



PERGUNTAS E RESPOSTAS

1ª EDIÇÃO

Recife  
2024



# CARTILHA EDUCATIVA SOBRE A LEUCOSE ENZOÓTICA BOVINA

**Maria Clara Breda Dias**

Laboratório de Virologia Animal (LAVIAN)

Departamento de Medicina Veterinária - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

**Ciel Silva de Oliveira Veras Lima**

Laboratório de Virologia Animal (LAVIAN)

Departamento de Medicina Veterinária - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

**Esdras Cabral de Melo Junior**

Laboratório de Virologia Animal (LAVIAN)

Departamento de Medicina Veterinária - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

**Sérgio Alves do Nascimento**

Laboratório de Virologia Animal (LAVIAN)

Departamento de Medicina Veterinária - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

**Rita de Cássia Carvalho Maia**

Laboratório de Virologia Animal (LAVIAN)

Departamento de Medicina Veterinária - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

**José Wilton Pinheiro Junior**

Laboratório de Virologia Animal (LAVIAN)

Departamento de Medicina Veterinária - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

## Endereço dos Autores

**Maria Clara Breda Dias**, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Laboratório de Virologia Animal (LAVIAN), Avenida Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife - PE, Brasil, 52171-900, Email: clarabreda03@gmail.com

**Ciel Silva de Oliveira Veras Lima**, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Laboratório de Virologia Animal (LAVIAN), Avenida Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife - PE, Brasil, 52171-900, Email: 17lima.cl@gmail.com

**Esdras Cabral de Melo Junior**, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Laboratório de Virologia Animal (LAVIAN), Avenida Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife - PE, Brasil, 52171-900, Email: ecesdrascabral@gmail.com

**Sérgio Alves do Nascimento**, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Laboratório de Virologia Animal (LAVIAN), Avenida Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife - PE, Brasil, 52171-900, Email: sergio.correio@gmail.com

**José Wilton Pinheiro Junior**, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Laboratório de Virologia Animal (LAVIAN), Avenida Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife - PE, Brasil, 52171-900, Email: wilton.pinheiro@ufrpe.br

**Rita de Cássia Carvalho Maia**, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Laboratório de Virologia Animal (LAVIAN), Avenida Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife - PE, Brasil, 52171-900, Email: rita.carvalho@ufrpe.br





UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

**Profa. Maria José de Sena**

Reitora da UFRPE

**Profa. Maria do Socorro de Lima Oliveira**

Vice-Reitora

**Edson Cordeiro do Nascimento**

Diretor do Sistema de Bibliotecas da UFRPE



**EDITORA UNIVERSITÁRIA - EDUFRPE**

**Antão Marcelo Freitas Athayde Cavalcanti**

Diretor da Editora da UFRPE

**José Abmael de Araújo**

Coordenador Administrativo da Editora da UFRPE

**Josuel Pereira de Souza**

Chefe de Produção Gráfica da Editora da UFRPE

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE

Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

LEB : leucose enzoótica bovina [livro eletrônico] : perguntas e respostas / Maria Clara Breda Dias...[et al.]. -- 1. ed. -- Recife, PE : Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2024.

PDF

Outros autores: Ciel Silva de Oliveira Veras Lima, Esdras Cabral de Melo Júnior, Sérgio Alves do Nascimento, Rita de Cássia Carvalho Maia, José Wilton Pinheiro Junior.

Bibliografia.

ISBN (digital) 978-65-85711-80-7

ISBN (físico) 978-65-85711-81-4

1. Bovinocultura 2. Doenças transmissíveis em animais 3. Epidemiologia 4. Medicina veterinária (Zootecnia) 5. Virologia I. Dias, Maria Clara Breda. II. Lima, Ciel Silva de Oliveira Veras. III. Melo Júnior, Esdras Cabral de. IV. Nascimento, Sérgio Alves do. V. Maia, Rita de Cássia Carvalho. VI. Pinheiro Junior, José Wilton.

24-193130

CDD-636.089

NLM-SF-745

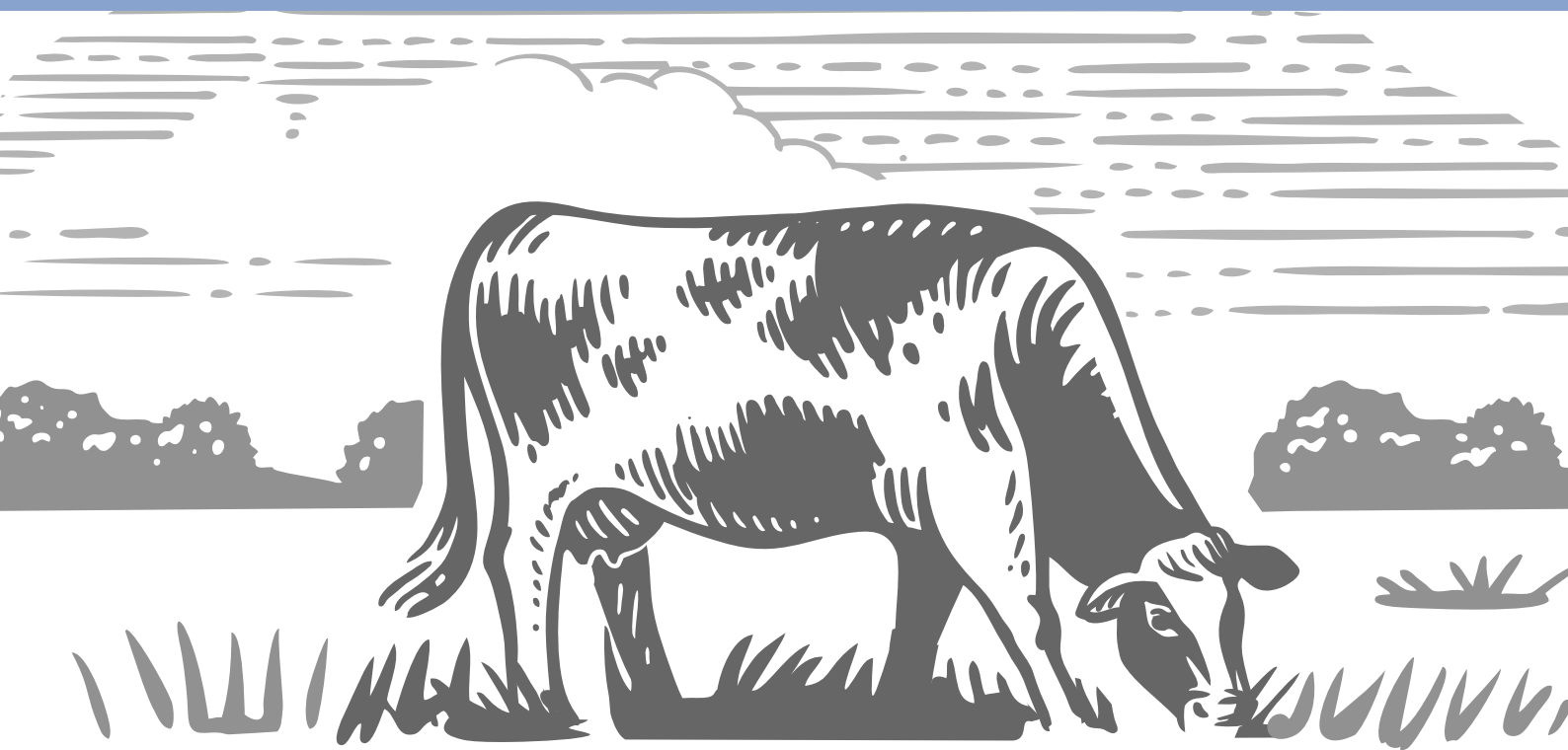
**Índices para catálogo sistemático:**

1. Medicina veterinária 636.089

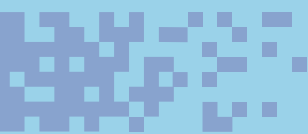
Tábata Alves da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9253

# LEUCOSE ENZOÓTICA BOVINA

## PERGUNTAS E RESPOSTAS



# PREFÁCIO

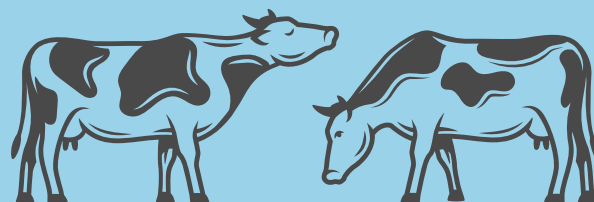


É gratificante fazer esta introdução sobre um tema no qual labutamos há mais de 30 anos e que, às vezes, é subestimado por alguns profissionais que trabalham na prática cotidiana de diferentes segmentos das atividades relacionadas à bovinocultura leiteira, principalmente no seu aspecto sanitário. A Leucose Enzoótica Bovina (LEB) é uma enfermidade quase secular de convívio em rebanhos que gera grandes prejuízos econômicos à pecuária e que, nos últimos anos, vem merecendo maior atenção do público que lida com práticas sanitárias, pesquisadores, órgãos oficiais, médicos veterinários autônomos e do meio acadêmico.

