

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
GRUPO DE PESQUISA INFECTOLOGIA E SAÚDE VETERINÁRIA  
GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**ISABELLE DOS SANTOS BARRETO COUTO**

**ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA RAIVA EM BOVINOS NA  
BAHIA, PERÍODO DE 2016 A 2020**

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA  
MAIO – 2021**

**ISABELLE DOS SANTOS BARRETO COUTO**

**ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA RAIVA EM BOVINOS NA  
BAHIA, PERÍODO DE 2016 A 2020**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Médica Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Robson Bahia Cerqueira

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA**

**MAIO – 2021**

# FOLHA DE APROVAÇÃO

## ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA RAIVA EM BOVINOS NA BAHIA NO PERÍODO DE 2016 A 2020

**Isabelle dos Santos Barreto Couto**

**Orientador:** Prof. Dr. Robson Bahia Cerqueira

Aprovado como parte das exigências para a obtenção do Título de Bacharel em Medicina Veterinária, pela Banca Examinadora:



---

Prof. Dr. Robson Bahia Cerqueira  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)  
Orientador



---

Dr. Aroldo José Borges Carneiro  
Secretaria Municipal da Saúde de Salvador (SMS)  
Examinadora 1



---

Dr. Jorge Raimundo Lins Ribas  
Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB)  
Examinadora 2

Data de Realização: 13 de maio de 2021.

**Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ser vivo em mim e nunca ter me deixado só, sendo meu refúgio e fortaleza em tempos tão difíceis.

A minha família pela credibilidade em mim, por serem sempre minha base e incentivo a nunca desistir.

Aos amigos por cumprirem com leveza um papel que pra mim é super importante.

A mim, por ser tão forte, resistir e conseguir traçar um caminho tão lindo. Todas as devoções, esforços não foram em vão.

Aos profissionais que fizeram com que meu sonho esteja mais próximo de se realizar, que são meus professores e técnicos da UFRB, em especial ao professor Robson Bahia, meu orientador e por muitas vezes um sopro de esperança e coragem.

Sou imensamente agradecida por tudo e todos.

## RESUMO

A raiva é uma importante zoonose, causada por um vírus, do gênero *Lyssavirus*, família *Rhabdoviridae*, que acomete todos os mamíferos e tem sido há muito tempo uma preocupação para saúde única e economia do país. Uma enfermidade que acomete o sistema nervoso dos seus hospedeiros e que cursa com sintomatologia neurológica. Tem alto índice de letalidade e seu principal reservatório é o morcego hematófago *Desmodus rotundus*. Sua transmissão acontece quando ocorre o contato direto com a saliva infectada. O tempo de incubação varia de acordo com as espécies. No Brasil a doença ainda é endêmica por possuir características que favorecem o desenvolvimento do principal transmissor. Atualmente os bovinos tem obtido maior relevância, por permanecer com altos índices de notificações. É uma doença que não tem cura, considerada negligenciada e com muitas suspeitas de subnotificações. Na tentativa de auxiliar no combate dos surtos esporádicos da doença, foi criado o Programa Nacional de Controle da Raiva em Herbívoros, executado pelas Agências de Defesa Agropecuária Estaduais, com objetivo de manter o controle e profilaxia da doença no País. E para facilitar a compreensão da atual situação da raiva no país, realizou-se nesse trabalho um Estudo Ecológico, dos últimos cinco anos (2016-2020) da doença na Bahia, contido no site oficial do Ministério da Saúde.

**Palavras chaves:** Antropozoonose, *Lyssavirus*, *Desmodus rotundus*.

## **ABSTRACT**

Rabies is an important zoonosis, caused by a virus, of the genus *Lyssavirus*, family *Rhabdoviridae*, which affects all mammals and has long been a concern for the country's one health and economy. A disease that affects the hosts nervous system and cause neurological symptoms. It Rabies is a disease that has a high lethality index rate and its main reservoir is the hematophagous bat *Desmodus rotundus*. The rabies transmission happens occurs when there is direct contact with the infected saliva. The incubation time varies according to the species. In Brazil, this disease is still endemic because it of characteristics that support the development of the main transmitter. Currently, cattle have gained greater more relevance, as they remain with high rates of notifications. It Rabies is a disease that has no cure, it is considered neglected and with many suspicions of underreporting. In the attempt to help fight to combat sporadic outbreaks of the disease, the National Program for the Control of Rabies in Herbivores was created, and it is carried out by the State Agricultural Defense Agencies, with the objective of maintaining controlling and prophylaxis the disease in the country. In this work, Ecological Study of the last five years (2016-2020), contained on the official website of the Ministry of Health, was performed in order to facilitate understanding of the current status of rabies in Bahia.

