

## SOROPREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO DA INFECÇÃO PELO VÍRUS DA LEUCOSE DOS BOVINOS EM REBANHOS LEITEIROS DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS, BRASIL

**C.H.C. Fernandes<sup>1\*</sup>, L.E.H. de Melo<sup>2</sup>, T.G. da S. Tenório<sup>3</sup>, E.I. Mendes<sup>2</sup>,  
A.C. de C. Fernandes<sup>2</sup>, T.R.R. Ramalho<sup>1</sup>, P.A. Moura Sobrinho<sup>1</sup>, R.A. Mota<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade do Tocantins, AGRO, Quadra 108 Sul, Al. 03, Conj. L, Lote 03, CEP 77123-360, Palmas, TO, Brasil.  
E-mail: claudiohcvet@gmail.com

### RESUMO

Leucose Enzoótica dos Bovinos (LEB) é uma retrovirose cosmopolita, que se alastra progressivamente pelos rebanhos determinando grandes prejuízos à bovinocultura brasileira. O objetivo deste estudo foi determinar a soroprevalência da LEB e investigar os fatores de risco associados à soropositividade dos rebanhos leiteiros criados na região Norte do Estado do Tocantins. Para isso, 881 amostras séricas, colhidas de 38 rebanhos leiteiros de 15 municípios do norte do Estado do Tocantins, foram examinadas pelo teste da Imunodifusão Radial Dupla de Ouchterlony em gel de Agar (IDGA-LEB) para detecção de anticorpos específicos anti-VLB. O teste de IDGA-LEB identificou uma prevalência de 37% (326/881), com intervalo de confiança entre 32,8% a 41,2%. Entre os fatores de risco analisados, o tipo de ordenha praticado nas propriedades manteve associação significativa ( $p < 0,05$ ) com a prevalência da LEB. A soropositividade observada na ampla maioria dos rebanhos examinados (94,7% - 36/38), evidenciando o alastramento expressivo da LEB, sugere a conexão de sua gênese com a expansão da bovinocultura leiteira no Norte do Estado do Tocantins.

**PALAVRAS-CHAVE:** Leucose enzoótica, prevalência, bovino, fatores de risco.

### ABSTRACT

SEROPREVALENCE AND RISK FACTORS OF INFECTION BY BOVINE LEUKOSIS VIRUS IN DAIRY HERDS IN NORTHERN TOCANTINS STATE, BRAZIL. Enzootic bovine leukosis (EBL) is a cosmopolitan retrovirose that progressively spreads in herds causing great damage to Brazilian livestock. The aim of this study was to determine the seroprevalence of EBL and to research risk factors associated to the positive serology. For this purpose, 881 serum samples, collected from 38 dairy herds raised in northern Tocantins State, were examined by the agar-gel immunodiffusion test (AGID-EBL) for detection of specific anti-BLV antibodies. The AGID-EBL test showed a prevalence of 37% (326/881), with confidence interval from 32.8% to 41.2%. Among the analyzed risk factors, the milking system used on the properties presented significant correlation ( $p < 0.05$ ) with the prevalence of EBL. The seropositivity observed in the greater part of the examined herds, exhibiting the expressive spreading of the BEL, suggests a connection between the number of seropositive animals and the spread of the dairy livestock in northern Tocantins State, Brazil.

**KEY WORDS:** Enzootic bovine leukosis, prevalence, bovine, risk factors.

### INTRODUÇÃO

O Estado do Tocantins tem a pecuária como atividade predominante, possuindo um efetivo bovino de 7.961.926 cabeças, o segundo maior da região Norte do Brasil, com uma evolução média de 3,93% ao ano

(INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006). Têm-se verificado uma expansão significativa na produção leiteira do Estado, praticamente dobrando de 1990 (106 milhões de litros) a 2004 (215 milhões de litros), com o crescimento de mais de 40% de vacas ordenhadas no período de 1996 (306.960) a 2003

<sup>2</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Medicina Veterinária, Recife, PE, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Chapadinha, MA, Brasil.

(435.006) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006). A expansão qualificada desse importante setor produtivo no Estado do Tocantins deve-se, certamente, as condições climáticas, técnicas e estruturais favoráveis ao desenvolvimento da pecuária leiteira, resultando em um efetivo bovino de melhor qualidade genética e eficiência produtiva (BRASIL, 2006).

