de idade em que as novilhas são inseminadas e entram em lactação. A idade média dos animais examinados em 2006 é de 51 meses nos animais soropositivos e 38 meses nos soronegativos, com a média geral do rebanho situando-se em 46 meses.

Discussão

A média da prevalência encontrada por Kantek, Kruger e Welte (1983) no rebanho bovino do Paraná foi de 20,7% e a média da região onde se encontra a FEGA deste estudo foi de 17,14% em vacas da raça Holandesa. Este valor de vinte anos atrás é semelhante ao valor atual da prevalência da leucose na província de Corrientes na Argentina de 18,8 % dos animais infectados (JACOBO et al., 2007). A alta prevalência da doença no rebanho testado, em comparação com a média da região, explica-se pelo tipo de exploração leiteira realizado na fazenda e sua condição de uso intensivo na educação superior, como também pode ter ocorrido nos 23 anos desde o último levantamento paranaense uma maior disseminação da doença. Segundo os resultados

obtidos por Kantek, Kruger e Welte (1983), em 7 das 9 regiões pesquisadas a prevalência foi maior justamente nas regiões onde a exploração econômica da bovinocultura de leite era mais intensa. Carvalho et al. (1996) encontraram uma prevalência de soropositivos maior nos rebanhos produtores de leite tipo B do que naqueles produtores de leite C e, portanto, menos tecnificadas. O alto nível de tecnificação e o uso intensivo em atividades de treinamento com a passagem de aproximadamente 250 alunos de graduação ao ano no setor podem contribuir para a elevada taxa de LEB no rebanho. Entre outras manipulações, o uso de luvas de palpação retal para mais de um animal podem contribuir, segundo Hopkins et al. (1991) e Kohara, Konnai e Onuma (2006), para a disseminação do vírus.

É consenso entre vários autores (LEITE et al., 1984; CARVALHO et al., 1996; OLIVEIRA et al., 1997; MÓLNAR et al., 1998; CAMARGOS et al., 2002; LEUZZI JÚNIOR et al., 2003), que com o aumento da idade se eleva também o número de animais soropositivos, corroborado pelo presente trabalho (Fig.2). Para Hübner et al. (1996), Molnár et al. (1998) e Oliveira et al. (1997), os anticorpos

detectados entre 0 e 6 meses correspondem aos anticorpos maternos recebidos através do colostro. Molnár et al. (1998) detectaram 62,5% de anticorpos anti-vírus da leucose (determinados por titulação sérica pelo ELISA) em soros de bezerros aos 2 e 3 meses de idade. Dois meses mais tarde todos os bezerros (aos 4 e 5 meses) se tornaram soronegativos no teste de imunodifusão em ágar-gel, demonstrando que os bezerros foram soropositivos devido à ingestão do colostro, tornando-se soronegativos com o desaparecimento dos anticorpos maternos.

Leuzzi Júnior et al. (2003) detectaram aumentos significativos a partir de 16-24 meses de idade, igualmente observado no presente estudo quando comparado com as novilhas no primeiro ano de vida. As maiores taxas foram encontradas na faixa etária entre 61 e 72 meses, assim como relatado por Carvalho et al. (1996) em bovinos com mais de 60 meses de idade. Oliveira et al. (1997) observaram percentuais mais elevados nas faixas etárias de 18, 54 e 114 meses, mostrando a importância da contaminação horizontal da doença. Para Leuzzi Júnior et al. (2003), rebanhos com média de idade acima de 48 meses apresentaram diferença altamente significativa quanto à prevalência da LEB. Na Argentina, no entanto, Jacobo et al. (2007) detectaram uma menor taxa de soroprevalência nos animais acima de 96 meses, relacionando este achado a um maior descarte, inclusive por brucelose e tuberculose, desta faixa etária nos rebanhos estudados. No presente estudo a média de idade do rebanho ficou pouco abaixo de 48 meses, mas apresentou uma prevalência duas vezes maior que a média paranaense estimada há duas décadas por Kantek, Kruger e Welte (1983).