Esta cartilha se enquadra num modelo considerado perfeito de educação continuada, com uma linguagem que facilita o entendimento sobre a doença e seus aspectos etiológico, epidemiológico e clínico (nas suas diferentes formas de apresentação), sobre o diagnóstico e, principalmente, sobre as medidas de controle e prevenção, que se tornam um grande desafio para evitar a doença no rebanho. Outro aspecto importante abordado — e pouco comentado na literatura científica, mas já com vislumbres científicos — é o enquadramento da mesma como uma zoonose, que muda seu patamar em relação à saúde pública, e aumenta os desafios para o seu controle.

Parabenizo os professores José Wilton Pinheiro Júnior e Rita de Cássia Carvalho Maia e os colaboradores pela iniciativa de produzir um trabalho que permita cumprir o papel extensionista do meio acadêmico, tão cobrado para fazer essa ligação com meio rural, por meio de uma leitura, que, mesmo técnica, é agradável, acessível e destinada aos diferentes profissionais que lidam com a pecuária bovina. Deste modo, espero que esta cartilha sirva como referência para auxiliar estudantes, outros profissionais e Médicos Veterinários em suas atividades.

José Augusto B. Afonso  
Médico Veterinário – Clínica de Bovinos de  
Garanhuns da Universidade Federal Rural  
de Pernambuco.



# SUMÁRIO

2. Por que devo me preocupar com essa doença?	8
1. O que é a Leucose Enzoótica Bovina?	8
3. Qual a estimativa dos prejuízos que a LEB ocasiona para os produtores?	9
4. O que causa a LEB?	11
5. O que é um retrovírus?	11
6. Existem cepas diferentes do vírus?	12
7. Qual a prevalência da LEB?	13
8. Qual é a prevalência da LEB no Brasil?	14
9. Como ocorre a transmissão do VLB?	15
10. Quais espécies animais são afetadas por este vírus?	15
11. Quais tipos de rebanhos bovinos são mais afetados?	16
12. Qual a idade em que os animais são mais susceptíveis?	16
13. Quais os principais fatores de risco associados à LEB?	17
14. Como a LEB se desenvolve?	18
15. Quais órgãos do animal o VLB afeta?	19
16. Quais são os principais sinais clínicos da LEB?	20
17. Como o diagnóstico é realizado?	22
18. Quais exames complementares devem ser realizados?	23
19. Quais os testes sorológicos utilizados para o diagnóstico da LEB?	24
20. Existem outros métodos de diagnóstico laboratorial para confirmar a LEB?	27
21. Qual o diagnóstico diferencial da LEB?	27
22. Quais as medidas para controlar e prevenir a doença?	29
23. Existe vacina?	30
24. Caso seja confirmado um foco de LEB, qual a conduta correta a se tomar?	31
25. A LEB é uma zoonose?	31
26. Como pode ocorrer a transmissão do VLB para os humanos?	32
27. Considerações finais	33
Referências bibliográficas	34

## O QUE É A LEUCOSE ENZOÓTICA BOVINA?

A Leucose Enzoótica Bovina (LEB) é uma enfermidade viral infectocontagiosa de caráter crônico que afeta bovinos e ocasiona grandes impactos na cadeia produtiva da bovinocultura. Na maioria das vezes a doença é assintomática, mas em alguns animais infectados o vírus pode ocasionar tumores do tipo linfossarcoma (FERNANDES et al., 2009; NORBY et al., 2016).

## POR QUE DEVO ME PREOCUPAR COM ESSA DOENÇA?

A LEB ocasiona redução significativa na produção animal e na sua eficiência reprodutiva. Além disso, também ocasiona prejuízos às exportações, custos com serviços veterinários como diagnóstico e tratamento, descarte prematuro de animais e maior predisposição à outras doenças infecciosas. Além disso, em casos mais avançados, pode levar à morte de animais e à condenação da carcaça após o abate (FERNANDES et al., 2009; NORBY et al., 2016).



## QUAL A ESTIMATIVA DOS PREJUÍZOS QUE A LEB OCASIONA PARA OS PRODUTORES?

Estima-se o custo anual de US\$412,00 dólares por caso de linfossarcoma. Já os prejuízos anuais com a infecção assintomática são estimados em cerca de USD\$6.406,00 dólares a cada 100 (cem) vacas leiteiras da raça holandesa, em um rebanho com 50% de prevalência para LEB. Além disso, os custos anuais com exames laboratoriais e programas de controle da doença foram calculados em US\$1.765,0 dólares (RHODES e PELZER, 2003).

Em termos de moeda atual<sup>1</sup>, o valor corrigido para reais representaria um prejuízo anual de R\$3.301,19 (três mil e trezentos e um reais e dezenove centavos) por caso de linfossarcoma, R\$51.329,32 (cinquenta e um mil e trezentos e vinte e nove reais e trinta e dois centavos) com infecções assintomáticas e o custo anual de R\$14.143,86 (quatorze mil cento e quarenta e três reais e oitenta e seis centavos) com testagens e medidas de controle. Vale a pena ressaltar que estes custos variam de acordo com a prevalência da infecção no rebanho, podendo ser ainda maiores caso a prevalência esteja acima de 50% (RHODES e PELZER, 2003).

[1] De acordo com a cotação do dólar no dia 20 de novembro de 2023, após correção da inflação.

Figura 1: Infográfico sobre a estimativa dos prejuízos da LEB.



**R\$51.329**

**PREJUÍZO ANUAL COM INFECÇÕES  
ASSINTOMÁTICAS. \***

**R\$14.143**

**PERDAS CALCULADAS COM  
TESTAGENS E MEDIDAS DE CONTROLE  
NO REBANHO POR ANO.\***

**R\$3.301**

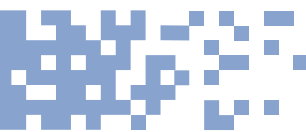
**PREJUÍZO ANUAL POR CASO DE  
LINFOSSARCOMA.**

\*Valores estimados em um rebanho com 50%  
de prevalência do VLB.

Fontes: Rhodes e Pelzer (2003).

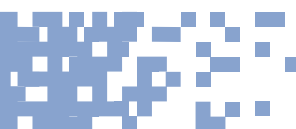


## O QUE CAUSA A LEB?



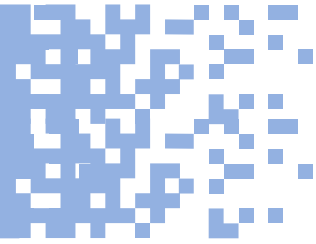
A LEB é causada pelo Vírus da Leucose Bovina (VLB), um vírus da família *Retroviridae*, subfamília *Orthoretrovirinae* e do gênero *Deltaretrovirus* (ICTV, 2021). É um vírus envelopado e de fita única de RNA. O VLB é pouco resistente no meio ambiente e pode ser inativado por alguns solventes e detergentes, como o álcool, o éter e o clorofórmio. Também é inativado pelo calor a uma temperatura de 56°C por 30 minutos (BRAGA e LAAN, 2001; AIDA et al., 2013).

## O QUE É UM RETROVÍRUS?



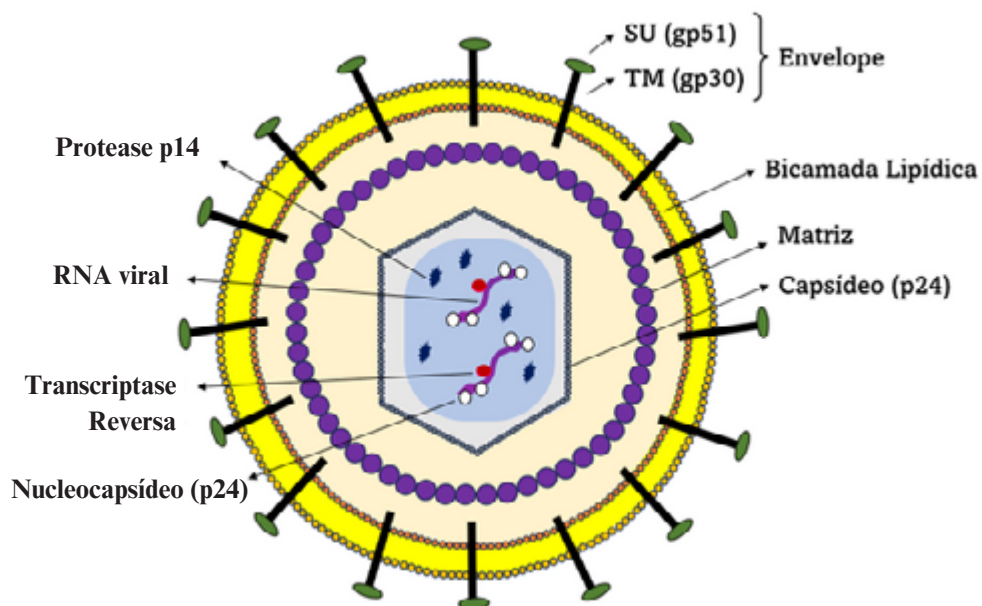
Os vírus da família *Retroviridae* possuem um mecanismo peculiar que os permite integrar o material genético viral no interior do DNA da própria célula hospedeira (Figura 2). Assim, uma vez infectada, essa célula irá carregar para sempre o material genético viral, tornando os animais portadores do vírus por toda a sua vida (AIDA et al., 2013; LAWSON e GLENN, 2021).