No âmbito das enfermidades que trazem prejuízos a bovinocultura, destacamos a Leucose Enzoótica dos Bovinos (LEB), que é uma doença cosmopolita, infecto-contagiosa, de evolução crônica, causada por um retrovírus exógeno linfotrópico B. O Vírus da Leucose Bovina (VLB) compromete primariamente o sistema linfóide dos bovinos infectados e determina processos desorganizativos de tecidos e órgãos, especialmente linfonodos, promovendo, por leucemização, a formação progressiva de linfossarcomas (INTERNATIONAL COMMITTEE ON BOVINE LEUCOSIS, 1968; JAIN, 1993).

A LEB é de significativa importância econômica, pois seus impactos financeiros em rebanhos leiteiros comerciais têm sido descritos na literatura (THURMOND, 1987; POLLARI *et al.*, 1993; BIRGEL *et al.*, 1994; MELO, 1999; CARNEIRO *et al.*, 2003). Os efeitos da infecção pelo VLB têm sido estudados especialmente no gado leiteiro, cujo desempenho reprodutivo é comprometido pela queda na produção de leite e intervalos interpartos maiores (D'ANGELINO, 1991; DA *et al.*, 1993; JACOBS *et al.*, 1995). As perdas incluem, ainda, gastos com tratamentos e diagnóstico, redução da capacidade produtiva, mortes, reposição de animais, condenação de carcaças e impossibilidade de sua exportação (DA *et al.*, 1993; CARNEIRO *et al.*, 2003).

A introdução da LEB no Brasil é atribuída às importações de animais soropositivos oriundos da América do Norte e Europa, principalmente para produtores de leite das regiões do Sul e Sudeste, disseminando-se por todo o país como consequência do intenso trânsito de animais entre os estados (KANTEK *et al.*, 1982; ABREU *et al.*, 1994; MORAES *et al.*, 1996).

Levantamentos soropidemiológicos realizados por diversos pesquisadores têm demonstrando o avanço da LEB e sua ampla disseminação nos rebanhos bovinos brasileiros. A prevalência no país, com base na literatura consultada, pode ser estimada em 23,7% (7.862/33), ocorrendo numa magnitude maior na região Sudeste, com taxa em torno de 39,8% (4.821/12.110). A LEB encontra-se amplamente distribuída nas regiões Centro-Oeste (23,9%), Sul (14,18% - 2.053/14.476) e Nordeste (13,86% - 756/5.454).

Na região Norte estima-se uma prevalência próxima a 17%, sendo relatada sorologicamente nos estados do Acre (9,7%) e Rondônia (23%) (ABREU *et al.*, 1990), Pará (26%) (MOLNAR *et al.*, 1999) e Amazonas (9,6%) (CARNEIRO *et al.*, 2003). Em Tocantins, até a realização deste estudo, não se havia registrado a LEB.

O desconhecimento da enfermidade pelos criadores e a ausência de uma política sanitária rigorosa contribuem para sua disseminação pelos rebanhos brasileiros, uma vez que não é exigido o exame da LEB para compra e venda de animais, incluindo participação em feiras e exposições, e tão pouco se faz o controle sistemático nas propriedades (MELO *et al.*, 2001; MENDES, 2002; TENÓRIO, 2003; DEL FAVA; PITUCO, 2004).

Diante do exposto, a realização deste estudo teve como objetivo determinar a soroprevalência da LEB e investigar os fatores de risco associados à soropositividade dos rebanhos leiteiros criados na região Norte do Estado do Tocantins.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em rebanhos criados na microrregião de Araguaína que possui uma área de 26.493 km<sup>2</sup>, com predominância de clima tropical, localizada na mesorregião Ocidental do Tocantins situada no norte do Estado do Tocantins (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006). O Estado possui uma população de 1.262.644 habitantes e uma área de 277.620 km<sup>2</sup> (TOCANTINS, 2005). O experimento envolveu 15 municípios dos 17 que constituem a microrregião: Aragominas, Araguaína, Arapoema, Babaçulândia, Bandeirantes, Colinas, Filadélfia, Muricilândia, Nova Olinda, Palmeirante, Pau D'Arco, Piraquê, Santa Fé do Araguaia, Wanderlândia e Xambioá.

Os municípios possuem sua economia baseada em atividades agropecuárias, onde predomina a tradicional pecuária extensiva de gado de corte, concentrada em médios e grandes produtores, e a dinâmica e expansiva pecuária leiteira, concentrada em pequenos e médios produtores.

