



Leucose enzoótica bovina: epidemiologia, diagnóstico, prevenção e medidas de controle

Roberta Francisca Morais¹; Anna Victória Santos Macedo²; Beatriz Nogueira Gouvea³; Bianca Nonato Lima⁴; Emanuelye Pessoni Oliveira⁵; Márcia Cristina Araújo Santana⁶; Maria Eduarda Gomes Coelho⁷; Natally Rodrigues Torres⁸; Thais Nayara de Moura⁹; Thiago Souza Azeredo Bastos¹⁰

Como Citar:

MORAIS, Roberta Francisca; MACEDO, Anna Victória Santos; GOUVEA, Beatriz Nogueira et al. Leucose enzoótica bovina: epidemiologia, diagnóstico, prevenção e medidas de controle. Revista Sociedade Científica, vol.8, n. 1, p.586-599, 2025. <https://doi.org/10.61411/rsc202585018>

DOI: [10.61411/rsc202585018](https://doi.org/10.61411/rsc202585018)

Área do conhecimento: Medicina Veterinária.

Palavras-chaves: Bovinocultura; Doença; Vírus.

Publicado: 24 de fevereiro de 2025.

Resumo

A Leucose Enzoótica Bovina (LEB) é uma doença neoplásica que acomete os bovinos, em especial os bovinos leiteiros, sendo considerada uma doença que pode acarretar prejuízos produtivos. A LEB é classificada como uma doença infectocontagiosa causada pelo Bovine Leukemia Virus (BLV), que afeta principalmente os linfócitos B, podendo resultar em linfocitose persistente e linfossarcomas malignos. A transmissão ocorre por contato com fluidos corporais de animais infectados e a doença pode ser assintomática ou sintomática, com sinais como aumento de linfonodos e diminuição da produção de leite. Apresenta importantes impactos econômicos, devido à queda da produtividade, custos com diagnóstico e tratamento, e a necessidade de descarte de animais infectados. Não existe vacina ou tratamento específico para a doença, sendo as principais medidas de controle baseadas em práticas higiênico-sanitárias. LEB representa um grande desafio para a pecuária no Brasil. O diagnóstico precoce é essencial, mas frequentemente dificultado pela evolução silenciosa da doença. Nesse sentido, a adoção de medidas rigorosas de controle e prevenção é fundamental para reduzir os impactos econômicos e sanitários da LEB nos rebanhos bovinos

Bovine Enzootic Leukosis: epidemiology, diagnosis, prevention, and control measures

¹Unievangélica ✉

²Unievangélica ✉

³Unievangélica ✉

⁴Unievangélica ✉

⁵Unievangélica ✉

⁶Unievangélica ✉

⁷Unievangélica ✉

⁸Unievangélica ✉

⁹Unievangélica ✉

¹⁰Unievangélica ✉



Abstract

Bovine Enzootic Leukosis (BEL) is a neoplastic disease that affects cattle, especially dairy cattle, and is considered a disease that can lead to productive losses. BEL is classified as an infectious-contagious disease caused by the Bovine Leukemia Virus (BLV), which primarily affects B lymphocytes and can result in persistent lymphocytosis and malignant lymphosarcomas. Transmission occurs through contact with body fluids from infected animals, and the disease can be asymptomatic or symptomatic, with signs such as enlarged lymph nodes and decreased milk production. It has significant economic impacts due to decreased productivity, costs associated with diagnosis and treatment, and the need to cull infected animals. There is no vaccine or specific treatment for the disease, so the main control measures are based on hygienic-sanitary practices. BEL represents a major challenge for cattle farming in Brazil. Early diagnosis is essential but is often hampered by the disease's silent progression. In this sense, the adoption of strict control and prevention measures is crucial to reduce the economic and health impacts of BEL in cattle herds.

Keywords: Cattle farming; Disease; Virus.

1. Introdução

A LEB é uma enfermidade viral infectocontagiosa, crônica, imunossupressora, que pode persistir por longos períodos nos rebanhos e pode abrir possibilidades para outras agentes secundários [1.,2.,3.,4.,5.,6.]. Muitas vezes as infecções são subclínicas, mas alguns bovinos infectados podem desenvolver linfocitose persistente e/ou linfossarcoma maligno, o que pode reduzir a produtividade do rebanho, principalmente em vacas leiteiras [7.,8.,9.].