# EXISTEM CEPAS DIFERENTES DO VÍRUS?



Sim, o vírus possui vários genótipos diferentes. Ao menos 12 genótipos do VLB já foram identificados. O genótipo 1 é o mais prevalente e de distribuição mais ampla no mundo. Na América do Sul já foram identificados os genótipos 1, 2, 3, 4, 5, 6, e 9 (LEE et al., 2015, SULTANOV et al., 2022). Cada um deles pode interagir de forma diferente com o organismo hospedeiro e, portanto, o potencial do vírus para o desenvolvimento de tumores pode variar de acordo com o genótipo (INOUE et al., 2011). Por isso, rastrear quais genótipos estão presentes no Brasil é importante para o desenvolvimento de vacinas futuras que protejam os animais dos genótipos circulantes no local.

Figura 2: Representação gráfica da estrutura do VLB.

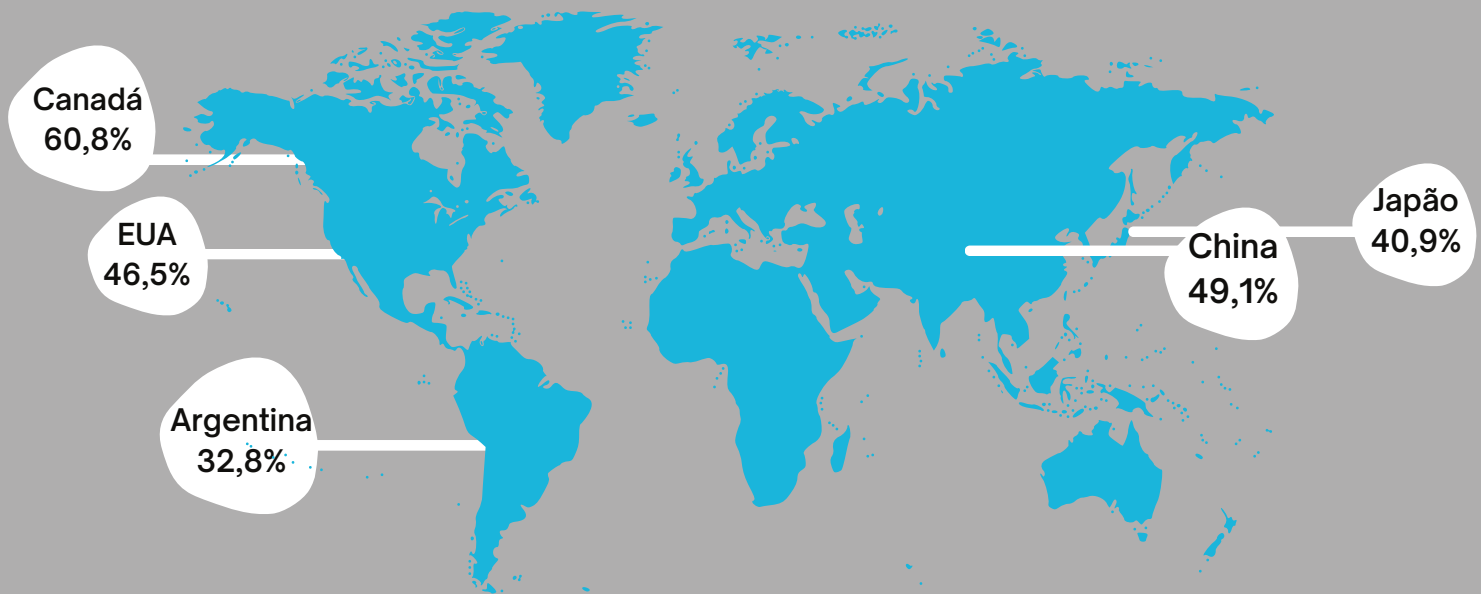


Fonte: Adaptado de Marawan et al. (2021).

## QUAL A PREVALÊNCIA DA LEB?

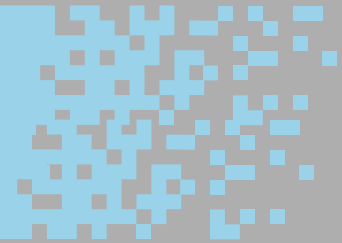
A LEB é uma doença de distribuição mundial e, apesar de já ter sido erradicada em mais de 20 países, ainda apresenta prevalência elevada em vários outros. A doença ocorre em rebanhos bovinos tanto de leite quanto de corte. Os EUA, Japão, Canadá, Brasil, China e Argentina registram os maiores índices de prevalências (BARTLETT et al., 2020).

Figura 2: Prevalência da LEB em rebanhos bovinos ao redor do mundo.



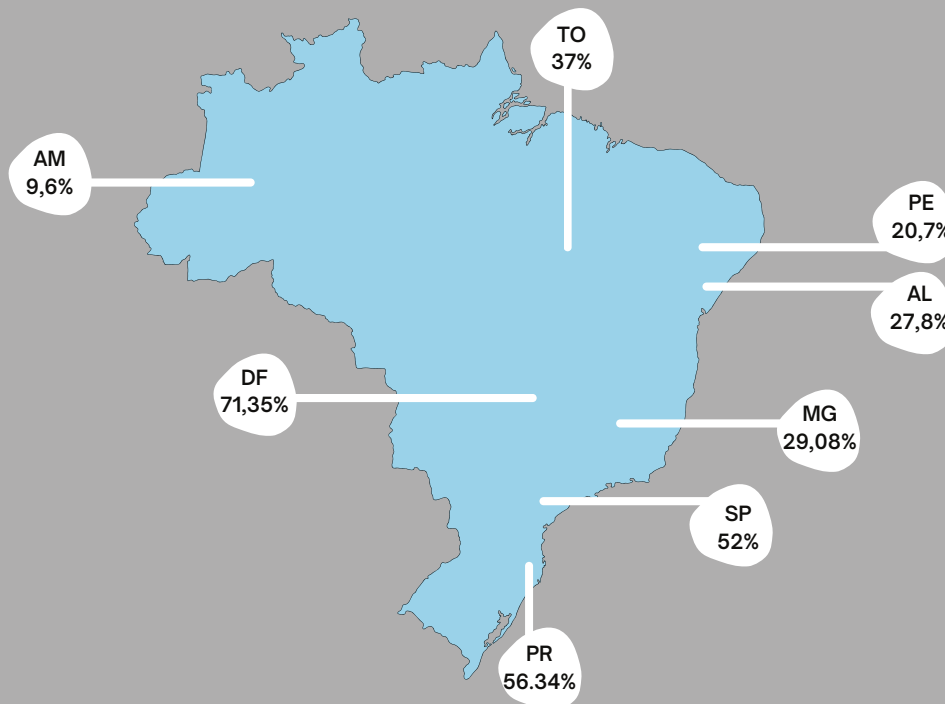
Fontes: Yang et al. (2016); Murakami et al. (2013); Trono et al. (2001); VanLeeuwen et al. (2006); LaDronka et al. (2018).

# QUAL É A PREVALÊNCIA DA LEB NO BRASIL?



No Brasil, a LEB ocorre em todos os estados, com uma prevalência média estimada em 23,7% em rebanhos leiteiros (FERNANDES et al., 2009). No estado de Pernambuco foi reportado, no período de 2000 a 2010, o atendimento de 24 animais na Clínica de Bovinos de Garanhuns da Universidade Federal Rural de Pernambuco, representando 0,5% de 4.758 bovinos atendidos nesse período (SILVA FILHO et al., 2011). No mesmo estado foi realizado um inquérito epidemiológico em que se constatou uma prevalência de 20,7% na população bovina estudada, com uma variação de 0,1% a 77,9%. Nessa mesma pesquisa, destacou-se ainda que dos 19 rebanhos amostrados, 12 (63,2%) apresentavam ao menos um animal infectado (SANTOS et al., 2013).

Figura 3: Prevalência da LEB em rebanhos bovinos nacionais.



Fontes: Megid et al. (2023); Carneiro, et al. (2003); Barros Filhos et al. (2010); Santos et al. (2013); Fernandes et al. (2009); Camargos et al. (2002); Marsiaj et al. (2019); Pinheiro Junior et al. (2013).