As propriedades de exploração leiteira envolvidas neste estudo encontravam-se submetidas a práticas de manejo semelhantes, onde os rebanhos eram criados de forma semi-intensiva, sendo realizada ordenha manual ou mecânica, a maior parte deles com limitados recursos técnicos e intensa rotatividade de animais.

Na determinação do número de amostras a serem testadas e da prevalência da LEB foram usados ensaios de amostragem relacionados ao estudo de prevalência de enfermidades infecciosas crônicas preconizados por ASTUDILLO (1979), em função de alguns critérios epidemiológicos como tipo de exploração, categoria animal e a área geográfica:

a) Número mínimo de amostras:

$$n' = \frac{p(100-p)g^2}{(pa/100)^2}$$

Onde: p = prevalência esperada da LEB; g = fator determinante do grau de confiança (1,962@4) e a = margem

de erro admissível. Desta forma,  $n' @ 868$  amostras.

Como a população de bovinos nos municípios da microrregião de Araguaína não é homogênea foi utilizada, para cálculo do número de rebanhos por município, amostra estratificada de tamanho proporcional ao efetivo bovino existente em cada município por favorecer uma amostra mais representativa da população.

Com base em resultados regionais (ABREU *et al.*, 1990; MOLNAR *et al.*, 1999; CARNEIRO *et al.*, 2003) foram definidos 17% como prevalência esperada para a LEB, admitindo-se uma margem de erro de 15%, com um grau de confiança de 95%. A prevalência da LEB, globalizada e por rebanho, foi estabelecida pela fórmula:

b) Prevalência da LEB:

$$p = \frac{nr \cdot 100\%}{n' \text{ (ou } n)}$$

Onde: nr = número de amostras que reagiram positivamente;  $n'$  = número total de bovinos testados dos rebanhos; n = número de bovinos testados no rebanho.

Com o objetivo de melhor caracterizar a magnitude da infecção por VLB, as taxas de prevalência estabelecidas em cada rebanho foram classificadas e agrupadas em baixa (até 10%), média (entre 11 e 30%) e alta (maior do que 30%), conforme critérios preconizados por SHETTIGARA (1986).

Foram colhidas, no período de fevereiro a junho de 2006, amostras sanguíneas de 881 vacas, criadas em 38 rebanhos sendo uma média de 20 animais por propriedade, com predominância racial resultante do cruzamento de animais de raças européias (Holandesa) com zebuínas (Gir), com idade igual ou superior a 24 meses, em lactação e mais de 30 dias de paridas.

As amostras de sangue foram colhidas e processadas por meio de técnicas convencionais (BIRGEL *et al.*, 1982; GARCIA-NAVARRO; PACHALY, 1994) e alíquotas do soro obtido foram identificadas e acondicionadas em tubos Eppendorfs, sendo mantidas sob refrigeração a -20°C até a efetiva realização do exame sorológico no Laboratório de Pesquisa em Clínica de Grandes Animais, do Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE.

As amostras séricas foram examinadas pela Imunodifusão Radial Dupla de Ouchterlony - IDGA-LEB (MILLER; VAN DER MAATEN, 1975; MILLER; VAN DER MAATEN, 1977; BIRGEL *et al.*, 1982), utilizando-se um antígeno glicoproteico (gp 51), extraído do envelope do vírus da leucose bovina e produzido pelo Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR<sup>1</sup>. A leitura foi realizada 72 horas após a montagem do sistema.

Os fatores de risco e sua provável conexão clínico-epidemiológica com a infecção pelo VLB foram analisados a partir da aplicação de um questionário

investigativo, versando sobre as seguintes variáveis: tipo de exploração, procedência dos animais, estado nutricional, manejo alimentar, assistência veterinária e tipo de ordenha.

Os cálculos estatísticos foram obtidos por meio do programa SAS (Statistical Analysis System), na versão 8.0, sendo os testes realizados com uma margem de erro de 5,0%. Nessa análise foram obtidas as distribuições absolutas e percentuais uni e bivariadas (técnicas de estatística descritiva) e utilizou-se o teste Qui-quadrado de Pearson ou, quando as condições para isso não foram possíveis, o teste Exato de Fisher, incluindo o valor do Odds Ratio (OR) e um intervalo de confiança para esse parâmetro (ALTMAN; HALL, 1991; ZAR, 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de IDGA-LEB realizado em 881 amostras de bovinos leiteiros resultou em uma prevalência globalizada de 37% (326/881), depositando neste resultado 95% de confiança, uma vez que, pela técnica de intervalo, a prevalência da LEB na população da qual a amostra foi extraída era estimada entre 32,8% a 41,2%.