**Keywords:** Anthroozoonosis, Lyssavirus, *Desmodus rotundus*.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 01</b> - Transmissão da Raiva.....  | 14 |
| <b>Imagem 02</b> - Bovino com suspeita de raiva.....  | 18 |
| <b>Imagem 03</b> - Comparativo entre principais testes diagnósticos.....  | 19 |
| <b>Tabela 04</b> - Partes anatomicas para teste da raiva em herbívoros.....   | 20 |
| <b>Tabela 05</b> - Total de casos de raiva com todas as espécies de importância zoonótica notificados por ano no Brasil (2016 a 2020) ..... | 26 |
| <b>Gráfico 06</b> - Total de notificações de raiva no Brasil dividido por espécies dos últimos 5 anos (2016 a 2020) .....                   | 26 |
| <b>Tabela 07</b> - Casos de Raiva em Bovinos no Brasil, subdividido por Regiões de 2016 a 2020.....   | 27 |
| <b>Gráfico 08</b> - Casos de Raiva em Bovinos nos Estados do Nordeste de 2016 a 2020.....   | 28 |
| <b>Gráfico 09</b> - Casos de Raiva subdividido por espécies na Bahia de 2016 a 2020.....  | 28 |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....                      | <b>8</b>  |
| <b>2. OBJETIVO</b> .....                        | <b>10</b> |
| 2.1. OBJETIVO GERAL .....                       | 10        |
| 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                | 10        |
| <b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....             | <b>11</b> |
| 3.1. HISTÓRICO .....                            | 11        |
| 3.2. CARACTERÍSTICAS DO AGENTE ETIOLÓGICO ..... | 11        |
| 3.3. RESERVATÓRIO .....                         | 12        |
| 3.4. TRANSMISSIBILIDADE .....                   | 13        |
| 3.5. EPIDEMIOLOGIA .....                        | 14        |
| 3.6. IMUNOPATOGENESE .....                      | 16        |
| 3.7. DIAGNÓSTICO .....                          | 17        |
| 3.7.1. Clínico .....                            | 17        |
| 3.7.2. Laboratorial .....                       | 18        |
| 3.7.3. Diferencial .....                        | 20        |
| 3.8. CONTROLE E PROFILAXIA .....                | 21        |
| 3.9. VACINAS .....                              | 22        |
| <b>4. METODOLOGIA</b> .....                     | <b>24</b> |
| 4.1. LOCAL .....                                | 24        |
| 4.2. ANIMAIS .....                              | 24        |
| 4.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....            | 24        |
| 4.4. ANÁLISES DE DADOS .....                    | 24        |
| <b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....          | <b>26</b> |
| <b>6. CONCLUSÃO</b> .....                       | <b>31</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....                        | <b>32</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país voltado para o agronegócio e pecuária tem crescido e acrescentando nas últimas décadas de maneira positiva a economia do país. Segundo dados do IBGE (2020), o ano de 2019 obteve um aumento do número do rebanho nacional, marcando 214,7 milhões de bovinos, o que mantém o país como o segundo maior rebanho do mundo e principal exportador dessa carne, além de alcançar o recorde de exportação in natura em 2020.

Dentre as doenças que afetam a produção, se encontra a Raiva, que no cenário nacional contribui com perdas econômicas importantes. É uma enfermidade causada por um vírus, do gênero *Lyssavirus* e família *Rhabdoviridae*, mundialmente conhecida, considerada uma antropozoonose, e endêmica no país. Pode acometer todos os mamíferos, e tem como principal transmissor os cães e o morcego hematófago *Desmodus rotundus* (SCHNEIDER et al.,2009; LEE et al.,2012; VIGILATO et al., 2013; MIALHE; MOSCHINE, 2019).

A transmissão geralmente ocorre quando o vírus contido na saliva do animal adentra e infecta o animal, principalmente pela mordedura e, mais raramente, pela arranhadura e lambedura (BRASIL, 2005b). Esse vírus é considerado neurotrópico, ou seja, percorre o sistema nervoso do animal, se dissemina centrifugamente para órgãos e glândulas salivares, onde também se replica e então, é eliminado pela saliva (GERMANO, 1994; BARROSO et al., 2018).

Dentre os animais mais acometidos atualmente, os bovinos tem se destacado. Tem seu período de incubação variável, e cursa com uma sintomatologia neurológica, e geralmente com características paralíticas (BARROSO; VICENTINI; CARDOSO, 2018). Sua epidemiologia está diretamente ligada aos fatores de ordem ambiental desencadeados pelos seres humanos, o que favoreceu ao habitat ideal para o desenvolvimento e dos morcegos e conseqüentemente aumento dos casos de raiva (BRASIL, 2009a).

O controle do transmissor unido com a imunização do rebanho ainda consta como uma das maneiras mais efetivas para diminuição dos casos do País, e para isso,

temo o Programa Nacional de Controle da Raiva nos Herbívoros, onde os profissionais das Agencias de Defesa Estaduais são especializados e comprometidos com a causa. Porém ainda consta com muitas suspeitas de subnotificações além da prevalência de rebanhos não imunizados ou sem reforço vacinal o que acarreta prejuízos e a perpetuação do vírus.

Visto a importância que a raiva tem para a saúde única, essa revisão de literatura, possibilitará uma melhor compreensão epidemiológica da enfermidade, e assim tentar alcançar mais pessoas com informações compiladas e objetivas, ressaltando quais as possíveis causas da permanência dos índices elevados da raiva em bovinos, e com essas informações, intensificar de forma direcionada o controle da doença.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

- Analisar os aspectos epidemiológicos da raiva no estado da Bahia, no período de 2016 a 2020.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Descrever a ocorrência da raiva em bovinos na Bahia.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. HISTÓRICO

A raiva é uma doença antiga e seu primeiro registro ocorreu, ainda antes de Cristo, com a espécie canina, na Mesopotâmia (THEODORIDIS, 1985; BASSUINO, 2015) e se acredita que a introdução no “novo mundo” tenha sido pelos animais dos europeus, no período da colonização (SMITH et al., 1992). Como trata-se de uma zoonose, necessitou de uma maior mobilização de estudiosos que se debruçaram na tentativa de salvar os pacientes que sofriam desse mal, porém, sem muitos êxitos (TARANTOLA, 2017).

Foi apenas em 1885 que Louis Pasteur, finalmente trouxe a primeira vacinação em humanos, desde então, criou seu instituto dedicado a biologia dos microrganismos, onde foi sede de mais estudos relacionados a área (BABBONI; MODULO, 2011), além de ter desempenhado um papel importante na descoberta feita pelo pesquisador Antônio Carini, entre a relação da raiva em herbívoro com os morcegos hematófagos (TEXEIRA et al., 2004).

O pesquisador na época estudava um surto que ocorreu no ano de 1911, no Brasil, com bovinos localizado na zona rural de Santa Catarina (MEGID; RIBEIRO; PAES, 2018). A partir dessa descrição, foi criado e implantado aqui no Brasil o Plano Nacional de Combate a Raiva dos Herbívoros (PNCRH), com objetivo de reduzir a prevalência da enfermidade que acometem os bovinos e os outros animais domésticos, incluindo o controle do transmissor como método de prevenção (BRASIL, 2009a).