Diante desse cenário, embora exista uma vasta quantidade de estudos sobre a LEB, é fundamental realizar uma revisão atualizada da literatura para reunir o conhecimento atual, identificar lacunas no entendimento da doença e aprimorar as



estratégias de controle e prevenção [9.]. Portanto, o objetivo desta revisão é examinar as principais características da LEB e seus aspectos gerais.

2. **Desenvolvimento e discussão**

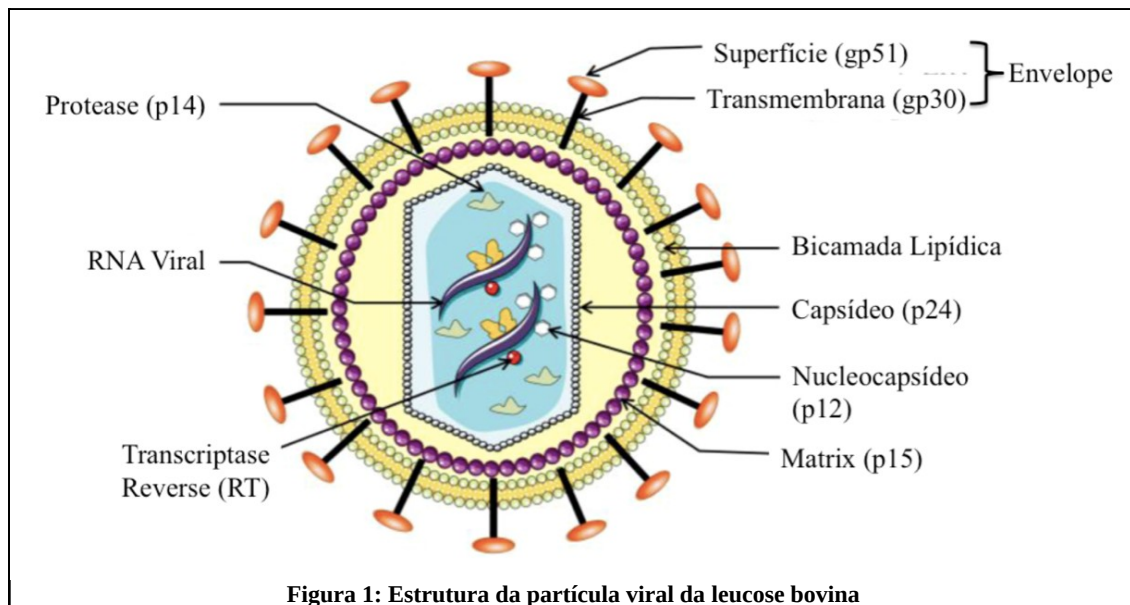
2.1. Agente etiológico

O BLV (bovine leukemia virus), agente etiológico da leucose enzoótica bovina, é classificado como um Deltaretrovirus. Este vírus possui uma estrutura envelopada e seu genoma é composto por ácido ribonucleico (RNA) [6.].

VLB possui capacidade de transformar seu material genético de RNA em DNA por meio da enzima transcriptase reversa, permitindo que se insira no genoma das células hospedeiras como provírus. Esta forma proviral permite ao vírus permanecer latente no organismo do hospedeiro por longos períodos de incubação, que pode variar de um a oito anos antes do aparecimento de sinais clínicos da doença [6.].

Já é conhecido que o genoma completo do BLV consiste em 8.714 nucleotídeos, incluindo os genes estruturais e enzimáticos (gag, pro, pol, env) [10.,11.] (Figura 1). Dentre os genes podemos fazer menção especial aos genes que são responsáveis pela replicação da célula infectada, sendo estes o pro e pol do BLV [12.].

O VLB já foi classificado em dez diferentes genótipos, o genótipo 1 é o que está mais presente pelas Américas do Sul e do Norte e se espalha pelo mundo. No Brasil, estão presentes os genótipos 1, 2, 5, 6 e 7 [4.].



Fonte: Kassar [11.].