Em relação a outros estados da região Norte do Brasil, preservadas as peculiaridades de cada ensaio soropidemiológico realizado, o Tocantins registra a maior taxa de prevalência para LEB, comparativamente as estabelecidas no Acre (9,7%) por ABREU *et al.* (1990), no Amazonas (9,6%) por CARNEIRO *et al.* (2003), no Pará (26,0%) por MOLNAR *et al.* (1999) e em Rondônia (23%) por ABREU *et al.* (1990). Essa soropositividade (37%) foi compatível com as médias obtidas para as regiões Sudeste (39,8%) e Centro-Oeste (23,9%), com destaque para inquéritos sorológicos realizados em São Paulo, Minas Gerais e Goiás, cujas taxas de prevalência foram 35,6% (ALENCAR FILHO *et al.*, 1979), 38,7% (CAMARGOS *et al.*, 2002) e 36,5% (ANDRADE; ALMEIDA, 1991), respectivamente.

A gênese da LEB nos rebanhos do Norte do Estado de Tocantins pode estar associada à expansão desenfreada por que passa a bovinocultura leiteira nesta região. Trata-se de uma demanda que tem exigido a rápida reformulação dos rebanhos, com a incorporação de reprodutores e/ou matrizes geneticamente qualificados e mais produtivos, de raças européias, principalmente a Holandesa. Todavia, a introdução negligente desses animais nos rebanhos, geralmente advindos de outros estados das regiões Norte (Pará), Centro-Oeste (Goiás) e Sudeste (São Paulo e Minas Gerais), sem a observância de critérios rígidos de sanidade, cria condições favoráveis para a difusão da infecção pelo VLB.

Neste estudo foi observada soropositividade na maioria dos bovinos examinados por município (Tabe-

<sup>1</sup> TECPAR - Lote: 002/05

la 1), com taxas expressivas de prevalência, tais como: Aragominas 45% (18/40), Palmeirante 58% (10/17) e Wanderlândia 75% (15/20), desmonstrando que a LEB está amplamente distribuída na população examinada. Uma vez introduzida, a infecção pelo VLB pode ter se disseminada nos rebanhos examinados devido à homogeneidade do sistema de produção regional, caracterizado pelo intenso fluxo de animais, desconhecimento da doença pelos produtores, assistência médico-veterinária deficiente, além dos efeitos negativos advindos da pouca estrutura de órgãos oficiais competentes envolvidos com a sanidade animal, não havendo estratégia adequada para o controle e erradicação dessa enfermidade, que interfere negativamente na produtividade dos rebanhos. (GOMES *et al.*, 1985; BIRGEL *et al.*, 1988; BIRGEL JÚNIOR *et al.*, 1990; D'ANGELINO, 1991; MELO, 1999). Trata-se, por conseguinte, de um contexto clínico-epidemiológico potencialmente crítico, precursor do alastramento da LEB, principalmente porque não se têm implementado medidas voltadas ao combate dessa retrovírose na região estudada.

É imperiosa, pois, a avaliação da dinâmica da infecção na região estudada, com vistas à implementação de efetivas e rigorosas medidas sanitárias para o controle estratégico da LEB. Os critérios preconizados por SHETTIGARA (1986) permitiram avaliar que a maioria dos rebanhos (94% - 36/38) apresenta taxas de prevalência classificadas como média (15,8% - 6/38) e alta (78,9% - 30/38), sendo observado que em apenas dois deles (5,3%) não havia bovinos portadores de anticorpos anti-VLB.

Em relação aos municípios e às correspondentes taxas de prevalência da LEB, obtiveram-se taxas que variaram de 16,6% (10/60) a 75% (15/20), respectivamente nos municípios de Santa Fé do Araguaia e Wanderlândia (Tabela 1).

Observando-se fatores que colocavam em risco a saúde dos rebanhos examinados, percebeu-se que apenas o tipo de ordenha praticado nas propriedades (Tabela 2) manteve associação significativa ( $p < 0,05$ ) com a prevalência da LEB. Observou-se que a prevalência da LEB foi bem mais elevada nos animais de propriedades onde se praticava ordenha mecânica (54,0%) comparativamente as que implementavam ordenha manual (36,3%) e a associação mostrou-se significativa a 5,0% ( $p < 0,05$ , OR igual a 2,07 e intervalo para OR que não inclui o valor 1,00).