Segundo Leuzzi Júnior et al. (2003), Camargos et al. (2002) e Carvalho et al. (1996), os aumentos significativos nas taxas de infecção em relação aos diferentes grupos etários provavelmente são devidos à intensificação das práticas de manejo. Paradoxalmente, os animais de rebanhos onde se aplica manejo de tecnologia mais avançada estão mais sujeitos à infecção nas condições de manejo

brasileiras. No presente trabalho considera-se a utilização do rebanho como instrumento de ensino e pesquisa no meio acadêmico, item relevante na transmissão horizontal da infecção. Por outro lado verifica-se que a não adoção de medidas de saneamento do rebanho, pautadas em análises sorológicas semestrais, como também a não adesão a um programa de controle e erradicação da leucose nos moldes preconizados por Van der Maaten e Miller (1979), Yoshikawa et al. (1992) e Brunner, Lein e Dubovi (1997), resultaram na atual taxa elevada de soropositividade, sendo que medidas de descarte pautadas unicamente em critérios produtivos, como aplicado no presente rebanho, não evitam a disseminação da doença. No presente trabalho verificou-se uma redução na taxa de prevalência de 2003 para 2006, provavelmente ocasionada pela retirada do rebanho dos animais mais velhos e, portanto infectados pelo vírus da LEB, com outras enfermidades intercorrentes ou problemas reprodutivos. A redução para uma taxa elevada de soroprevalência de 55,56% em vacas em lactação, no entanto, é inaceitável do ponto de vista epidemiológico e insuficiente para evitar os prejuízos econômicos advindos desta enfermidade na atividade produtiva. Tendo em vista o grande número de cursos de medicina veterinária abertos no Brasil na atualidade, utilizando-se de rebanhos universitários ou de propriedades associadas para o treinamento dos graduandos, faz-se necessário um alerta para que a intervenção médica veterinária, mesmo que para a finalidade de ensino, não se torne um fator de risco na transmissão do vírus da LEB. O presente trabalho é o primeiro a focar a leucose em um rebanho universitário nas condições brasileiras. Em rebanhos universitários, em que a utilização dos animais pelos acadêmicos se torna uma prática indispensável no processo de aprendizado, faz-se necessária a adoção de estratégias de controle na transmissão horizontal da leucose bovina ou que desde o início da implantação do rebanho persiga-se o objetivo da erradicação da leucose, através da compra de animais soronegativos e monitoramento

periódico. A educação dos acadêmicos e funcionários que interagem com os animais a respeito da importância da doença e formas de controle pode ser uma alternativa para melhorar o combate à doença.

Conclusões

Um rebanho bovino de leite de alta produção, universitário, mantido em sistema intensivo mesmo sendo fechado para a compra de animais de fora mantém altos índices de soroprevalência para o vírus da LEB.

O descarte sistemático de animais pouco produtivos, apesar de reduzir o número de vacas em lactação soropositivas é insuficiente como medida isolada de controle da LEB.

Pela dificuldade em evitar a contaminação horizontal e através de fômites pelo vírus da LEB em rebanhos destinados ao ensino e extensão, deve-se priorizar a erradicação do vírus no rebanho.

Referências

BIRGEL JUNIOR, E. H.; D'ANGELINO, J. L.; BENESI, F. J.; BIRGEL, E. H. Prevalência da infecção pelo vírus da leucose dos bovinos em animais da raça Jersey, criados no Estado de São Paulo. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 4, p. 93-99, 1995.

BRAGA, F. M.; VAN DER LAAN, C. W.; SCHUCH, L. F.; HALFEN, D. C. Infecção pelo vírus da leucose enzoótica bovina (BLV). *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 163-172, 1998.

BRUNNER, M. A.; LEIN, D. H.; DUBOVI, E. J. Experiences with the New York state bovine leukosis virus eradication and certification program. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, Philadelphia, v. 13, n. 1, p. 143-150, 1997.