#### 3.2. CARACTERÍSTICAS DO AGENTE ETIOLÓGICO

O agente causador da raiva é um vírus do gênero *Lyssavirus*, da família *Rhabdoviridae* e ordem *Mononegavirales*. Altamente neurotrópico, acomete os mamíferos domésticos e silvestres, inclusive o ser humano (MILHOMENS, 2018). Esse gênero citado possui, atualmente sete espécies distintas. A espécie mais

comum, é o *Rabies vírus* (genótipo 1), causado pelos morcegos hematófagos e não-hematófagos das Américas (KOTAIT et al., 2009).

Sua organização genômica, codifica cinco proteínas virais, que são: um RNA polimerase (L), proteína nuclear (N), fosfoproteína (P), proteína matriz (M) e a glicoproteína de superfície (G), que é a mais importante pois estimula produção de anticorpos neutralizantes do vírus (VNAs), sendo um dos principais fatores imunológicos na proteção contra a infecção, que é a glicoproteína de superfície (G) (WUNNER 2007; WANDELER 2006, WHO 2017).

O Vírus tem formato de bala e é composto pelas unidades estruturais: nucleocapsídeo helicoidal interno, e um envelope lipídico advindo de uma membrana citoplasmática pós brotamento (HUMMELER; KOPROWSKI; WIKTOR, 1967; ICTV, 2021). É pouco resistente aos agentes químicos (éter, clorofórmio, sais minerais, ácidos e álcalis fortes), físicos (calor, luz ultravioleta) e às condições ambientais (BRASIL, 2017).

O *Rabies vírus* só consegue permanecer até hoje por se alojar nas glândulas salivares dos animais e alguns deles não manifestarem inicialmente a doença, então consegue se disseminar e perpetuar o vírus até os dias atuais. Essa disseminação se intensifica pelos hábitos de alguns hospedeiros como o de permanecer em alta densidade populacional, ter alta interação social, alta possibilidade de deslocamento e longo período de incubação (MARINASKA, 2019).

### 3.3. RESERVATÓRIO

Dentre os principais reservatórios conhecidos são os canídeos ordem *Carnivora* e os quirópteros (morcegos), ordem *Chiroptera* (POLIZEL, BATISTA, HENRIQUE FILHO, 2017). Porém não são os únicos, para facilitar o entendimento, os reservatórios foram subdivididos em ciclos, sendo: o aéreo composto pelos morcegos; o urbano, pelos cães e gatos; o silvestre, os canídeos silvestres e primatas não humanos e o rural, que está relacionado aos animais de produção (BRASIL, 2016b).

Já foi encontrado em sete espécies de morcegos não hematófagos a presença do vírus rábico (FAVORETO et al., 2000; SOUZA et al., 2005). E no Brasil, tem se verificado um número cada vez maior de casos de raiva em morcegos, independentemente do seu hábito alimentar e por isso a importância dos morcegos das diferentes espécies como reservatório natural do vírus da raiva em nosso meio (KOTAIT, 2007).

Dos quirópteros, o *Desmodus rotundus*, é a espécie mais comum nas regiões tropicais da América e por isso o principal responsável por transmitir a raiva (SCHNEIDER et al., 2009; LEE et al., 2012; VIGILATO et al., 2013; MIALHE; MOSCHINE, 2019). E tem papel determinante a manutenção e transmissão do vírus para os herbívoros (REIS et al., 2007)

No Brasil, ainda que o morcego seja a maior ameaça aos mamíferos no ciclo silvestre, já verificaram em outros animais silvestres infectados pelo Vírus da Raiva, tais como as raposas (*Dusicyon vetulus*), jaritacacas (*Conepatus sp*), guaxinins (*Procyon cancrivorus*), saguis (*Callithrix jachus*), cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), morcegos hematófagos e não hematófagos (BRASIL, 2009a).

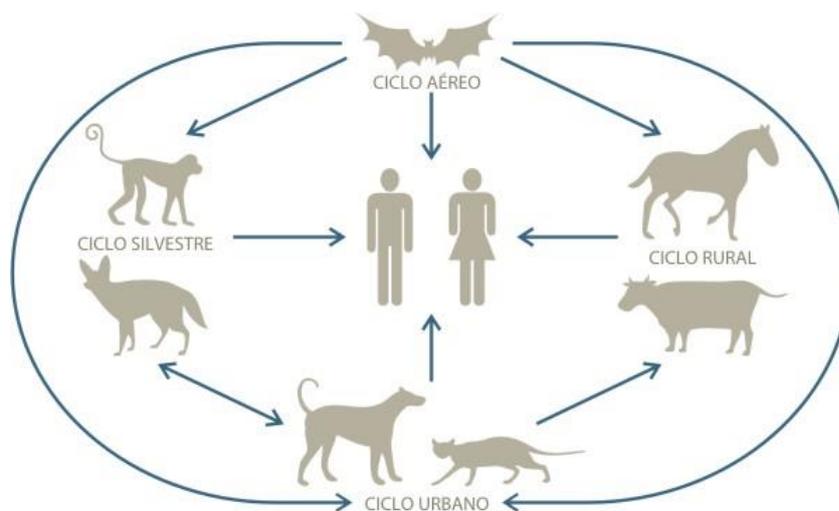
### 3.4. TRANSMISSIBILIDADE

A transmissão acontece geralmente pela inoculação do vírus contido na saliva do animal infectado, principalmente por mordedura, dificilmente ocorre por arranhaduras ou lambeduras (BRASIL, 2019). Pode determinar o período de incubação da doença: a extensão, profundidade, proximidade da lesão ao sistema nervoso central, concentração de partículas virais inoculadas e cepa contidas no transmissor (SES, 2020)

Na América Latina, o *Desmodus rotundus*, são os principais transmissores para os animais de interesse econômico (BRASIL, 2016a). A forma que o quiróptero se alimenta e transmite a doença para o animal não é a única preocupação, pois além de uma pequena perda de sangue, o animal acaba abrindo porta de entrada para infecções secundárias, como infecção bacteriana ou parasitas externos. (GREENHALL et al., 1983; MIALHE, MOSCHINI, 2020)

Os herbívoros tem pouca influência na disseminação da doença pois raramente desenvolvem a forma furiosa, então se houver uma infecção trazida por esses animais, provavelmente foi de forma acidental, caso tenham tido contato direto com a saliva infectada. (BRASIL, 2005a). Nem todas esfoliações de animais doentes conduzem ao quadro de raiva, para que isso ocorra, o vírus necessita estar nas glândulas salivares dos possíveis transmissores (CONSTABLE et al., 2017).