Considerando que a LEB encontra-se estreitamente associada ao manejo implementado nas criações, admite-se que o bom estado nutricional dos animais e a prática da ordenha mecânica representam aspectos relacionados à sofisticação tecnológica e maior intensidade do manejo, fatores estes considerados de influência na gênese da doença. Além disso, o bom estado nutricional retarda o descarte de animais e potencializa, mediante a evolução crônica da LEB, as condições favoráveis à transmissibilidade da doença pela grande infectividade do VLB e o convívio íntimo e prolongado entre bovinos sadios e VLB positivos (MILLER *et al.* 1969; BIRGEL *et al.*, 1982; D'ANGELINO, 1991; MELO, 1999; SILVA, 2001).

Tabela 1 - Valores absolutos e relativos obtidos pelo teste da Imunodifusão Radial Dupla de Ouchterlony em gel de Agar (IDGA-LEB), distribuídos por município na microrregião de Araguaína, TO, 2006.

Município	Nº de rebanhos	Nº de amostras	Amostras examinadas			
			VLB positivos		VLB negativos	
			N	%	N	%
Araguaína	7	264	91	34,0	173	65,5
Aragominas	2	40	18	45,0	22	55,0
Arapoêma	4	78	31	39,7	47	60,3
Babaçulândia	3	67	23	34,3	44	65,7
Bandeirantes	4	80	32	40,0	48	60,0
Colinas do Tocantins	3	57	23	40,3	34	59,7
Filadélfia	2	39	17	43,5	22	56,5
Muricilândia	2	40	11	27,5	29	72,5
Nova Olinda	1	20	6	30,0	14	70,0
Palmeirante	1	17	10	58,0	7	42,0
Pau D'Arco	2	39	15	38,4	24	61,6
Piraquê	1	20	8	40,0	12	60,0
Santa Fé do Araguaia	4	60	10	16,6	50	83,4
Wanderlândia	1	20	15	75,0	5	25,0
Xambioá	2	40	15	37,5	25	62,5
Total	38	881	326	37,0	557	63,0

Tabela 2 – Prevalência da Leucose Enzoótica dos Bovinos nos rebanhos estudados segundo a variável tipo de ordenha, na microrregião de Araguaína, TO, 2006.

Variáveis	Positivo		Negativo		Total		Valor de p	OR e IC com 95,0%
	n	%	n	%	n	%		
Tipo de ordenha								1,37 (1,03 a 1,82)
Manual	306	36,3	538	63,7	844	100,0	p <sup>(1)</sup> = 0,0282*	1,00
Mecânica	20	54,0	17	46,0	37	100,0		2,07 (1,07 a 4,01)
Total	326	37,0	555	63,0	881	100,0		

(\*) – Associação significativa ao nível de 5,0%.

(1) – Através do teste Qui-quadrado de Pearson.

Tabela 3 – Prevalência da Leucose Enzoótica dos Bovinos nos rebanhos estudados segundo as variáveis assistência veterinária, procedência dos animais, manejo alimentar e tipo de exploração, na microrregião de Araguaína, TO, 2006.

Variáveis	Positivo		Negativo		Total		Valor de p	OR e IC com 95,0%
	n	%	n	%	n	%		
Assistência veterinária								
Sim	143	40,1	214	59,9	357	100,0	p <sup>(1)</sup> = 0,1214	1,25 (0,94 a 1,64)
Não	183	34,9	341	65,1	524	100,0		1,00
Total	326	37,0	555	63,0	881	100,0		
Procedência dos animais								
Compra, exposição/Leilão/etc.	46	47,4	51	52,6	97	100,0	p <sup>(1)</sup> = 0,0720	1,66 (1,07 a 2,57)
Nasceram na propriedade	92	36,8	158	63,2	250	100,0		1,07 (0,78 a 1,46)
Compra e Nasceram na propriedade	188	35,2	346	64,8	534	100,0		1,00
Total	326	37,0	555	63,0	881	100,0		
Manejo alimentar								
Pasto	243	35,8	435	64,2	678	100,0	p <sup>(1)</sup> = 0,1815	1,00
Pasto com suplementação	83	40,9	120	59,1	203	100,0		1,24 (0,90 a 1,71)
Total	326	37,0	555	63,0	881	100,0		
Tipo exploração								
Leite	164	35,0	304	65,0	468	100,0	p <sup>(1)</sup> = 0,1991	1,00
Mista	162	39,2	251	60,8	413	100,0		1,20 (0,91 a 1,57)
Total	326	37,0	555	63,0	881	100,0		

(\*) – Associação significativa ao nível de 5,0%.