CAMARGOS, M. F.; MELO, C. B.; LEITE, R. C.; STANCEK, D.; LOBATO, Z. I. P.; ROCHA, M. A.; SOUZA, G. N.; REIS, J. K. P. Frequência de soropositividade para a leucose enzoótica bovina em rebanhos de Minas Gerais. *Ciências Veterinárias nos Trópicos*, Recife, v. 5, n. 1, p. 20-26, 2002.

CARVALHO, L.; BENESI, F. J.; BIRGEL JUNIOR, E. H.; BIRGEL, E. H. Prevalência de anticorpos séricos

anti-vírus da leucose dos bovinos em animais da raça Holandesa preto e branca e zebuínos da raça Nelore, criados no pólo regional de Londrina, estado do Paraná. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 17, n. 1, p. 53-57, 1996.

D'ANGELINO, J. L. Leucose enzoótica do bovino: estudo retrospectivo da performance produtiva e reprodutiva de animais infectados e não infectados. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 155-156, 1992.

DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H. D.; STÖBER, M. *Innere Medizin und Chirurgie des Rindes*. 4.ed. Berlin: Blackwell Verlag, 2002.

DITTRICH, T. R. C. *Produção de reagentes para o diagnóstico da infecção pelo vírus da leucose bovina*. 2004. Tese. (Doutorado em Biotecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Processos Biotecnológicos da Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

GARCIA, M.; BASTOS, P. A.; BARROS FILHO, I. R.; LIBERA, A. M. M. P. D.; COUTINHO, S. D. A.; RAMOS, M. C. C.; LOURENÇO, A.; SILVA, M. M. Efeito da infecção pelo vírus da leucose na ocorrência de mastite em bovinos. *A Hora Veterinária*, Porto Alegre, v. 15, n. 88, p. 41-45, 1995.

GARCIA, M.; D'ANGELINO, J. L.; BIRGEL, E. H. Leucose bovina no Brasil. *Comunicações Científicas da FMVZ-USP*, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 31-42, 1991.

HOPKINS, S. G.; DIGIACOMO, R. F.; EVERMANN, J. F.; CHRISTENSEN, J. D.; DEITELHOFF, D. P.; MICKELSEN, W. D. Rectal palpation and transmission of bovine leukemia virus in dairy cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Schaumburg, v. 199, n. 8, p. 1035-1038, 1991.

HÜBNER, S. O.; WEIBLEN, R.; MORAES, M. P.; SILVA, A. M.; CARDOSO, M. J. L.; PEREIRA, N. M.; ZANINI, M. Infecção intra-uterina pelo vírus da leucose bovina. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 21, n. 4, p. 8-11, 1997.

HÜBNER, S. O.; WEIBLEN, R.; TOBIAS, F. L.; CANCIAN, N.; BOTTON, S. A.; OLIVEIRA, M.; ZANINI, M. Evolução da imunidade passiva contra o vírus da leucose bovina. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2/3, p. 87-90, 1996.

JACOBO, R. A.; STORANI, C. A.; CIPOLINI, M. F.; MARTINEZ, D. E. Leucosis bovina en rodeos lecheros de la Provincia de Corrientes. *Revista Veterinaria*, Buenos Aires, v. 18, n. 1, p. 29-32, 2007.

JOHNSON, R.; KANEENE, J. B. Bovine leukemia virus. Part 1. Descriptive epidemiology, clinical manifestations