## COMO OCORRE A TRANSMISSÃO DO VLB?

A transmissão pode ocorrer de forma horizontal e vertical. A transmissão horizontal é a mais importante e pode ocorrer pelo contato direto e indireto, por meio de secreções e excreções de animais infectados (AIDA et al., 2013). A transmissão pelo sangue geralmente ocorre devido à reutilização de agulhas, luvas de palpação transretal ou instrumentais perfurocortantes (MAMMERICKX et al., 1987). Além disso, moscas que se alimentam do sangue do animal, como as moscas de estábulo (*Stomoxys calcitrans*), também podem atuar como vetores mecânicos e transmitir VLB, principalmente em regiões tropicais, onde essas moscas estão mais presentes, em especial nos meses de verão (BECH-NIELSEN, PIPER e FERRER, 1978).

Já a transmissão vertical pode ocorrer durante a gestação, quando a mãe transmite VLB para o seu feto, ou por meio da ingestão de colostro e leite contaminado com o vírus (MEKATA, 2018).

## QUAIS ESPÉCIES ANIMAIS SÃO AFETADAS POR ESTE VÍRUS?

As principais espécies suscetíveis são: *Bos taurus*, *Bos indicus* e *Bubalus bubalis* (MANAA et al., 2020). De forma experimental, ovinos, caprinos, suínos, galinhas, ratos e coelhos também já foram infectados (PORTA et al., 2019).

## QUAIS TIPOS DE REBANHOS BOVINOS SÃO MAIS AFETADOS?

A doença clínica apresenta maior prevalência em rebanhos leiteiros, apesar de também ocorrer em gado de corte. Há uma menor quantidade de dados sobre a prevalência da LEB em bovinos de corte, visto que estes são abatidos com um menor tempo de vida e, desta forma, têm menos tempo para desenvolver os sinais clínicos da doença, que são de progressão lenta (BENITEZ, ROBERTS e NORBY, 2019; BARTLETT et al., 2020).

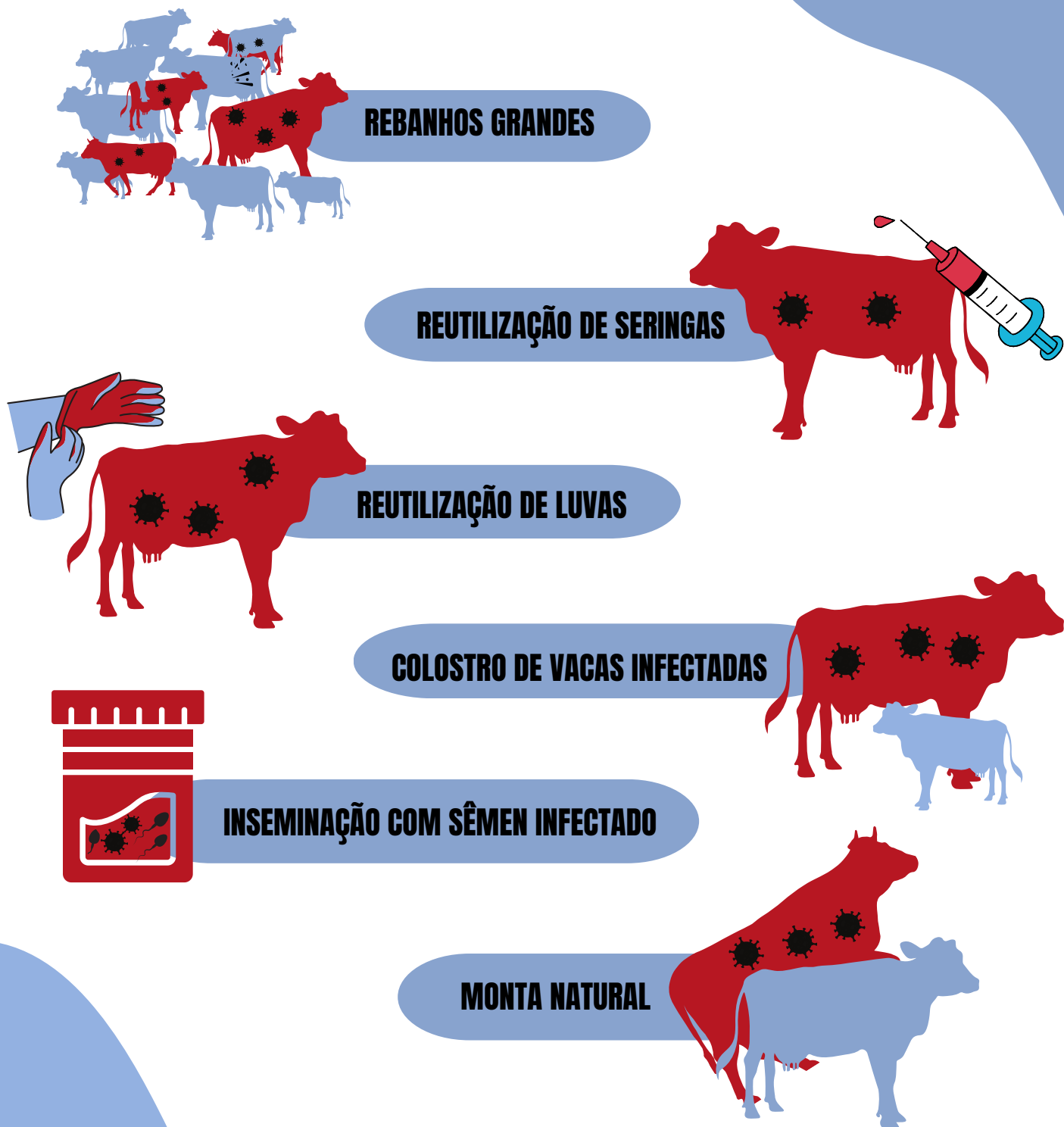
## QUAL A IDADE EM QUE OS ANIMAIS SÃO MAIS SUSCEPTÍVEIS?

A prevalência dos tumores é maior entre animais de 4 a 8 anos de idade. Bovinos com mais de dois anos apresentam uma prevalência até duas vezes maior do que a encontrada em animais mais jovens, já que o risco da infecção aumenta de acordo com o tempo de exposição ao vírus (BRAGA e LAAN, 2001; FERNANDES et al., 2009; MAEZAWA et al., 2018).



# QUAIS OS PRINCIPAIS FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À LEB?

Figura 4: Infográfico sobre os principais fatores de risco associados à LEB.



Fonte: Mammerickx et al. (1987), Bech-Nielsen, Piper e Ferrer, (1978), Mekata, (2018).

## COMO A LEB SE DESENVOLVE?

A LEB pode se apresentar de três formas clínicas:

1) A forma assintomática, que é a mais frequente, pode representar até 70% dos casos de infecção. Nesses casos, os animais não desenvolvem nenhum tipo de sinal clínico, mas produzem anticorpos que podem ser detectados em exames laboratoriais. Sendo assim, a maioria dos animais infectados pelo VLB não chegará a desenvolver qualquer tipo de sinal clínico, mas permanecerá como portadora do vírus ao longo de toda a vida (BRAGA e LAAN, 2001);

2) Linfocitose persistente, que ocorre em cerca de 30% dos casos. Nesta forma observa-se um excesso de produção de células do sistema imunológico do tipo linfócitos B. Porém, esse excesso de produção celular, na linfocitose persistente, não se desenvolve para quadros de linfossarcoma;

3) Linfossarcoma maligno, que ocorre em menos de 5% dos casos. Nesta forma observa-se leucemia na circulação sanguínea, linfomas nos linfonodos e linfossarcomas em vários órgãos (WILLEMS et al, 2004; POLAT, TAKESHIMA e AIDA, 2017).

# QUAIS ÓRGÃOS DO ANIMAL O VLB AFETA?

O VLB pode infectar diferentes células imunes, mas demonstra alta afinidade por linfócitos B, embora também possa afetar linfócitos T com menor frequência (STOTT et al., 1991).

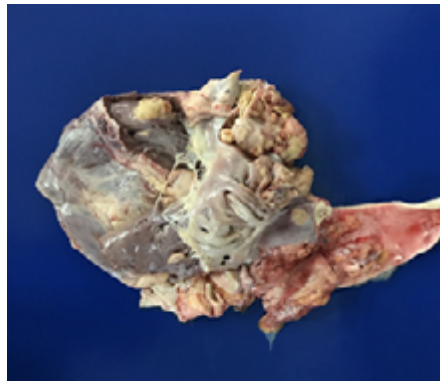
Os linfossarcomas ocorrem como massas tumorais de aspecto firme e coloração esbranquiçada, podendo acometer diferentes órgãos. As estruturas mais afetadas são os linfonodos, apesar de serem frequentes linfossarcomas no abomaso, útero, coração, rins, intestinos, meninges da medula espinhal e tecidos retrobulbares do olho (BRAGA e LAAN, 2001).