**Figura 01:** Transmissão da Raiva.



Fonte: IDAF (Instituto de Defesa Agropecuária de Florestal) do Espírito Santo < <https://idaf.es.gov.br/raiva-dos-herbivoros>>.

### 3.5. EPIDEMIOLOGIA

A raiva é uma antropozoonose viral, com ocorrência em diferentes lugares do mundo, com exceção da Antártida. (WHO, 2018). Na América Latina e principalmente no Brasil, a partir de 2004, o principal transmissor do vírus para os animais de produção, são os morcegos hematófagos, e a principal espécie envolvida é o *Desmodus rotundus* (BRASIL, 2016a).

No país, o vírus é considerado endêmico, mas sua distribuição não é uniforme, sendo dependente dos fatores presentes para manutenção dos quirópteros no ambiente. Por exemplo: a oferta de alimento (grandes rebanhos), mudanças das paisagens por manipulação humana (desmatamento e construções), existência de possíveis abrigos (cavernas, túneis, casas abandonadas, fornos de carvão, bueiros, troncos secos) (BRASIL, 2009a).

De acordo com MAPA (2015), por ano, com estimativas de subnotificações, a doença mata em média 45.000 bovinos, e gera prejuízos econômicos com gastos subdivididos entre perdas de animais dos rebanhos e manutenção da profilaxia (vacina, mão de obra) que giram em torno 15 milhões de dólares/ anos na economia do país. (PASTEUR, 2002; OLIVEIRA, 2013).

Os fatores ambientais e climáticos influenciam consideravelmente na presença dos morcegos (NEUWEILER, 2000; ROCHA, 2018). Visto que o Brasil, tem basicamente climas quentes e chuvosos, e na Bahia é predominantemente quente em todo seu território (IBGE, 2021), isso faz com que a espécie consiga se adaptar bem em quase todas as distribuições geográficas (HAYES; PIAGGIO, 2018), sendo possível manter a raiva dos herbívoros ocorrendo em quase todos os meses do ano (RADOSTIS et al., 2000).

Além dos fatores climáticos, a raiva tende a ser cíclica. Os ciclos se iniciam quando ocorrem picos de aparecimento de casos positivos nos animais, são encontrados maiores números de morcegos debilitados ou mortos na localidade. Inicia-se assim o período de declínio da colônia, que é quando todos os morcegos infectados morrem, e ela passa a ser repovoada e reinfecteda. Esse período tem em média sete de anos. Essa ciclicidade não pode ser confundida com controle da doença (MORI; LEMOS, 1998; NEVES, 2008)

O período de incubação do vírus nos quirópteros tem duração semanas até mais de um ano. E os sinais que podemos observar nos morcegos são atividade alimentar diurna, hiperexcitabilidade, agressividade, falta de coordenação de movimentos, tremores musculares, paralisia e morte. Podemos inclusive relacionar a animais doentes, quando os vemos em locais onde normalmente não estariam (SILVA, 2012).

Os morcegos têm preferido realizar a esfoliação nos animais de produção, por serem presas mais fáceis do que os animais silvestres. (DIAS et al., 2011). E traz uma letalidade de 100% dos casos para os bovinos (MELLO et al., 2019). Não possuem predileção para raça ou sexo, porém por ausência da vacinação ou do reforço da mesma, deixam os animais jovens mais suscetíveis a doença (ABREU, 2012; BARROSO et al., 2018).

### 3.6. IMUNOPATOGENESE

O neurotropismo é uma importante característica do *Lyssavírus* (LICATA; HARTY, 2003). Então, sua trajetória no corpo se inicia nas células musculares estriadas do local de inoculação e ali realiza a amplificação viral até se encaminhar para os nervos periféricos. O genoma do vírus se aloja no axoplasma dos neurônios, até chegar ao seu destino que é o SNC para então se disseminar centrifugamente até os tecidos, e atingindo os órgãos do hospedeiro (GERMANO, 1994; BARROSO et al., 2018).

Dentre os órgãos que podem ser acometidos: pulmões, coração, língua, vesícula biliar, rins, bexiga, músculos (junções mioneurais ou placa motoras). Tecidos como glândulas salivares, que é o principal meio de eliminação e disseminação. A replicação do vírus no citoplasma das células nervosas do SNC e de gânglios nervosos induzem a formação viral eosinófilos intracitoplasmáticos (corpúsculos de Negri). Porém nem todos os casos podem se observar esse achado laboratorial (DALLORA, 2007).

Em seus estudos Langohr (2003) cita que as lesões já encontradas no sistema nervoso central dos bovinos foram a meningoencefalite e meningomielite não-supurativas mais proeminentes nas áreas do tronco encefálico (bulbo, próximo ao óbex, cerebelo e colículos rostrais), do cerebelo e da medula espinhal. Pouco evidente no tálamo e no telencéfalo (incluindo o hipocampo). Lima, (2005) mas alguns animais sinais característicos lesões cerebrais.

Em uma infecção, a resposta imune inata é a resposta mais importante, elas que são responsáveis normalmente por reconhecem as partículas do invasor, fazer o processo de fagocitose, processamento e apresentação para as células de defesa. Posteriormente, ocorre ativação dos linfócitos T, essenciais para estimulação da produção das células B que induzem formação de anticorpos. (BRASIL, 2005; TORRES, GOLOMBIESKI, FRANÇA, 2015).

Porém, o vírus da raiva consegue inibir a resposta inicial do hospedeiro, com suas propriedades antigênicas: nucleoproteína (N) e a proteína G (BASSI, 2008). Que tem habilidades que possibilitam a inibição de respostas relacionadas com IFN de uma variedade de cascatas de sinalização. Assim é capaz de inibir a detecção da resposta imune inata e adaptativa permitindo uma replicação mais eficiente nos tecidos (SCOTT, NEL, 2016).