(1) – Através do teste Qui-quadrado de Pearson.

Por outro lado, observou-se que os demais fatores analisados, incluindo *assistência veterinária, procedência dos animais, manejo alimentar e tipo de exploração*, preservadas as peculiaridades de cada situação, não interferiram nas taxas de prevalência ao nível de significância de 5%. Entretanto, merece destaque o fato de que a prevalência da LEB foi 5,2% mais elevada nas propriedades que mantinham *assistência veterinária* (Tabela 3) em relação as que não mantinham; diferença esta que não revelou associação significativa entre as duas variáveis ( $p < 0,05$  e intervalo para OR que exclui o valor 1,00). Este achado, embora se carac-

terize apenas como uma tendência, pode estar associado à intervenção humana, incluindo médicos veterinários e auxiliares envolvidos com a pecuária, cujos procedimentos técnicos como palpação retal para o controle ginecológico, diagnóstico de gestação, palpação vaginal ou obstétrico de vacas, colheita de sangue e ou administração de medicamentos, atos cirúrgicos e medidas de controle para brucelose e tuberculose, pela utilização em comum de agulhas possibilitam a troca de sangue entre bovinos sadios e VLB positivos, principalmente se não se obedecerem normas sanitárias adequadas (FERRER *et al.*, 1979;

EVERMANN *et al.*, 1987). Com relação à procedência dos animais, foi observada maior frequência em rebanhos que tinham animais provenientes de compra, exposição e leilões (47,4%) seguidos de animais que nasceram na propriedade com (36,8%) e compra e nasceram na propriedade (35,2%), podendo estar relacionado ao intenso trânsito de animais que favorece a transmissão horizontal responsável pela maioria das infecções ((KANTEK *et al.*, 1982; ABREU *et al.*, 1994; MORAES *et al.*, 1996), entretanto esta diferença não revelou associação significativa ( $p > 0,05$ ).