2.2. Epidemiologia

2.2.1. Distribuição

LEB tem ocorrência mundial, porém com variações de acordo com cada região. No Brasil, o primeiro caso foi registrado em 1943, desde então a doença foi se espalhando, atingindo prevalência de 27,6% em 2009 [2.]. A LEB teve sua introdução no país pela importação de bovinos do hemisfério norte, com a intenção de melhorar a produção de leite nas regiões Sudeste e Sul. Contudo, como não havia nenhuma forma de política sanitária o vírus se espalhou para outras regiões como Norte e Nordeste [13.].

Dentro dos estudos de prevalência no Brasil, a média nacional variou de 23 a 37% (Tabela 1) [14.]. Com ocorrência registrada em praticamente todos os estados do Brasil, sua maior prevalência está na região sudeste com 39,8% dos animais infectados. No estado de Goiás, um estudo na região da bacia leiteira mostrou que em 18 municípios



dedicados à produção de leite a raça com maior prevalência foi a holandesa com 46% de animais reagentes [2.].

Tabela 1: Médias de prevalências de Leucose Enzoótica Bovina, dados adaptados e compilados de diversos estudos das médias regionais do Brasil.

Região	Prevalência Média	Prevalência Média Bovinos
	Geral	Leiteiros
Norte	17%	18,30
Nordeste	13,86%	29,94
Centro-oeste	23,9%	40,13
Sul	14,18%	34,41
Sudeste	39,8%	46,72

Fonte: Jimenez filho, Valle e Marsiaj [2.,14.].

2.2.2. Hospedeiros

Os bovinos são os principais hospedeiros, no entanto, algumas pesquisas comprovaram a infecção em búfalos, capivaras, ovelhas e cabras. Essa doença não possui predileção por machos ou fêmeas, porém os hábitos de manejo dos animais podem favorecer a transmissão do vírus, visto que as fêmeas costumam ter mais contato entre si, enquanto que os machos geralmente ficam mais isolados do rebanho. Com relação à idade, foi observado que os animais após os 48 meses de idade possuem maior chance de adquirir a doença e, uma vez infectados, permanecem com o vírus por toda vida [1.,12.].

Uma maior prevalência para raças holandesas também foi observada, sendo responsável por 49,04% [15.,16.] dos casos registrados. Animais da raça Simental, considerada de dupla aptidão, quando criada em sistema de produção de corte tiveram menor risco de transmissão do vírus devido a uma menor chance de transmissão horizontal da doença [17.].

2.2.3. Transmissão



Entre indivíduos do mesmo rebanho, a transmissão da LEB pode ocorrer de forma horizontal pelo contato de fluidos contaminados entre os animais, especialmente o sangue. Por exemplo, basta 0,1 µl para que aconteça a transmissão. Entretanto, o manejo sanitário precário também faz com que aconteça essa contaminação, como a prática de vacinação com reutilização de agulhas e seringas, utilização de instrumentos perfurocortantes entre os animais, como brincadores e tatuadores, teste de tuberculina, aplicação de medicamentos e até mesmo a utilização da mesma luva de palpação de um animal reagente com um não reagente [2.].

A monta natural também traz outra possibilidade de transmissão. Apesar do vírus não estar presente nos espermatozoides, há presença de linfócitos no trato reprodutivo. Desse modo, um touro contaminado pode contaminar as fêmeas por meio da cópula [2.].

Animais que vivem confinados possuem maiores chances de serem contaminados se comparados a animais que vivem em pastagens, por possuírem uma distância menor entre si. Isso se deve ao fato de ser necessário um contato físico, com menos de dois metros de distância para ocorrer a contaminação [8.].

Outra forma de contaminação é a vertical, que ocorre entre uma vaca infectada que está prenha e seu bezerro. Essa transmissão pode acontecer logo após o nascimento, quando o bezerro ingere o colostro da vaca infectada. Além disso, após o primeiro trimestre de gestação a vaca pode contaminar o feto pela via uterina em até 8% dos casos. As vacas que estão com alta concentração de vírus e poucos anticorpos possuem mais chances de transmitir o vírus ao feto, diferentemente daquelas que estão com pouca quantidade de vírus e maior quantidade de anticorpos [8.].

Ademais a transmissão do vírus por insetos hematófagos, principalmente do gênero *Tabanus*, popularmente conhecida como a mosca-do-cavalo, também podem ocorrer, no entanto é necessário que a carga viral destes insetos seja alta [18.].