A capacidade do vírus de resistir e conseguir atravessar transaxonalmente a barreira hematoencefálica (ROY et al., 2007; FABIS et al., 2008) permite que a estimulação de resposta humoral dos linfócitos B, normalmente ocorra depois que o animal infectado já se encontra com sintomatologia neurológica aparente. Ou seja, quando o agente já atingiu o caráter irreversível. O título de anticorpos permanece baixo até a fase terminal da doença, só atinge seu pico próximo da morte. (KOTAIT, 2009).

### 3.7. DIAGNÓSTICO

#### 3.7.1. Clínico

A raiva nos herbívoros, tem característica de sinais clínicos neurológicos predominantemente paralíticos e por isso são vistos sinais comportamentais como: tremores musculares, incoordenação motora, ranger de dentes, sialorréia, opistótono (BARROSO; VICENTINI; CARDOSO, 2018). No estudo de Lima et al. (2005), foi citado que as lesões geralmente são encontradas na região de medula, tronco encefálico e cerebelo.

De acordo com os estudos de Langohr (2003) foi visto também sinais, como: paresia e paralisia flácida. Outros sinais neurológicos incluíam paralisia da cauda e do esfíncter anal, hipoestesia na região pélvica, cegueira, tremores musculares na região da cabeça, e no fim do curso clínico, o animal assumia decúbito esternal, seguido por decúbito lateral e morria após realizar movimentos de pedalagem. Alguns bovinos podem apresentar a sinais neurológicos como: agressividade, mugidos e prurido intenso.

O ciclo da doença, entre o início dos sinais clínicos até a morte do bovino, pode variar de 5 a 10 dias, sendo em média 7 dias. Por esta razão, quando se observa um animal com esse histórico, é recomendado o isolamento e acompanhamento do mesmo até possibilidade de realizar os exames diagnósticos (BRASIL, 2019). É importante que haja muito cuidado no manejo, sempre evitando o contato direto com a saliva daqueles que estão apresentando qualquer um desses sinais citados (BRASIL, 2009a).

**Imagem 2:** Bovino com suspeita de raiva.



Fonte: Revista Veterinária (<https://www.revistaveterinaria.com.br/raiva-bovina/>).

### 3.7.2. Laboratorial

O diagnóstico da enfermidade é essencial para avaliação dos casos suspeitos de infecção pelo vírus da raiva (RABV) (NASRAUI, 2020). Segundo a WHO (2018) para obter a acurácia (validade) dos testes, utiliza-se os parâmetros de sensibilidade: proporção de amostras conhecidas de animais infectados com resultado positivo. E especificidade: proporção das amostras conhecidas de animais não infectados com resultado negativo.

A técnica de imunofluorescência direta (IFD) é o teste de triagem, considerado padrão ouro pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e Organização Mundial da Saúde Animal (OIE), por possuir alta sensibilidade e especificidade diagnóstica.

Como teste confirmatório é utilizado a Isolamento Viral em Camundongo (IVC) e/ou Isolamento Viral em Cultivo em Células (IVCC) (CATOAMORE, 2017).

**Tabela 3:** Comparativo entre principais testes diagnósticos.

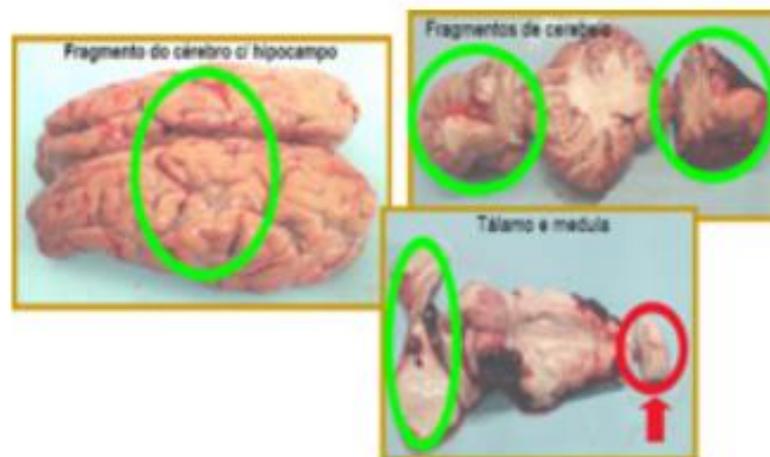
| TESTES      | OBJETIVO                 | SENSIBILIDADE | ESPECIFICIDADE | ACURÁCIA |
|-------------|--------------------------|---------------|----------------|----------|
| <b>IDF</b>  | <b>Teste de Triagem</b>  | 93,58%        | 95,90%         | 95,67%   |
| <b>IVC</b>  | <b>Teste Diagnóstico</b> | 89,58%        | 100%           | 98,97    |
| <b>IVCC</b> | <b>Teste Diagnóstico</b> | 70,42         | 86,16          | 84,62    |

Fonte: Tabela autoral, com dados de Rodrigues (2020).

A imuno-histoquímica (IHQ) pode ser um teste alternativo para o diagnóstico da raiva em situações nas quais a refrigeração ou congelamento dos materiais colhidos não são possíveis (ACHKAR et al., 2010). Quando a técnica é realizada corretamente, pode se obter até 90% de sensibilidade. Nesta técnica é possível verificar os corpúsculos de Negri, que por muito tempo foi considerado achado característico de animais positivos para raiva. (BRASIL, 2008).

O material que deve ser encaminhado para o laboratório, precisa ser colhido por um Médico Veterinário ou outro profissional habilitado, devidamente paramentado e com titulação de anticorpos para raiva (maior ou igual a 0,5 UI). É retirado partes do sistema nervoso central após a morte ou eutanásia do animal enfermo. Nos bovinos deve ser coletado de preferência, fragmentos do cérebro com córtex, cerebelo, hipocampo, medula e tronco encefálico preservando o óbex. (BRASIL, 2009a).