## CONCLUSÃO

A soropositividade observada na ampla maioria dos rebanhos examinados evidencia o alastramento da LEB em mais um estado brasileiro, sugere a conexão de sua gênese com a intensificação e expansão da bovinocultura leiteira no Norte do Estado do Tocantins.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, J.M.G.; ARAÚJO, W.P.; BIRGEL, E.H. Prevalência de anticorpos séricos anti-vírus da leucose bovina em animais criados na bacia leiteira de Fortaleza Estado do Ceará. *Arquivos da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia*, v.17, p.67-89, 1994.
- ABREU, V.L.V.; MODENA, C.M.; SILVA, J.A.; MOREIRA, E.C.; FIGUEIREDO, M.M.N.; Prevalência da Leucose Enzoótica Bovina nos Estados de Rondônia e Acre. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária*, v. 42, p. 203-210, 1990.
- ALENCAR FILHO, R.A.; MAZANTI, N.T.; SAAD, A.D.; POHL, R. Levantamento preliminar da infecção pelo vírus da leucemia linfática crônica (L.L.C.) dos bovinos no Estado de São Paulo. *O Biológico*, São Paulo, v.45, n.3/4, p.47-54, 1979.
- ALTMAN, D.G.; HALL, C.A. *Practical Statistics for Medical Research*. London: Great Britain, 1991. 611p.
- ANDRADE, J. M. G.; ALMEIDA, M. M. R. Prevalência da Leucose Enzoótica Bovina na Bacia Leiteira de Goiana. *A Hora Veterinária*, v.60, p.299-305, 1991.
- ASTUDILLO, V.M. *Encuesta por muestra para estudios epidemiológicos en poblaciones animales*. Rio de Janeiro: Centro Panamericano de Febre Aftosa, 1979. 60p. (Serie de Manuales Didáticos n.12).
- BIRGEL, E.H. Leucose linfática enzoótica dos bovinos adultos: aspectos clínicos e diagnósticos. In: SOCIEDADE PAULISTA DE MEDICINA VETERINÁRIA. *Patologia clínica veterinária*. São Paulo: 1982. p.249-260.
- BIRGEL, E.H.; BENESI, F.J.; D'ANGELINO, J.L.; BENESI, F.J.; D'ANGELINO, J.L.; HAGIWARA, M.K. Características leucométricas do sangue de bovinos de rebanhos acometidos por leucose enzoótica dos bovinos adultos. In: SEMANA DE VETERINÁRIA DA FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA DA UNIVERSIDADE DE SAO PAULO, 1., 1982, Campinas. *Anais*. Campinas, 1982. p.73.
- BIRGEL, E.H.; D'ANGELINO, J.L.; GARCIA, M. Ocorrência de infecção causada pelo vírus da leucose bovina em gado leiteiro criado no Estado de São Paulo. Avaliação pela detecção de anticorpos séricos por imunodifusão com antígeno viral. In: CONFERENCIA ANUAL DA SOCIEDADE PAULISTA DE MEDICINA VETERINARIA, 43., 1988, Campinas, SP. *Anais*. Campinas: 1988. p.31.
- BIRGEL, E.H.; BENESI, F.J.; D'ANGELINO, J.L.; AYRES, M.C.C.; COSTA, J.N.; BARROS FILHO, I.R.; BIRGEL JUNIOR, E.H. Prevalência da Leucose Enzoótica dos Bovinos em zebuínos da raça nelore, criados no Estado de São Paulo. *Arquivos da Escola de Medicina Veterinária de Universidade Federal da Bahia*, v.17, n.1, p.55-66, 1994.
- BIRGEL JUNIOR, E.H.; BIRGEL JUNIOR, E.H.; D'ANGELINO, J.L.; BENESI, F.J. Prevalência da leucose enzoótica dos bovinos adultos, em animais da raça Jersey, criados no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO MUNDIAL DE BUIATRIA, 16, Salvador, 1990. *Anais*. Salvador: Associação Mundial de Buiatria, 1990. p.789-793.
- 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. *Ciência Veterinária nos Trópicos*, v.5, n.1, p.20-26, 2002.
- CARNEIRO, P.A.M.; ARAÚJO, P.W.; BIRGEL, E.H.; SOUSA, K.W. Prevalência da infecção pelo vírus da leucose dos bovinos em rebanhos leiteiros criados no Estado do Amazonas. *Acta Amazônica*, v. 33, p.111-125, 2003.
- D'ANGELINO, J. L. *Leucose enzoótica dos bovinos. Estudo retrospectivo da performance produtiva e reprodutiva de animais infectados e não infectados*. 1991. 85p. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 1991.
- DA, Y.; SHANKS, R.D.; STEWART, J.; LEVIN, H.A. Milk and fat yields decline in bovine leukemia virus-infected holstein cattle with persistently lymphocytosis. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v.90, p.147-161, 1993.
- DEL FAVA, C.; PITUCO E.M. Infecção pelo Vírus da Leucemia Bovina (BLV) no Brasil. *O Biológico*, São Paulo, v.66, n.1/2, p.1-8, 2004.

- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Gado de Leite CNPGL, *Produção de Leite Tocantins por microregiões*. Disponível em: <<http://www1.ibge.buiatria.org.br/asprebanhos.asp>> Acesso em 25 dez. 2006. On line.
- EVERMANN, J.F.; DIGIACOMO, R.F.; HOPKINS, S.G. Bovine leukosis virus: understanding viral transmission and the methods of control. *Veterinary Medicine*, v.82, p.1051-1058, 1987.
- FERRER, J.F.; MARSHAK, R.R.; ABT, D.A.; KENYON, S.J. Relationship between lymphosarcoma and persistente lymphocytosis in cattle: a review. *Journal of the American Medical Association*, v.175, p.705-708, 1979.
- GARCIA-NAVARRO, C.E.K.; PACHALY, J.R. *Manual de hematologia veterinária*. São Paulo: Varela, 1994. 123p.
- GOMES, M.; MOOJEN, V.; FERNADES, J.C.T.; FERREIRO, L. Detecção de anticorpos séricos contra o vírus da Leucose Enzoótica Bovina (VLEB) em bovinos no Estado do Rio Grande do Sul. *Arquivos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul*, v.13, p.15-22, 1985.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.org.br/>>. Acesso em: 27 dez. 2006.
- INTERNATIONAL COMMITTEE ON BOVINE LEUKOSIS. Criteria for the determination of the normal and leukptic state in cattle. *Journal of the National Cancer Institute*, v.41, p.243-263, 1968.
- JACOBS, R.M.; POLLARI, F.L.; McNAB, W.B. A Serological survey of bovine Syncytial Vírus in Ontário: Associations with Bovine Leukemia Vírus and Immunodeficiency- like viruses, Practices. *Canadian Journal of Veterinary Research*, v.59, p.271-278, 1995.
- JAIN, N.C.; AH. *Essentials of veterinary hematology*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 348p.
- KANTEK, C. E.; KRUGER, E. R.; WELTE, V. R. Infecção com o vírus da leucose enzoótica bovina em um lote de vacas produtoras de leite importadas do Uruguai. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.2, n.2, p.125-126, 1982.
- MELO, L.E.H. *Avaliação da intercorrência entre Leucose Enzoótica, Tuberculose e Leptospirose dos bovinos em rebanhos produtores de leite C do Estado de São Paulo*. 1999 Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- MELO, L.E.H.; RÊGO, E.W.; CASTRO, R.S.; AZEVEDO, E.O.; FREITAS, A.A.; TENÓRIO, T.G.S.; BRAZ, G.F.; GALINDO, R.C.G.; MENDES, E.I.; MELO, M.T. Registro do Primeiro Caso Clínico de Leucose Enzoótica dos Bovinos na Mesorregião Metropolitana do Recife In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 28., Salvador, 2001. *Anais*. Salvador. 2001. p.116.
- MENDES, E. I. *Aspectos sorológicos e hematológicos como recursos auxiliares ao diagnóstico da Leucose Enzoótica dos Bovinos em rebanhos leiteiros de Pernambuco*. 2002. 47p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2002.
- MILLER, J.M.; MILLER, L.D.; OLSON, C.; GILLETTE, K.G. Virus-like particles in phytohemagglutinin-stimulated lymphocyte cultures with reference to bovine lymphosarcoma. *Journal of the National Cancer Institute*, v.43, p.1297-1305, 1969.
- MILLER, J. M.; VAN DER MAATEN, M. J. Serological Detection of Bovine Leukemia Virus infection. *Proceedings of the 2nd CEC Seminar on Bovine Leukosis*, Copenhagen Oct. p.17-18, 1975.
- MILLER, J.M.; VAN DER MAATEN, M.J. Use of glycoprotein antigen in the immune diffusion test for bovine leukemia virus antibodies. *European Journal of Cancer*, v.13, p.1369-1375, 1977.
- 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. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.19, n.1, p.7-11, 1999.
- MORAES, M.P.; WEIBLEN, R.; FLORES, E.F.; OLIVEIRA, J.C.D.; REBELATTO, M.C.; ZANINI, M.; RABUSKE, M.; HÜBER, 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*, v.26, n.2, p.257-262, 1996.
- POLLARI, F.L.; DIGIACOMO, R.F.; EVERMANN, J.F. Use of survival analysis to compare cull rates between bovine leukemia virus seropositive and seronegative dairy cows. *American Journal of Veterinary Research*, v.54, n.9, p.1400-1403, 1993.
- SHETTIGARA, P. T. Eradication of bovine leukemia virus infection in commercial dairy herds using the agar gel immuno-difusion test. *Canadian Journal of Veterinary Research*, v.50, p.221-226, 1986.
- SILVA, S.V.D. *Leucose Enzoótica Bovina - Prevalência de anticorpos sérios anti-Vírus da Leucose dos Bovinos em rebanhos cruzados - holandês/zebu e em animais da raça Pé-duro, criados no Estado do Piauí*. 2001. 176p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- TENÓRIO, T.G.S. *Aspectos Sanitários da Leucose Enzoótica, da Leptospirose e da Brucelose dos Bovinos em Rebanhos Leiteiros de Pernambuco*. 2003. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2003.

THURMOND, M.C. Economics of enzooticbovine leucosis. In: BURNY, A.; MAMMERICKX, M. (Ed.). *Enzootic bovine leukosis and bovine leukemia virus*. Boston: Martinus Nijhoff, 1987. p.71-84.

TOCANTINS. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente. *Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial*. 4 ed. rev. atualizada. Palmas: Seplan, 2005. 54p.

ZAR, J.H. *Biostatistical analysis*. 4 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 929p.

Recebido em 26/7/07

Aceito em 31/8/09