2.2.4. Patogenia

Após a infecção, os bovinos desenvolvem a linfocitose persistente e o aparecimento do tumor por fatores genéticos [19.,20.]. A replicação do vírus inicia através da enzima DNA polimerase RNA-dependente, conhecida como transcriptase reversa, faz que o RNA viral seja convertido em DNA proviral. Isso faz com que o retrovírus se integre ao genoma celular do hospedeiro, permitindo uma infecção crônica [21.].

O vírus inutiliza a saída da resposta imune do organismo do animal e esse agente está relacionado a glicoproteína gp51 da cápsula viral e a glicoproteína transmembrana gp 30, a qual está catalogada pelo gene viral, que codifica a proteína que forma o envelope viral o gene env [22.].

O vírus pode permanecer incubado por um longo tempo. Com isso, o corpo do animal inicia sua defesa imunológica, assim, diminui a infecção no linfócito B que continua na mitose de células B. As células infectadas possuem antígenos virais, os quais são reconhecidos pelo hospedeiro e eliminadas de forma contínua [23.,24.,25.].

Apesar de este vírus atacar células como linfócitos B, também ocorre em células como os linfócitos T, monócitos e granulócitos, os quais auxiliam na defesa do organismo. Os tumores que ocorrem no corpo do animal surgem a partir da grande quantidade de células localizadas no mesmo local, assim fazendo uma grande massa de subpopulações de células B CD5+ e IgM + [4.].

2.2.5. Sinais clínicos

Normalmente não são observados sinais clínicos, sendo assintomático os animais infectados. Os sinais normalmente surgem após anos de infecção, e o animal contaminado pode começar a transmitir o vírus. Algumas pesquisas revelam que mesmo



sem apresentar os sinais clínicos, animais infectados podem apresentar as células B CD5 + IgM + aumentadas e certo nível de desregulação do sistema imune [7.,4.,19.].

Os sinais clínicos são facilmente notados quando o tumor está presente, com perda de peso, fraqueza, distúrbios digestivos, entre outros sintomas. Durante a incubação do vírus no corpo do animal, os linfonodos tornam-se reativos, ocorrendo linfonodomegalia nas regiões mandibulares, mamárias, viscerais e pré-escapulares, que podem ser identificados por meio da palpação [13.,20.].

O linfoma apresenta a característica de um longo período de latência, sendo mais comum em animais de 4 a 8 anos de vida. Desse modo, caso o baço seja acometido, pode ocorrer uma ruptura que leva o animal ao óbito em questão de semanas ou meses [4.]. As partes do organismo mais lesionadas são o abomaso, a aurícula direita do coração, o baço, o intestino, o rim, o útero, o omaso, o fígado e o pulmão [20.].

Em bovinos leiteiros, a doença pode causar sérios prejuízos na produção, como parto distócico, perda de peso e queda na produção de leite. Entretanto, o leite ainda pode ser consumido desde que pasteurizado, uma vez que as altas temperaturas destroem o vírus [26.].

2.2.6. Diagnóstico

O diagnóstico da leucose enzoótica bovina pode ser confirmado com a realização de testes sorológicos e sinais clínicos. Alguns dos testes realizados envolvem o ágar gel e o teste de ELISA, para pesquisa de anticorpos contra proteínas como a gp51 e a p24, que estão presentes no envelope do vírus. O PCR pode identificar o antígeno viral, devido suas células mononucleares no sangue dos animais infectados, podendo ser visualizado no microscópio. A contagem de linfócitos também pode ser eficaz, uma vez que o animal afetado apresenta linfocitose persistente [27.].

Em necropsia, pode-se notar a presença de neoplasias macroscópicas como tumores uniformes, firmes e esbranquiçados em alguns órgãos, como linfonodos, abomaso e até mesmo o coração. No caso dos linfonodos, quando afetados, não há



diferenciação entre medula e córtex. Em todos os órgãos afetados, há a presença de linfocitose e a infiltração tumoral [27.,28.].

Já no diagnóstico feito em laboratório, também ocorre a contagem dos linfócitos para averiguação da presença ou ausência da linfocitose persistente, porém ela não é determinante para descartar a doença. Uma biópsia pode ser realizada através dos linfonodos reativos, para comprovação de linfoma [5.].