O VLB também causa disfunções em monócitos e neutrófilos, o que resulta em imunossupressão. Esse efeito explica por que os animais afetados apresentam maior vulnerabilidade para outras doenças infecciosas (BLAGITZ et al., 2017).

A



B



C



Legenda: a – Linfonodo mamário, Leucose Enzoótica Bovina. Ao corte observa-se massas brancacentas multifocais; b – Coração, Leucose Enzoótica Bovina. Observa-se a presença de massas branco-amareladas multifocais e coalescentes de diferentes tamanhos, comprometendo miocárdio, endocárdio de ventrículo e átrio direito; c – Rim, Leucose Enzoótica Bovina. Observa-se em superfície massas brancacentas elevadas multifocais com diferentes tamanhos.

Fonte: Clínica de Bovinos de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco\*

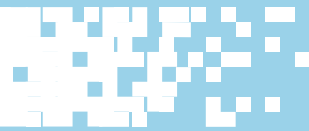
# QUAIS SÃO OS PRINCIPAIS SINAIS CLÍNICOS DA LEB?

Figura 5: Sinais clínicos da LEB.



Fonte: Braga e Lann (2001), Polat et al. (2015).

# SINAIS CLÍNICOS



A



B



C

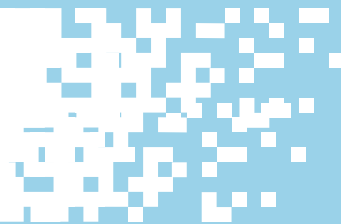


D



Legenda: A, B – Exoftalmia; C, D – Aumento dos linfonodos  
Fonte: Clínica de Bovinos de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco\*

## COMO O DIAGNÓSTICO É REALIZADO?



O diagnóstico se inicia a partir do exame clínico-epidemiológico realizado por um Médico Veterinário, com uma avaliação do histórico do rebanho e sinais clínicos do animal. Contudo, o diagnóstico clínico pode não ser muito específico, uma vez que os aspectos clínicos podem variar de acordo com a localização dos linfossarcomas. Desta forma, o exame clínico deve ser confirmado com exames laboratoriais, a partir da ocorrência de casos clínicos diagnosticados no rebanho da propriedade (BRAGA e LAAN, 2001).



## QUAIS EXAMES COMPLEMENTARES DEVEM SER REALIZADOS?

Se forem localizados linfossarcomas, deve-se realizar a biópsia, coletando-se fragmentos do tecido ou de linfonodos superficiais. Após o óbito, podem ser encontrados no exame de necropsia tumores esbranquiçados de aspecto firme em diversos órgãos como abomaso, coração e linfonodos. Devem ser coletados fragmentos dos órgãos afetados para ser encaminhado para o exame histopatológico (BRAGA e LAAN, 2001).

Também pode-se optar por realizar o hemograma. Animais infectados podem apresentar um aumento na contagem de linfócitos, leucócitos, monócitos e neutrófilos. Caso a repetição do exame de sangue apresente uma contagem alta de linfócitos recorrente, é possível que se esteja diante de um quadro de linfocitose persistente, o que sugere a infecção por VLB. Contudo, alguns animais podem não apresentar um quadro de linfocitose e ainda assim estarem infectados por VLB, assim como apenas a presença de linfocitose também não confirma a infecção por VLB, visto que há outras enfermidades que podem elevar a contagem de linfócitos (BRAGA e LAAN, 2001; NOTSU et al., 2020).

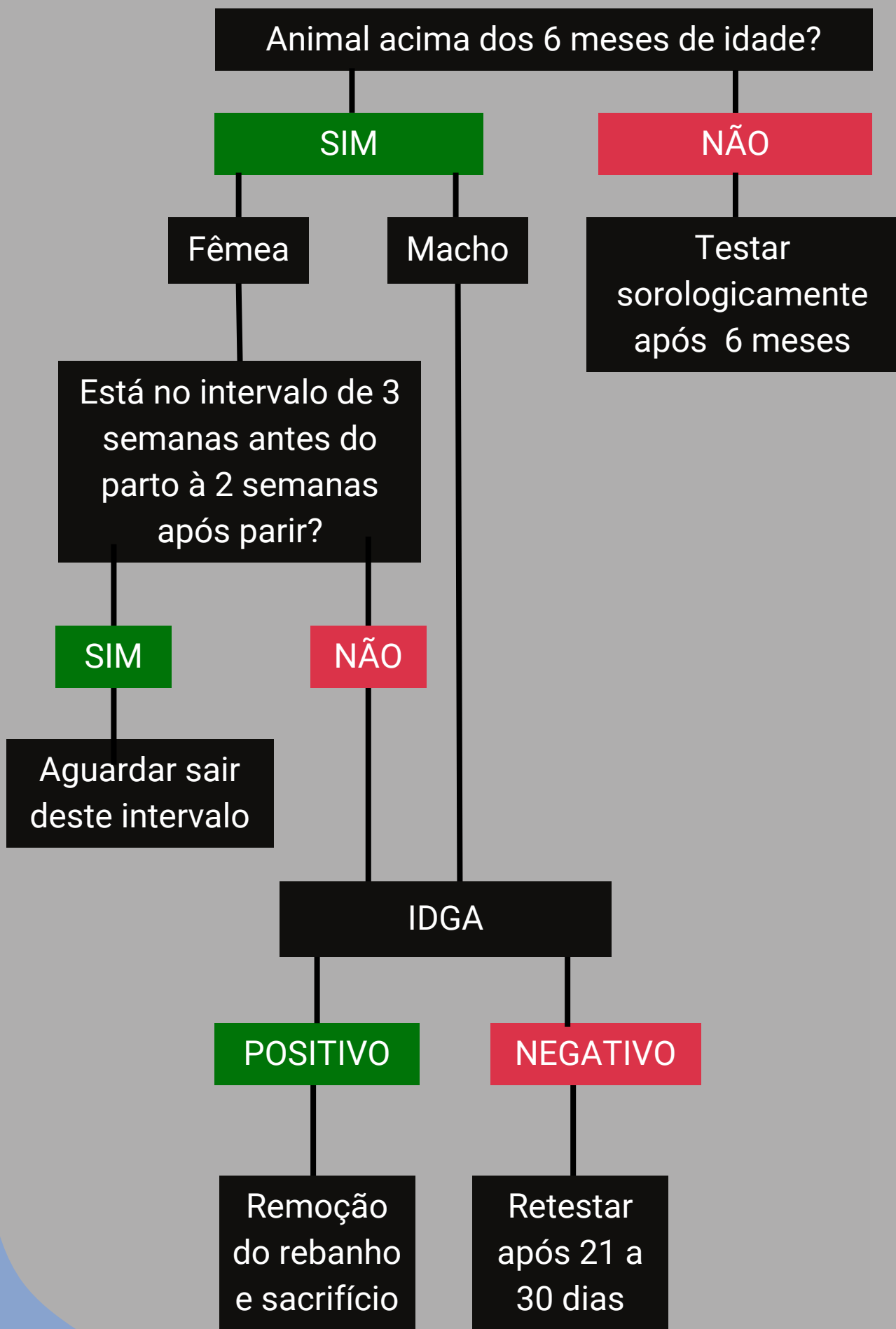
## QUAIS OS TESTES SOROLÓGICOS UTILIZADOS PARA O DIAGNÓSTICO DA LEB?

Testes sorológicos para a LEB são de grande importância, pois permitem detectar animais infectados e monitorar a ocorrência da infecção com uma certa facilidade (KINCAID, 2012). Os testes sorológicos são capazes de detectar anticorpos contra VLB no plasma ou no soro dos animais.

Para testes sorológicos, a Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA) preconiza o teste de Imunodifusão em Gel de Ágar (IDGA), e o Ensaio de Imunoabsorção Enzimática (ELISA). O IDGA e ELISA são utilizados de forma rotineira em países que estão em fase avançada no controle e erradicação da Leucose Enzoótica Bovina.

Os resultados sorológicos devem ser interpretados com cautela, uma vez que reações falsos-positivas e falsos-negativas podem ocorrer em situações de infecção recente, período pré e pós-parto, assim como em bezerros com idade inferior a 6 (seis) meses que ingeriram colostro de vacas positivas. Observar fluxograma a seguir.





Fonte: Braga e Laan (2001).

Desta forma, para evitar reações falso-negativas, as vacas não devem ser testadas no período de três semanas que antecedem o parto e até duas semanas após o parto. Vacas no periparto com resultados negativos devem ser retestadas após três meses (OMSA, 2012). Os anticorpos adquiridos através do colostro materno podem ser detectados em bezerros até os seis meses de idade. Por esse motivo, testes sorológicos não podem ser usados para diagnóstico em animais dessa idade (BRAGA e LAAN, 2001).

Falsos negativos também podem ocorrer em casos de infecções recentes, quando o organismo ainda não teve tempo para produzir anticorpos. Portanto, animais que testarem negativo no exame sorológico, mas tenham estado em contato com animais positivos devem ser retestados após três meses (TOMA, ELOIT e SAVEY, 1990; SHETTIGARA et al., 1986).