**Imagem 4:** Partes anatomicas para teste da raiva em herbívoros.



Fonte: Dra Taismara Simas – Laboratório de Saúde Animal – LSA/IMA, disponível em: Procedimentos Para Vigilância De Doenças Nervosas Em Ruminantes A Campo.

Para o teste diagnóstico e biológico, o material encaminhado para o laboratório deve estar refrigerado (2 a 8°C) em até em 24 horas. Caso não ocorra, e esse horário seja ultrapassado, é indicado que a conservação esteja em -20°C. Para o IHQ, os materiais precisam ser imergidos em Formaldeído a 10%, bem vedados e identificados, de acordo com o que é solicitado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento (2003).

Como já dito anteriormente, nenhum método diagnóstico apresenta 100% de sensibilidade e especificidade diagnósticas, no entanto, quando unidas aumentam o potencial confirmatório do laboratório. (BRASIL, 2011) Dificilmente ocorrem falhas no diagnóstico da raiva se for seguido corretamente os protocolos e realizando os testes de triagem e confirmatórios (SILVA et al., 2010).

### 3.7.3. Diferencial

No estudo feito por Queiroz (2018), no Paraná, foram diagnosticadas as doenças com sintomatologia neurológica que acometeram os bovinos e classificadas em ordem de ocorrência, sendo que as que foram notificadas com maior frequência respectivamente foram as encefalopatias, seguida das mielopatias, doenças inflamatórias por infecções e tóxicas, causas degenerativas e metabólicas, físico, neoplásico e congênito.

A meningoencefalite por herpes vírus bovino tipo 5 (BHV5), febre catarral maligna, encefalopatia espongiiforme bovina (BSE), botulismo, tétano, (RECH et al., 2004; SANCHES et al., 2000). Babesiose cerebral causada por *Babesia bovis* (OLIVEIRA et al., 2018), a polioencefalomalacia, (LIMA, 2005), e as plantas tóxicas que cursam com alterações no sistema nervoso (SERODIO, 2011).

Doenças como a intoxicação por chumbo, intoxicação por cloreto de sódio, intoxicação por inseticidas organofosforados e carbamatos, listeriose, meningoencefalite tromboembólica, abscessos do SNC e coccidiose intestinal com manifestações neurológicas raramente acontecem e devem ser juntamente com histórico, exame físico e epidemiologia ser diferenciado da raiva (LEMOS, 2005).

### 3.8. CONTROLE E PROFILAXIA

O Programa Nacional de Controle da Raiva em Herbívoros (PNCRH) estabelece suas ações visando ao efetivo controle da ocorrência da Raiva dos Herbívoros no Brasil e não à convivência com a doença por meio da vacinação estratégica de espécies susceptíveis e do controle populacional de seu principal transmissor, o *Desmodus rotundus*, associados a outras medidas profiláticas e de vigilância, juntamente com serviço veterinário oficial e laboratórios credenciados (BRASIL, 2009b).

Por ser uma doença de notificação obrigatória, é necessário que o proprietário sinalize ao Serviço Veterinário Oficial (SVO), eles devem registrar e atender esse caso dentro de 24 horas. (BRASIL, 2017). É necessário cadastrar e monitorar o local visando ter uma base para análise espacial de áreas de riscos de raiva, recomendar vacinação aos animais susceptíveis nos focos e perifocos, encaminhar material do animal suspeito e dos morcegos mortos ou caídos. A utilização de eutanásia ou de substância anticoagulante no transmissor fica a critério do Veterinário responsável (BRASIL, 2020).

Em relação as medidas para redução dos transmissores, apenas o morcego hematófago (*Desmodus rotundus*) são passíveis de controle, sendo que as outras espécies de morcegos (insetívoros e frutívoros), apesar de portadoras, têm baixo

índice de transmissão a humanos e protegidas por lei e sendo somente recomendadas apenas ações de manejo. Dos outros animais silvestres que podem transmitir o vírus como os canídeos, estudos vem sendo feitos para iniciar método de vacinações orais (KOTAIT, 2007).

O controle do transmissor é realizado através da captura e aplicação da pasta composta por anticoagulante no dorso. Com o retorno desse animal ao abrigo, o hábito de lambedura uns com os outros, dissemina a substância e ocorre a redução daquela colônia. O outro método é o de aplicação da pasta ao redor da lesão causada pelo morcego, e sabendo-se que essas espécies costumam retornar no mesmo animal que se alimentou na noite anterior, eliminando o responsável pelo ferimento (LORD, 1988; SANTANA, 2012).

### 3.9. VACINAS

A vacina é constituída pelo vírus inativado e é preconizada de forma preventiva nos herbívoros na dosagem de 2 (dois) mL, e essa dosagem pode ser administrada por via subcutânea ou intramuscular. Em locais com foco da doença, a vacinação deve ser feita em todos os animais com idade igual ou superior a 3 (três) meses, juntamente com um médico veterinário. Para animais nunca vacinados, é necessário que seja reforçada a vacina após 30 (trinta) dias (BRASIL, 2002).

É considerada a forma mais economicamente viável como medida profilática, para minimizar as perdas econômicas (MELLO, 2019). Mesmo que ocorra a infecção de animais vacinados, esse evento pode ser justificado por falhas no processo de imunização, especialmente a conservação das vacinas desde a fabricação até o momento da aplicação, o manejo do rebanho e a conversão imunológica individual (LIMA, 2014).

O estudo laboratorial feito por Garcia et al. (2018), que foi baseado na resposta imunológica de animais infectados pós vacinação com vírus atenuado diz a vacinação com vírus inativado é satisfatória para infecções periféricas. Porém, é necessário ter células de defesa nos tecidos do SNC, para assim conseguir debelar

um possível ataque nesses tecidos e a vacinação com o vírus atenuado proporciona esse tipo de resposta.

## 4. METODOLOGIA

A metodologia adotada no trabalho será descrita a seguir.