Em um diagnóstico quase certo para LEB, as melhores opções para a detecção de anticorpos são a imunodifusão em ágar gel e o ELISA, por sua maior precisão. Juntamente com esses testes, é possível realizar o PCR, o Western Blotting e o radioimunoensaio como métodos alternativos para a identificação da doença [5.].

São possíveis ocorrências de falso-positivos nos bezerros neonatos que receberam anticorpos pelo colostro da mãe positivada. Esse falso-positivo pode persistir até os seis meses de vida do animal, após esse período, o teste é feito a cada mês. Se houver três testes positivos consecutivos nesses meses, o animal é considerado positivo. As vacas também podem apresentar o falso-negativo, caso sejam testadas em um período de duas a seis semanas antes e após o parto. Contudo, alguns animais podem apresentar esse falso-negativo quando seu sistema imunológico ainda não obteve resposta da infecção [26.].

2.2.7. Tratamento

Sendo uma doença de evolução lenta, com muitos animais assintomáticos, rápida dispersão e pouco conhecimento por parte dos produtores, é necessário implementar um controle adequado para sua prevenção, visto que não há tratamento específico. Além disso, seu prognóstico é considerado desfavorável [6.,28.].

Atualmente, para o controle e prevenção da LEB, ainda não existe uma vacina que esteja disponível de maneira comercial, além de não existir um programa de controle oficial no país [6.]. Porém, existem estudos em andamento que visam a elaboração de uma vacina eficaz [18.]. Estudos realizados em ovinos com uma vacina



recombinante utilizando o envelope da VLB demonstraram bons resultados, pois suprimiu a replicação viral dos que já eram soropositivos, além de proteger os animais da infecção experimental [6.,20.,29.].

Animais infectados possuem uma carga proviral, que pode indicar a progressão da doença no organismo dos mesmos. Com essa informação, o funcionário encarregado pelo protocolo de controle consegue identificar a vaca infectada; assim, ela poderá ser isolada do rebanho ou descartada. Quando há uma baixa concentração da carga proviral, a chance de transmissão do agente da LEB para animais que estejam com a imunidade fragilizada é menor. Desse modo, pode haver um controle maior entre animais sadios e infectados [27.].

2.2.8. Controle e prevenção

Faz-se necessário a adoção de medidas higiênico-sanitárias para prevenção e controle da doença. Entre essas medidas estão: evitar o compartilhamento de materiais de procedimento, realizar testes sorológicos rotineiros, descartar os animais positivos, utilizar colostro apenas de vacas negativas, realizar testes prévios antes de introduzir novos animais no rebanho e, em propriedades com baixo índice de positividade, recomenda-se a separação dos rebanhos [1.].

Outro método importante para o controle é monitorar os níveis de carga proviral no sangue dos animais, visto que bovinos com cargas virais baixas têm menor potencial de transmitir a LEB. Portanto, esta é uma forma eficaz de realizar triagem no rebanho e descartar os animais que apresentem aumento nesses níveis [1.].

Algumas medidas devem ser tomadas ao constatar animais infectados na propriedade: testar o rebanho a cada 3 a 6 meses, separar em lotes os animais infectados e saudáveis, deixando-os distantes pelo menos 150 metros, ordenhar animais saudáveis primeiro, realizar correta desinfecção da ordenha, desinfetar instrumentos veterinários antes de usá-los no rebanho, entre outras precauções. Em casos de bezerros nascidos de vacas infectadas, eles devem receber colostro de vacas não reagentes e realizar o



primeiro teste sorológico válido com 6 ou 8 meses de idade. Caso o mesmo teste negativo, ele pode ser inserido no rebanho normalmente; e caso teste positivo, o protocolo de um animal doente deve ser aplicado nesse [26.,27.].

Ademais, para conseguir efetivo controle da doença é necessário realizar testes anuais mesmo sem casos positivos, verificar se o animal é portador do vírus antes de introduzi-lo no rebanho, abater animais que apresentarem sinais clínicos, procurar medidas de controle dos insetos hematófagos da propriedade, atentar-se para alguns procedimentos considerados de transmissibilidade suspeita, como a excisão dos tetos supramamários e evitar a superlotação de animais [26.].