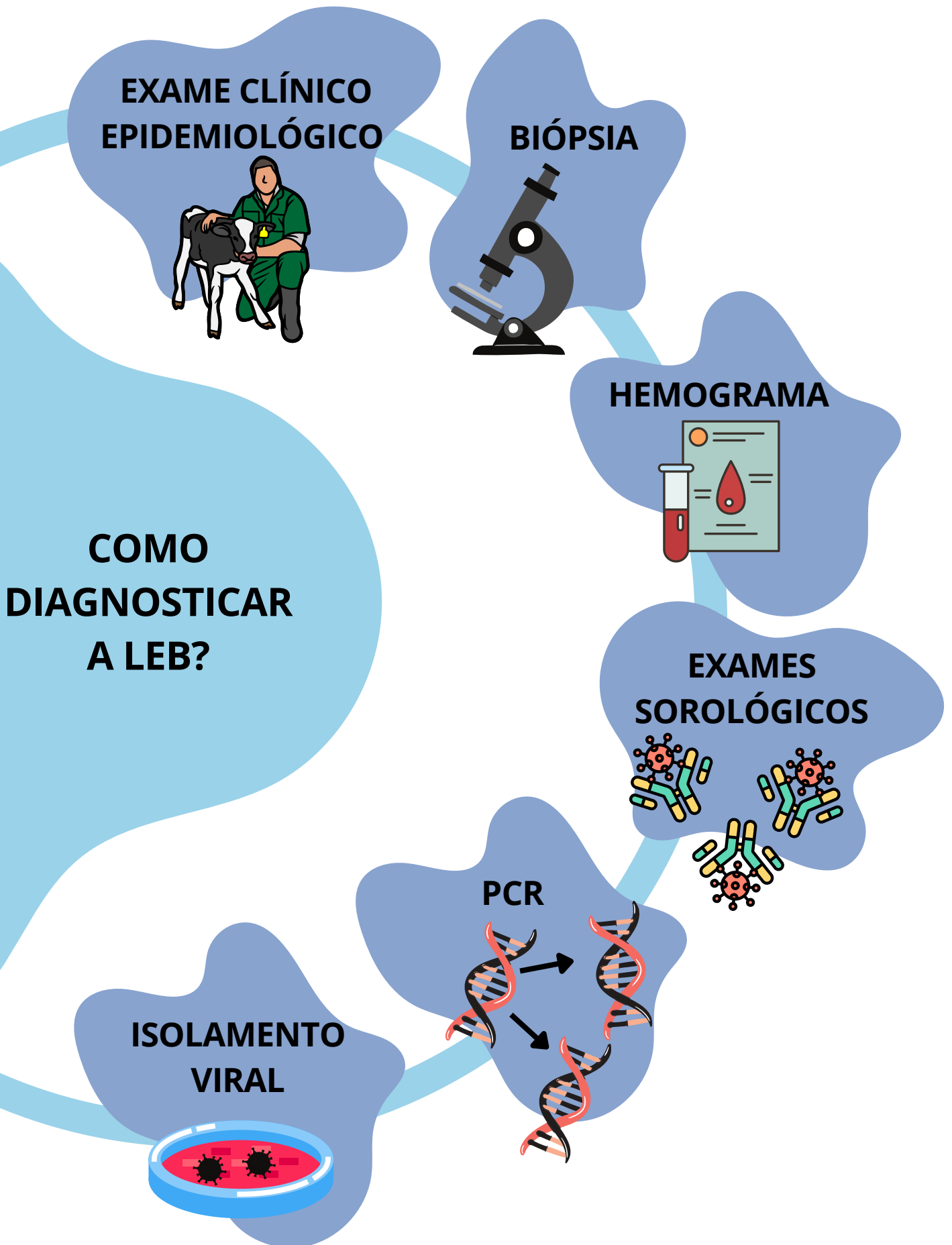
## EXISTEM OUTROS MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO LABORATORIAL PARA CONFIRMAR A LEB?

Existe o teste de isolamento viral do VLB em culturas de células, que também é uma forma eficiente de detectar a infecção viral (WOAH, 2000; BAI et al., 2020). Além disso, há os métodos de biologia molecular, que apresentam elevada sensibilidade e especificidade, principalmente os diferentes tipos de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR). Essa alta sensibilidade permite detectar o material genético viral em animais com baixos níveis ou níveis ausentes de anticorpos (PETERSEN et al., 2018; LOJKI et al., 2013).

## QUAL O DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DA LEB?

Deve ser realizado o diagnóstico diferencial com doenças que causam emagrecimento progressivo, aumento de volume de linfonodos, incoordenação motora e insuficiência cardíaca. As doenças mais comuns que podem ser elencadas são: Tuberculose, Actinobacilose, Raiva, Herpesvírus bovino tipo 5 e Pericardite Traumática (BRAGA e LAAN, 2001).

Figura 7: Resumo das ferramentas disponíveis para abordagem diagnóstica da LEB.



Fonte: Petersen et al. (2018); Lojki et al. (2013), Woah (2000), Bai et al. (2020), Braga e Laan (2001).

## QUAIS AS MEDIDAS PARA CONTROLAR E PREVENIR A DOENÇA?

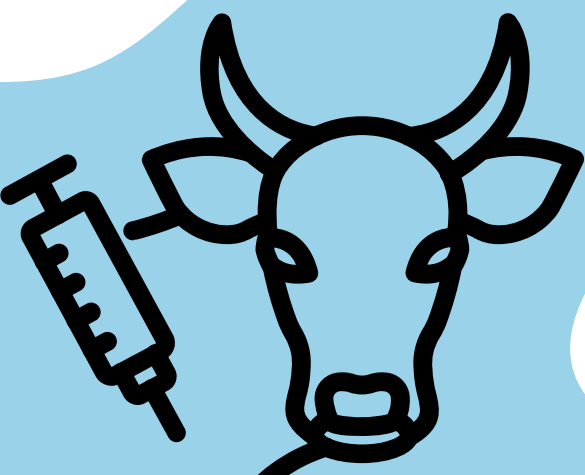
Visto que a vacinação dos animais ainda não é uma opção, deve-se investir em medidas de controle e biosseguridade para impedir a introdução ou disseminação do vírus nos rebanhos. As principais estratégias de controle são a testagem e eliminação dos animais positivos, seleção genética de animais resistentes e boas práticas de manejo (BENDIXEN, 2006).

A eliminação de animais positivos em teste sorológico é considerada o principal método de controle. Contudo, isto pode não ser economicamente viável em propriedades com altas prevalências. O mais recomendado é que estas propriedades reduzam as suas taxas até um ponto no qual a testagem e a eliminação se tornem economicamente viável (MAMMERICKX, 1984; RUGGIERO, 2019). Esta estratégia envolve o monitoramento periódico com o uso de técnicas que permitam quantificar a carga viral, com o isolamento ou eliminação dos animais que apresentem cargas virais mais elevadas (TAKESHIMA, 2016). Além disso, a eliminação de vacas no fim da idade produtiva com altas contagens de linfócitos auxilia no controle da doença (HUTCHINSON, 2020).

A prevalência da doença também pode ser reduzida utilizando-se medidas de biossegurança, como a aplicação de um sistema adequado de quarentenas para novos animais introduzidos na propriedade, com testagem sorológica, além de evitar a compra de animais de fazendas onde há registro de casos (NOTSU, 2020). Outras práticas tradicionais de biossegurança recomendadas são a não reutilização de agulhas hipodérmicas e de luvas de palpação transretal; o uso de inseminação artificial com sêmen de boa procedência; o controle de moscas hematófagas; alimentar bezerros apenas com leite ou colostro previamente aquecido a 56°C por 30 minutos, ou a implementação de um banco de colostro de boa procedência, proveniente de vacas negativas; e a correta higienização de instrumentos perfurocortantes entre os usos (BECH-NIELSEN et al. 1978; CAMARGOS et al., 2007; BARTLETT, 2020).

## EXISTE VACINA?

Uma vacina eficiente para o VLB ainda não foi desenvolvida. Entretanto, O VLB tem um genoma relativamente estável quando comparado a outros retrovírus e, portanto, uma vacina eficiente é possível. Apesar disso, tentativas de desenvolvimento de uma vacina foram malsucedidas no passado (ABDALA et al., 2019).



## CASO SEJA CONFIRMADO UM FOCO DE LEB, QUAL A CONDOTA CORRETA A SE TOMAR?

De acordo com a instrução Normativa nº50, de 24 de setembro de 2013, expedida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a LEB é uma das nove doenças infecciosas de notificação obrigatória mensal em bovinos. Os focos de LEB devem ser notificados ao MAPA após a sua confirmação por diagnóstico laboratorial. Os focos também devem ser notificados posteriormente à Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA).