### 4.1. LOCAL

Foram utilizados dados coletados virtualmente, expostos no site do Ministério da Saúde, com informes anuais da raiva humana e em outras espécies do Brasil e em seus Estados e Regiões: Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

- Pesquisa realizada pelo site do Governo Federal, coordenado pelo Ministério da Saúde (MS) com união ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), no tópico Saúde de A a Z. Subtópico R, e selecionado a enfermidade Raiva.

### 4.2. ANIMAIS

Foram analisados os dados expostos pelo MAPA, onde continha alguns animais presentes na fauna brasileira e que possui um potencial zoonótico, sendo eles os: caninos, felinos, bovinos, equinos, suínos, ovinos, caprinos, outros herbívoros, quirópteros hematófagos e não hematófagos, primatas não humanos, canídeos silvestres e guaxinins.

### 4.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foi realizado um Estudo Ecológico com as espécies citadas acima, tendo como enfoque a espécie bovina. Os dados foram compilados, utilizando as publicações dos últimos 5 anos (2016 a 2020) contidas no site.

### 4.4. ANÁLISES DE DADOS

Esses dados foram armazenados em planilhas eletrônicas e a partir deles, foi realizado a compilação dos casos notificados, posterior a isso, realizado a criação de tabela e gráfico com o uso do programa Microsoft Excel© 2010.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise feita com os dados atualizados da Secretaria de Saúde (2020) contido na Tabela 5, é informado que dentre os casos de raiva de 2016 a 2020 com os animais de importância zoonótica, foi obtido no total de 3.595 casos de raiva, somando todas as espécies, exceto humanos, nesse intervalo de tempo. Visto o risco de transmissão para humanos e seu caráter letal, esses índices continuam elevados.

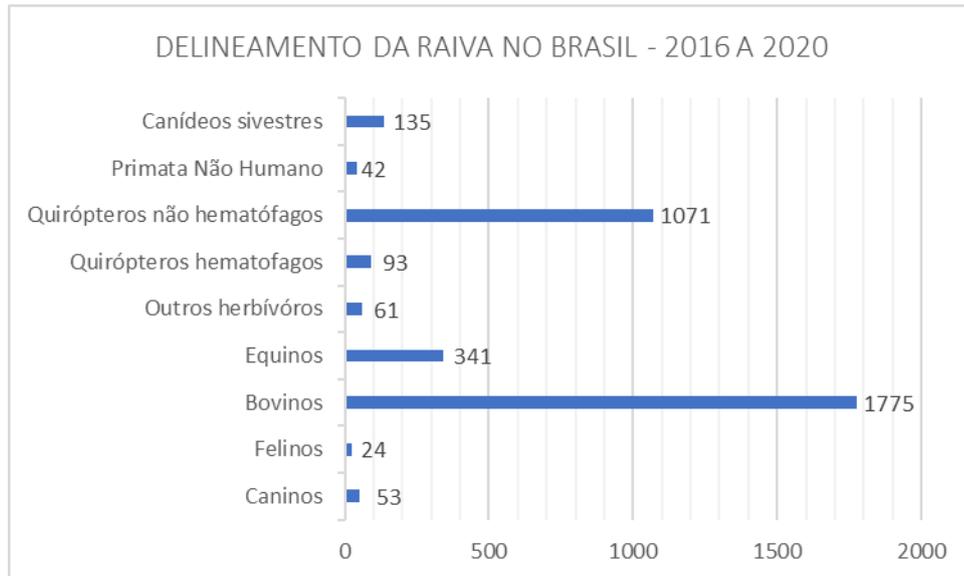
**Tabela 5:** Total de casos de raiva com todas as espécies de importância zoonótica notificados por ano no Brasil (2016 a 2020).

| Raiva no Brasil (2016 a 2020) |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| ANOS                          | Nº Notificações |
| 2016                          | 459             |
| 2017                          | 1002            |
| 2018                          | 984             |
| 2019                          | 1048            |
| 2020                          | 102             |
| <b>Total</b>                  | <b>3.595</b>    |

Fonte: Tabela autoral com dados do Ministério da Saúde, 2020.

No gráfico 6 podemos observar que desse valor total de 3.595 animais positivos, as três espécies mais acometidas foi a bovina, alcançando 49,4% de todos os animais acometidos, ou seja, 1775 dos casos, em seguida dos quirópteros não hematófagos, com 1071 dos casos com 29,8% dos casos, logo após, os equinos, alcançando 9,5% do total dos casos, ou seja, 341 casos confirmados da doença.

**Gráfico 6:** Total de notificações de raiva no Brasil dividido por espécies dos últimos 5 anos (2016 a 2020).



Fonte: Gráfico autoral com dados do Ministério da Saúde, 2020.

Na tabela 7, traz os casos da raiva em bovinos no Brasil de acordo com suas regiões, demonstrando que dentre as regiões, o Sudeste está classificado com o que persiste com os maiores índices de casos notificados em nos últimos 5 anos, com 789 bovinos positivos, pegando 44,5% dos casos no país. Seguido do Centro-Oeste com 287 casos (16,2%), Sul com 276 casos (15,5%), Nordeste com 214 casos (12%) e Norte com 209 casos (11,8%) (BRASIL, 2021).