3. Considerações finais

A Leucose Enzoótica Bovina representa um desafio significativo para a pecuária, especialmente devido à sua alta prevalência, evolução assintomática inicial e ausência de medidas terapêuticas e vacinas eficazes. A conscientização sobre os impactos econômicos e sanitários dessa patologia reforça a importância de estratégias preventivas e de controle, como o manejo higiênico-sanitário, a identificação precoce de animais infectados e a implementação de programas de erradicação. Somente com o engajamento conjunto de produtores e profissionais da área veterinária será possível diminuir os prejuízos e garantir a sustentabilidade da produção bovina, protegendo a saúde dos rebanhos e a competitividade do setor no Brasil e no mundo.

4. Declaração de direitos

Os autores declaram ser detentores dos direitos autorais da presente obra, que o artigo não foi publicado anteriormente e que não está sendo considerado por outra Revista ou Journal. Declaram que textos de terceiros são devidamente citados ou devidamente autorizados com concessão de direitos para publicação quando necessário. Declaram respeitar os direitos de terceiros e de Instituições públicas e privadas. Declaram não cometer plágio ou auto plágio e não ter considerado/gerado conteúdos falsos e que a obra é original e de responsabilidade dos autores.



5. Referências

1. LAZZARETTI, Stefanie. Leucose Enzoótica Bovina: Revisão de Literatura. Realeza: Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Realeza, 2022
2. Jimenez filho, D L; Valle, C R. Leucose enzoótica bovina-Revisão. Pubvet, v. 7, n. 21, p. 2088-2188, 2013.
3. Nekouei, O; VanLeeuwen, J; Stryhn, H; Kelton, D; Keefe, G. Lifetime effects of infection with bovine leukemia virus on longevity and milk production of dairy cows. Preventive veterinary medicine, v.133, p. 1–9, 2016.
4. Polat, M; Takeshima, S; Aida, Y. Epidemiology and genetic diversity of bovine leukemia virus. Virology journal, v. 14, n. 1, p. 1-16, 2017.
5. Braga, F M; Van der Laan, C W; Schuch, L F; Halfen, D C. Infecção pelo vírus da leucose enzoótica bovina (BLV). Ciência rural, ISSN 0103-8478, v.28, n.1, p.163-172, 1998.
6. Lazarini, G K; Araújo, F F. Leucose enzoótica bovina–aspectos patológicos. Revista de trabalhos acadêmicos - Universo Belo horizonte, v. 1, n. 9, 2023.
7. Fernandes, C H C; Melo, L E H; Tenório, T G S; Mendes, E I; Fernandes, A C C; Ramalho, T R R; Moura Sobrinho, P A. Soroprevalência e fatores de risco da infecção pelo vírus da leucose dos bovinos em rebanhos leiteiros da região norte do estado do Tocantins, Brasil. Arquivos do Instituto biológico, v. 76, n. 3, p. 327–334, 2009.
8. Leuzzi Junior, L A; Alfieri, A F; Afieri, A A. Leucose enzoótica bovina e vírus da leucemia bovina. Semina: Ciências Agrárias, [s. l.], v. 22, n. 2, p. 211–221, 2004.
9. Tostes, R A. Situação da leucose bovino no brasil. Colloquium agrariae, ISSN: 1809-8215, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 42–50, 2006.
10. Polat, M; Takeshima, S; Hosomichi, K; Kim, J; Miyasaka, T; Yamada, K; Arainga, M; Murakami, T; Matsumoto, Y; Diaz, Y B; Panei, C J; González, E