- and diagnostic tests. *The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, Princeton, v. 13, n. 2, p. 315-324, 1991a.
- JOHNSON, R.; KANEENE, J. B. Bovine leukemia virus. Part 2. Risk factors of transmission. *The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, Princeton, v. 13, n. 4, p. 681-691, 1991b.
- KANTEK, C. E.; KRUGER, E. R.; WELTE, V. R. Prevalência do vírus da leucose enzoótica bovina no rebanho leiteiro do Paraná. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 4, p. 125-129, 1983.
- KOHARA, J.; KONNAI, S.; ONUMA, M. Experimental transmission of bovine leukemia virus in cattle via rectal palpation. *Japanese Journal of Veterinary Research*, Sapporo, v. 45, n. 1, p. 25-30, 2006.
- LEITE, R. C.; MOREIRA, E. C.; MODENA, C. M.; ABREU, J. J. Evolução clínica da leucose enzoótica bovina. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 36, n. 1, p. 47-47, 1984.
- LEUZZI JÚNIOR, L. A.; GUIMARÃES JÚNIOR, J. G.; FREIRE, R. L.; ALFIERI, A. F.; ALFIERI, A. A. Influência da idade e tamanho do rebanho na soroprevalência da leucose enzoótica bovina em rebanhos produtores de leite tipo B, na região norte do estado do Paraná. *Brazilian Journal of Veterinary Science*, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 65-128, 2003.
- MILLER, L. D. Export testing for enzootic bovine leukosis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Ithaca, v. 177, n. 7, p. 620-622, 1980.
- MOLNÁR, L.; MOLNÁR, E.; SANTOS, A. M.; COROA, A. C.; TÚRY, E. Leucose em bovinos jovens: dados epidemiológicos. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 129-132, 1998.
- MOLNÁR, E.; MOLNÁR, L.; DIAS, H. T.; SILVA, A. O. A.; VALE, W. G. Ocorrência da leucose enzoótica dos bovinos no estado do Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 4, p. 171-175, 1999.
- MORAES, P. M.; WEIBLEN, R.; FLORES, E. F.; OLIVEIRA, J. C. D.; REBELATTO, M. C.; ZANINI, M.; RABUSKE, M.; HÜBNER, S. O.; PEREIRA, N. M. Levantamento sorológico da infecção pelo vírus da Leucose Bovina nos rebanhos leiteiros do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 257-262, 1996.
- OLIVEIRA, A. R.; BARRETO, C. S. F.; MERICHELLO, D.; SANQUENTIN, W. M. Epidemiologia da leucose bovina: ocorrência de anticorpos em várias faixas etárias. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 6, p. 259-262, 1997.
- SHIRLEY, J. E.; SMITH, J. F.; STOKKA, G. L.; SCOPY, R.; VAN ANNE, T. Bovine leukosis. *The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, Princeton, v. 19, n. 5, p. 651-654, 1997.
- TÁVORA, J. P. F.; BIRGEL, E. H. Prevalência da infecção pelo vírus da leucose bovina, em rebanhos leiteiros criados na região do Pólo de Itabuna, Estado da Bahia. *Arquivos da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia*, Salvador, v. 14, n. 1, p. 165-183, 1991.
- TOSTES, R. A situação da leucose bovina no Brasil: uma revisão. *Colloquium Agrariae*, Presidente Prudente, v. 1, n. 1, p. 42-50, 2005.
- THURMOND, M. C.; BURRIDGE, M. J. Application of research to control of bovine leukemia virus infection and to exportation of bovine leukemia virus-free cattle and semen. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Schaumburg, v. 181, n. 12, p. 1531-1534, 1982.
- VAN DER MAATEN, M. J.; MILLER, J. M. Appraisal of control measures for bovine leukosis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Schaumburg, v. 175, n. 12, p. 1287-1290, 1979.
- YOSHIKAWA, H.; YOSHIKAWA, T.; OYAMADA, T.; SASAKI, T.; KOYAMA, H.; TSUBAKI, S. Establishment and maintenance of bovine leukosis virus-free farm. *Kitasato Archives of Experimental Medicine*, Tokyo, v. 65, n. 2-3, p. 137-141, 1992.
- ZHAGAWA, A.; BEIER, D.; ABD EL-RAHIM, I. H. A.; EL-BALLAL, S.; KARMA, I.; CONRATHS, F. J.; MARQUARDT, O. An outbreak of enzootic bovine leukosis in upper Egypt: Clinical, laboratory and molecular-epidemiological studies. *Journal of Veterinary Medicine: Series B*, Berlin, v. 49, n. 3, p. 123-129, 2002.