## A LEB É UMA ZOONOSE?

A LEB não é considerada uma zoonose, mas muito se discute sobre o seu potencial zoonótico. Evidência de infecção humana nunca foi relatada por nenhum pesquisador até o momento, porém há estudos que descrevem achados de DNA viral de VLB em tecidos cancerígenos de mama em taxas mais altas do que em tecidos não cancerígenos (BALTZELL et al., 2017). O VLB também já foi identificado em sangue humano, o que sugere uma possível rota de disseminação do vírus para a glândula mamária. Estima-se que aproximadamente 70% dos humanos possuem anticorpos anti-VLB, e que 25% tenham o material genético viral detectável em seu sangue (BUEHRING, 2019).

É provável que o VLB tenha uma relação causal com alguns casos de câncer de mama humano, mas ainda são necessárias mais pesquisas para que se chegue a alguma conclusão ou para se determinar todos possíveis efeitos da exposição ao VLB na saúde humana (BARTLETT et al., 2020; LAWSON e GLENN, 2021).

## COMO PODE OCORRER A TRANSMISSÃO DO VLB PARA OS HUMANOS?

As vias potenciais para a transmissão entre bovinos e humanos são numerosas, e incluem contato direto com animais infectados, consumo de produtos com leite cru ou não pasteurizado contaminado, ou carnes e produtos cárneos contendo o provírus e que não foram bem cozinhados (JI, SUNDQUIST e SUNDQUIST, 2015).

É provável que o VLB tenha uma relação causal em alguns casos de câncer de mama humano, porém mais pesquisas ainda são necessárias para se chegar a alguma conclusão ou para se determinar todos possíveis efeitos da exposição do VLB à saúde humana (BARTLETT et al, 2020; LAWSON e GLENN, 2021).

Figura 8: Transmissão da LEB para humanos.



Fonte: Ji, Sundquist e Sundquist (2015).



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A LEB é uma doença de alto impacto econômico para o Brasil e para qual, atualmente, não há vacina eficiente. Desta forma, é de extrema importância a implementação de medidas de controle e prevenção da doença por produtores, médicos veterinários e demais profissionais da área. Priorizar a biosseguridade nas propriedades, implantando rigorosamente as medidas apropriadas é vital para se produzir alimentos mais seguros e de melhor qualidade, o que, por sua vez, proporciona uma valorização dos produtos e, conseqüentemente, um maior retorno econômico para os produtores.

\* As imagens fotográficas foram gentilmente cedidas por Dr.. José Augusto B. Afonso, da Clínica de Bovinos de Garanhuns

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALA, A., et al. BLV: Lessons on vaccine development. *Retrovirology*, v. 16, pp. 1–6, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12977-019-0488-8>.

AIDA, Y., et al. Mechanisms of pathogenesis induced by bovine leukemia virus as a model for human T-cell leukemia virus. *Front. Microbiol.*, v.4, nov. 2013. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2013.00328/full>. Acesso em 30 de maio de 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2013.00328>

BARROS FILHO, I. R., et al. Soroprevalência de anticorpos para o Vírus da Leucose Enzoótica em bovinos criados na Região Metropolitana de Curitiba, Paraná. *Arq. Inst. Biol.*, v.77, n.3, pp.511-515, 2010.

BATISTA, J.M, et al.. Inquérito Soroepidemiológico da Leucose Enzoótica Bovina em Rebanhos Bovinos do Estado de Sergipe. *Cienc. anim. bras.*, Goiânia, v.19, pp. 1-12, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v19e-23196>

BALTZELL, K., et al. Bovine leukemia virus linked to breast cancer but not coinfection with human papillomavirus: Case-control study of women in Texas. *Cancer*, v. 124, n.7, pp. 1342–1349, 2017. Disponível em: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cncr.31169>. Acesso 1 de jun de 2023. DOI: <https://doi.org/10.1002/cncr.31169>.

BARTLETT, P.C., et al. Current developments in the epidemiology and control of enzootic bovine leukosis as caused by bovine leukemia virus. *Pathogens*, v.9, n. 12, dez. 2020. DOI: <https://www.mdpi.com/2076-0817/9/12/1058>.

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, pp. 1089-1092, 1978.

BENDIXEN, H.J. Preventive measures in cattle leukemia: Leukosis enzootica bovis. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, v. 108, pp. 1241–1267, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1963.tb13448.x>

BENITEZ, O.J., ROBERTS, J.N., NORBY, B. Breeding bulls as a potential source of bovine leukemia virus transmission in beef herds. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 254, n.11, jun. 2019. Disponível em: <https://avmajournals.avma.org/view/journals/javma/254/11/javma.254.11.1335.xml>. Acesso em 9 de junho de 2023. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.254.11.1335>.

BLAGITZ, M.G.; et al. Immunological implications of bovine leukemia virus infection. *Res. Vet. Sci.*, v. 114, pp. 109–116, 2017.

BRAGA, F.M., van der LAAN, C.W., Leucose enzoótica bovina. In: RIET-CORREA, F., et al. (Ed.). *Doenças de ruminantes e equinos*. São Paulo: Ed. Varela, 2001. p.126-134. Edição mais nova 2023

BRASIL. Instrução Normativa nº 50, de 24 de Setembro De 2013. Brasília, DF: Diário Oficial da União, setembro de 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pnsa/imagens/IN502013.pdf>. Acesso em 11 de junho de 2023.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUEHRING, G.C., et al. Bovine leukemia virus discovered in human blood. *BMC Infect. Dis.*, v. 19, abril 2019. Disponível em: <https://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12879-019-3891-9>. Acesso em 10 de junho de 2023.

CAMARGOS, MF, et al. Frequência de soropositividade para leucose enzoótica bovina em rebanhos de Minas Gerais. *Ciênc. Vet Trop.* v. 5, n. 1, pp. 20-6, 2002.

CAMARGOS, M.F., et al. Molecular characterization of the env gene from Brazilian field isolates of Bovine leukemia virus. *Virus Genes*, v. 34, pp. 343–350, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11262-006-0011-x>.

CARNEIRO, P. A. M., et al. Prevalência da infecção pelo Vírus da Leucose dos Bovinos em rebanhos leiteiros criados no estado do Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 33, n.1, pp. 111–125, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4392200331125>. Acesso em 21 de julho de 2023.

FERNANDES C.H.C., et al. Soroprevalência e fatores de risco da infecção pelo vírus da Leucose dos bovinos em rebanhos leiteiros da região norte do estado do Tocantins, BR. *Arq. Inst. Biol.*, n. 76, n. 3, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/qWQJ3Yp4wqvJqHvMNLz9XPz/?lang=pt>. Acesso em 8 de junho de 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-1657v76p3272009>

HUTCHINSON, H.C., et al. Bovine leukemia virus detection and dynamics following experimental inoculation. *Res. Vet. Sci.*, v. 133, pp. 269–275, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2020.09.026>

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa da Pecuária Municipal 2020. 2020. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2020\\_v48\\_br\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2020_v48_br_informativo.pdf). Acesso em 01 junho de 2023.

ICTV - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal 2021.2022. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2021\\_v49\\_br\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2021_v49_br_informativo.pdf). Acesso em 20 de maio de 2023.

ICTV - International Committee on Taxonomy of Viruses. Species: Bovine leukemia virus. 2021. Disponível em: [https://ictv.global/taxonomy/taxondetails?taxnode\\_id=202204998](https://ictv.global/taxonomy/taxondetails?taxnode_id=202204998). Acesso 20 de setembro de 2023.

INOUE, E., et al. Genetic heterogeneity among bovine leukemia viruses in Japan and their relationship to leukemogenicity. *Arch. Virol.*, v. 156, n. 7, jul. 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21387204/>. Acesso 10 de junho de 2023.

Ji, J., SUNDQUIST, J., SUNDQUIST, K. Lactose intolerance and risk of lung, breast and ovarian cancers: aetiological clues from a population-based study in Sweden. *Br J Cancer.*, v. 112, n. 1, pp. 149–152, 2015. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/bjc2014544>. Acesso em 30 de junho de 2023. DOI: <https://doi.org/10.1038/bjc.2014.544>.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KINCAID, R.P.; BURKE, J.M.; SULLIVAN, C.S. RNA virus microRNA that mimics a B-cell oncomiR. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, v. 109, n. 8, pp. 3077–3082, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1116107109>

LADRONKA, R. M., et al. Prevalence of Bovine Leukemia Virus Antibodies in US Dairy Cattle. *Veterinary Medicine International*, v. 2018, pp. 8, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2018/5831278>. Acesso em 21 de julho de 2023.

LAWSON, J.S., GLENN, W.K. Catching viral breast cancer. *Infectious Agents and Cancer*, v.16, n. 37, jun. 2021. Disponível em: <https://infectagentscancer.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13027-021-00366-3>. Acesso em 27 de maio de 2023. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13027-021-00366-3>

LEE, E.J., et al. Sequencing and phylogenetic analysis of the gp51 gene from Korean bovine leukemia virus isolates. *Virology Journal*, v. 12, n. 64, 2015. Disponível em: <https://virologyj.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12985-015-0286-4>. Acesso em 5 de junho de 2023. DOI: 10.1186/s12985-015-0286-4

LEUZZI JÚNIOR, LA, et al. Herd size and age influences at Enzootic Bovine Leukosis serum prevalence in dairy herds (type B milk) in north of Paraná state. *Rev. Bras. de Ciênc. Vet.* v. 10, n. 2, pp. 93-8, 2003.