- T; Kanemaki, M; Onuma, M; Giovambattista, G; Aida, Y. A new genotype of bovine leukemia virus in south america identified by ngs-based whole genome sequencing and molecular evolutionary genetic analysis. *Retrovirology*, v. 13, n. 4, 2016.
11. Kassir, T C. Leucose enzoótica bovina: uso de peptídeo sintético derivado da glicoproteína do envelope viral no imunodiagnóstico. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2018.
 12. Peixoto, T C; Santos, B J M; Yamasaki, E M; Galvão, A; Aragão, A P; Nogueira, V A. Multicentric bovine juvenile leukosis - a case report. *Brazilian journal of veterinary medicine*, [s. l.], v. 32, n. 1, p. 58–62, 2010.
 13. Pinheiro Junior, J W; Souza, M E; Porto, W J N; Lira, N S C; Mota, R A. Epidemiologia da infecção pelo vírus da Leucose Enzoótica Bovina (LEB). *Ciência Animal Brasileira*, v. 14, n. 2, p. 258–264, 2013.
 14. Marsiaj, P. A. P. Prevalência e fatores de risco da infecção pelo vírus da leucemia bovina no Distrito Federal, Brasil. Dissertação de Mestrado - Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2019.
 15. Valler, L; Salvatti, A L; Miglorini, V A, Costa; C P. Leucose Enzoótica Bovina (LEB) no Brasil: uma revisão bibliográfica. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos* · v. 7, n. 15, p. e151379, 2024.
 16. Sponchiado, D. Prevalência de anticorpos séricos anti-vírus da Leucose enzoótica bovina em rebanhos da raça Holandesa Preta e Branca, criados no estado do Paraná. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
 17. Birgel Júnior, E H; Dias, W M C; Souza, R M; Pogliani, F C; Birgel, D B; Birgel, E H. Prevalência da Infecção pelo vírus da Leucose dos Bovinos em



- Animais da raça Simental, criados no estado de São Paulo. *Ars veterinária*, Jaboticabal, SP, v. 22, n. 2, p. 122-129, 2006.
18. Hasselschwert, D L; French, D D; Hribar, L J; Luther, D G; Leprince, D J; Van der Maaten, M J; Whetstone, C A; Foil, L D. Relative susceptibility of beef and dairy calves to infection by bovine leukemia virus via tabanid (diptera: Tabanidae) feeding. *J. Med. Entomol*, v. 30, n. 2, p. 472-473, 1993.
 19. Spadetto, R M; Dias, A S. Leucose enzoótica bovina – revisão de literatura. *Revista científica eletrônica de medicina veterinária*, ISSN: 1679-7353, n. 20, 2013.
 20. OIE. World Organization for Animal Health. Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals - Capítulo 3.4.9, 2021.
 21. Santos, H P; Pereira, H M; Nascimento, S A; Coutinho, L C A; Teixeira, W C; Arruda, R C N; Bezerra, N P C; Bezerra, D C; Castro, R S. Frequência de anticorpos e fatores de risco associados á leucose enzoótica bovina em rebanhos da bacia leiteira do estado do Maranhão. *Arquivos do instituto biológico*, v. 78, n. 3, p. 351-358, 2011.
 22. Glazko, VI; Kosovsky, G Y. Structure of genes coding the envelope proteins of the avian influenza A virus and bovine leucosis virus. *Russian agricultural sciences*, v. 39, n. 5, p. 511-515, 2013.
 23. Norby, B; Bartlett, P C; Byrem, T M; Erskine, R J. Effect of infection with bovine leukemia virus on milk production in Michigan dairy cows. *Journal of dairy science*, v. 99, n. 3, p. 2043-2052, 2016.
 24. Gillet, N A; Willems, L. Whole genome sequencing of 51 breast cancers reveals that tumors are devoid of bovine leukemia virus DNA. *Retrovirology*, v.13, n.75, 2016.
 25. Spinola, T R; Bertagnon, H G; Batista, C F; Souza, F N; Azedo, M R; Blagitz, M G; Benesi, F J; Della Libera, A M M P. Correlação entre a atipia linfocitária e



- o perfil imunológico de vacas leiteiras infectadas pelo vírus da leucemia bovina. Semina: Ciências agrárias, v. 34, n. 1, p. 293-300, 2013.
26. Agottani, J V B; Oliveira, K B; Fayzano, L; Warth, J F G. Leucose enzoótica bovina: diagnóstico, prevenção e controle. VP-Laboratório de análises LTDA.– Veterinária Preventiva, 2012.
27. Guntzel, M E; Griebeler, N M. Leucose enzoótica bovina (LEB) – revisão bibliográfica. Revista JRG de estudos acadêmicos, Brasil, São Paulo, v. 6, n. 13, p. 745–752, 2023.
28. Pereira, A L M, Costa, A F; Veschi, J L A; Almeida, K S. Soroprevalência da leucose enzoótica bovina. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, v. 23, n. 1, p. 47-59, 2013.
29. Macêdo, D M R; Bittar, J F F. Inquérito Sorológico E Epidemiológico Da Leucose Enzoótica Bovina Em Microrregiões Do Triângulo Mineiro–Mg, Brasil. Universidade de Uberaba, 2013.