LOJKI, C., et al. Eradication of bovine leukosis virus on a dairy farm through improved virus detection. *Vet. Arh.*, v. 83, pp. 581–591, 2013.

MAMMERICKX, M., et al. Experimental transmission of enzootic bovine leukosis to cattle, sheep and goats: Infectious doses of blood and incubation period of the disease. *Leuk. Res.*, v. 11, pp. 353–358, 1987. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0145212687901809?via%3Dihub>. Acesso 28 de maio de 2023. DOI: [https://doi.org/10.1016/0145-2126\(87\)90180-9](https://doi.org/10.1016/0145-2126(87)90180-9).

MANAA, E., et al. Association between bovine leukemia virus infection, reproductive performance and milk production in water buffaloes and dairy cattle in Egypt. *Adv. Anim. Vet. Sci.*, v. 8, pp. 1109–1113, ago. 2020. Disponível em: [http://nexusacademicpublishers.com/table\\_contents\\_detail/4/1532/html](http://nexusacademicpublishers.com/table_contents_detail/4/1532/html). Acesso em 8 de junho de 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2020/8.11.1109.1113>.

MARAWAN, M.A., et al. Bovine Leukaemia Virus: current epidemiological circumstance and future prospective. *Viruses*, v.13, n. 11, out. 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1999-4915/13/11/2167>. Acesso em 27 de maio de 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/v13112167>

MARSIAJ, P.A.P. Prevalência e fatores de risco da infecção pelo vírus da leucemia bovina no Distrito Federal, Brasil. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal) - Universidade de Brasília. Brasília, p.72, 2019.

MEGID, J., et al. Ocorrência de leucose enzoótica bovina na microrregião da Serra de Botucatu. *Arq. bras. med. vet. zootec.*, v. 55, n. 5, pp. 645–646, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352003000500021>. Acesso em 21 de julho de 2023.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MEKATA, H., et al. Cattle with a low bovine leukemia virus proviral load are rarely an infectious source. *Jpn. J. Vet. Res.*, v. 66, n. 3, pp. 157–163, 2018. Disponível em: [https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/bitstream/2115/71336/1/p157-163%20Hirohisa\\_Mekata.pdf](https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/bitstream/2115/71336/1/p157-163%20Hirohisa_Mekata.pdf). Acesso 1 de junho de 2023. DOI: 10.14943/jjvr.66.3.157.

MURAKAMI, K. et al. Nationwide survey of bovine leukemia virus infection among dairy and beef breeding cattle in Japan from 2009–2011. *J Vet Med Sci*, v. 75, n. 8, pp. 1123–6, 2013. Disponível em: doi: 10.1292/jvms.12-0374. Acesso em 21 de julho de 2023.

NOTSU, K., et al. Quantitative Risk Assessment for the Introduction of Bovine Leukemia Virus-Infected Cattle Using a Cattle Movement Network Analysis. *Pathogens*, v. 9, n. 11, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/pathogens9110903>

OMSA. Enzootic Bovine Leukosis. In: *WOAH Manual of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines*. OMSA: Paris, France, pp. 371–380, 2000. Disponível em: <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-manual-online-access/>. Acesso em 9 de junho de 2023.

OMSA. Enzootic bovine leukosis. In: *Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals*, 7th ed, pp. 721–731. 2012.

PETERSEN, M., et al. Quantification of bovine leukemia virus proviral DNA using a low-cost real-time polymerase chain reaction. *J. Dairy Sci.*, v. 101, pp. 6366–6374, 2018.

PINHEIRO JUNIOR, J. W., et al. Epidemiologia da infecção pelo vírus da Leucose Enzoótica Bovina (LEB). *Ciência Animal Brasileira*, v. 14, n. 2, pp. 258–264, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/cab.v14i2.18255>. Acesso em 21 de julho de 2023.

POLAT, M.; TAKESHIMA, S.N.; AIDA, Y. Epidemiology and genetic diversity of bovine leukemia virus. *Virol. J.*, v. 14, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12985-017-0876-4>

POLETTO, R, et al. Prevalência de tuberculose, brucelose e infecções víricas em bovinos leiteiros do município de Passo Fundo, RS. *Ciência Rural*. v. 34, pp. 595-8, 2004.

PORTA, N.G., et al. Experimental infection of sheep with bovine leukemia virus (BLV): minimum dose of BLV-FLK cells and cell-free BLV and neutralization activity of natural antibodies. *Rev. Argent. Microbiol.*, v. 51, pp. 316–323, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0325754119300057?via%3Dihub>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ram.2019.01.004>.

RAMALHO, G.C., et al. High herd-level seroprevalence and associated factors for bovine leukemia virus in the semi-arid Paraíba state, Northeast Region of Brazil. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 190, maio, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2021.105324>

RHODES, J.K., PELZER, K.D. Economic implications of bovine leukemia virus infection in mid-Atlantic dairy herds. *Veterinary Medical Association*, vol.223, n.3, ago.2003. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.2003.223.346>

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- RUGGIERO, V., et al. Controlling bovine leukemia virus in dairy herds by identifying and removing cows with the highest proviral load and lymphocyte counts. *J. Dairy Sci.*, v. 102, pp. 9165–9175, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-16186>
- SANTOS, G. R., et al. Análise epidemiológica da infecção pelo vírus da Leucose Enzoótica Bovina (ILEB), na microrregião Garanhuns, Pernambuco, Brasil. *Rev. Bras. Med. Vet.*, v. 35, n.4, pp. 371-377, 2013.
- SILVA FILHO, A. P. et al. Linfossarcoma em bovinos no Agreste Meridional de Pernambuco. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 31, n. 7, p. 591–597, jul. 2011.
- SHETTIGARA, P.T., SAMAGH, B.S., LOBINOWICH, E.M. Eradication of bovine leukemia virus infection in commercial dairy herds using the agar gel immunodiffusion test. *Canadian Journal of Veterinary Research*, v. 50, p. 221-226, 1986.
- SILVA, SV. Leucose enzoótica dos bovinos: Prevalência de anticorpos séricos antivírus da leucose dos Bovinos em rebanhos cruzados – holandês/zebu e em animais da raça Pé-duro, criados no estado do Piauí [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo; 2001.
- SULTANOV, A., et al. Molecular Characterization of Bovine Leukemia Virus with the Evidence of a New Genotype Circulating in Cattle from Kazakhstan. *Pathogens*, v.11, n.2, 2022. DOI: [10.3390/pathogens11020180](https://doi.org/10.3390/pathogens11020180).
- STOTT, M.L., et al. Integrated bovine leukosis proviral DNA in T helper and T cytotoxic/suppressor lymphocytes. *J. Gen. Virol.*, v. 72, n. 2, pp. 307–315, 1991. DOI: <https://doi.org/10.1099/0022-1317-72-2-307>
- TAKESHIMA, S.N., et al. Development of a direct blood-based PCR system to detect BLV provirus using CoCoMo primers. *Arch. Virol.*, v. 161, pp. 1539–1546, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00705-016-2806-y>
- TOMA, B.; ELOIT, M.; SAVEY, M. Las enfermedades animales por retrovirus: leucosis bovina enzoótica, anemia infecciosa de los équidos, artritis/encefalitis caprina. *Revue Scientifique et Technique Office International Des Epizooties*, v.9,n.4, p.1077-1119, 1990.
- TRONO, K.G., et al. Seroprevalence of bovine leukemia virus in dairy cattle in Argentina: comparison of sensitivity and specificity of different detection methods. *Vet Microbiol*, v. 83, n. 3, pp. 235-48, 2001. Disponível em: [doi: 10.1016/s0378-1135\(01\)00420-5](https://doi.org/10.1016/s0378-1135(01)00420-5). Acesso em 21 de julho de 2023.
- VANLEEuwEN, J.A., et al. Seroprevalences of antibodies against bovine leukemia virus, bovine viral diarrhoea virus, *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis, and *Neospora caninum* in beef and dairy cattle in Manitoba. *Can Vet J.*, v. 47, n. 8, pp. 783-6, 2006.
- WILLEMS, L., et al. Genetic determinants of bovine leukemia virus pathogenesis. *AIDS Res. Hum. Retrovir.*, v.16, pp. 1787–1795, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1089/08892220050193326>
- YANG, Y., et al. Bovine leukemia virus infection in cattle of China: Association with reduced milk production and increased somatic cell score. *Journal of Dairy Science*, v. 99, n. 5, pp. 3688-3697, 2016.

# lavian

laboratório de virologia animal