**Tabela 7:** Casos de Raiva em Bovinos no Brasil, subdividido por Regiões de 2016 a 2020.

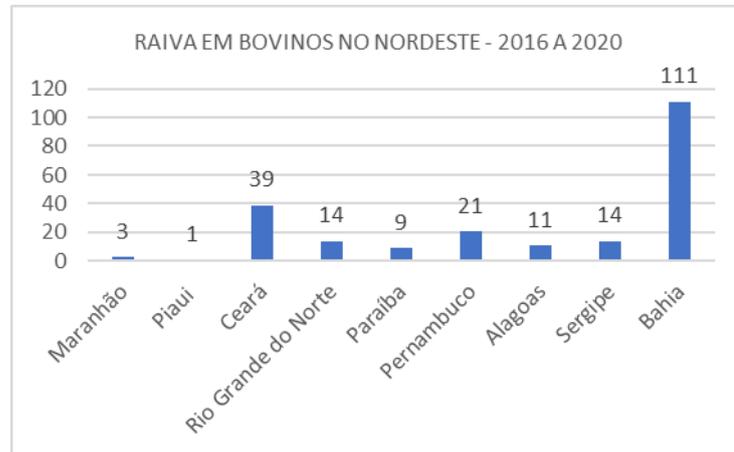
| Anos         | Nordeste   | Norte        | Centro-Oeste | Sul          | Sudeste      | Total          |
|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| 2016         | 44         | 45           | 50           | 14           | 97           | 250            |
| 2017         | 90         | 63           | 98           | 74           | 230          | 555            |
| 2018         | 30         | 52           | 48           | 85           | 232          | 447            |
| 2019         | 36         | 47           | 81           | 103          | 182          | 449            |
| 2020         | 14         | 2            | 10           | 0            | 48           | 74             |
| <b>Total</b> | <b>214</b> | <b>209</b>   | <b>287</b>   | <b>276</b>   | <b>789</b>   | <b>1775</b>    |
| <b>%</b>     | <b>12%</b> | <b>11,8%</b> | <b>16,2%</b> | <b>15,5%</b> | <b>44,5%</b> | <b>100,00%</b> |

Fonte: Tabela autoral com dados do Ministério da Saúde, 2020.

Dos 214 casos em bovinos notificados no Estado da Bahia (tabela 7), 111 dos casos ocorreram em bovinos. Fazendo da Bahia, dentre os Estado do Nordeste o que mais tem casos registrados com essa espécie, de acordo com o Gráfico 8. A quantidade

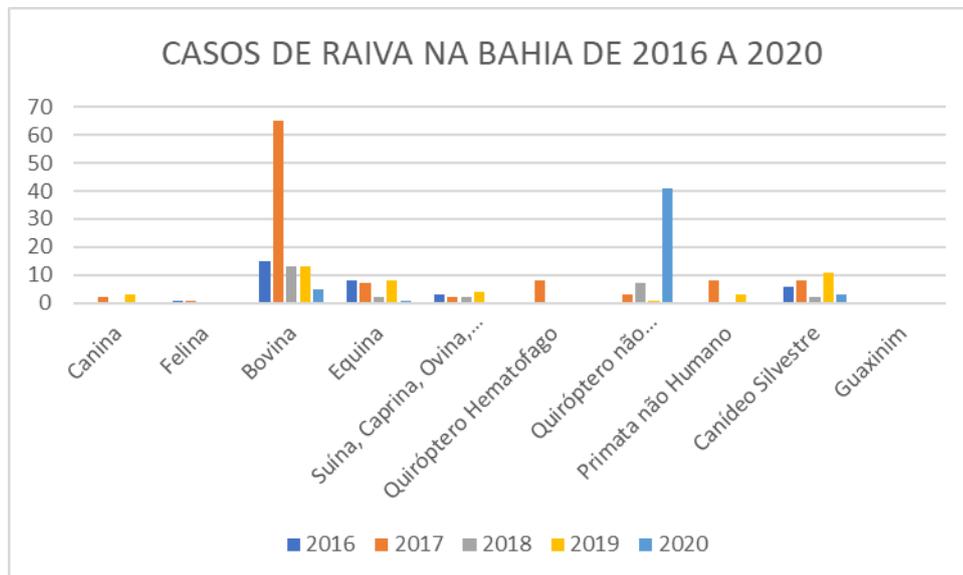
restante de notificações, é principalmente para os quirópteros não hematófagos e equinos, assim como podemos verificar no Gráfico 9.

**Gráfico 8:** Casos de Raiva em Bovinos nos Estados do Nordeste de 2016 a 2020.



Fonte: Tabela autoral com dados do Ministério da Saúde, 2020.

**Gráfico 9:** Casos de Raiva subdividido por espécies na Bahia de 2016 a 2020.



Fonte: Gráfico autoral com dados do Ministério da Saúde, 2020.

De acordo com Teixeira (2018) após acentuação das políticas públicas voltadas aos principais transmissores aos humanos da área urbana (cães e gatos), teve uma resposta positiva, pois os casos com esses animais reduziram de forma significativa. Deste modo foi invertida a perspectiva epidemiológica do Brasil, com o aparente

controle das outras espécies, intensificaram o controle dos morcegos hematófagos, por verificar sua abrangência e o quanto estava afetando também outras espécies. (BRASIL, 2005a). O que justificaria os números elevados da Tabela 5.

O que traria como resposta aos números tão discrepantes de casos em 2020, mostrado também na Tabela 5, é que de acordo com a Secretaria Da Agricultura Pecuária E Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul (2021), por conta das medidas de controle causados pela pandemia do vírus Sars-CoV-2 (COVID 19), foram colhidos menos amostras nesse ano, o que influenciou negativamente no monitoramento da Raiva, aumentando as subnotificações.

A espécie bovina tem a maior porcentagem de notificação dentro desses últimos 5 anos, como é mostrado no gráfico 6, e isto se deve ao fato de que a vacinação permanece sendo recomendada apenas aos animais com susceptibilidade de infecção, ou seja, que estejam em locais com focos ou nos perifocos, de acordo com a Instrução Normativa Nº 41, de 19 de junho de 2020 (BRASIL, 2020).

No estudo de Dias (2011), traz que se houvesse um constante comprometimento em seguir as medidas profiláticas, possivelmente a diminuição dos casos seria significativa. Porém, a espécie bovina ainda é considerada uma sentinela da circulação viral dentro do ciclo silvestre, principalmente entre os morcegos hematófagos (BRASIL, 2009a). A obrigatoriedade da vacinação interromperia a transmissão entre essas espécies (OLIVEIRA et al., 2000), interferindo nesse método de monitoramento e não necessariamente controlando a raiva, mas reduzindo os casos nos bovinos.

Os números elevados dos quirópteros não hematófagos também trazidos no gráfico 6 e 9, seria justificado por Barbosa (2019), quando diz que essas espécies devem ser apenas monitoradas, pois possuem um baixo potencial de transmissão do vírus por terem um hábito alimentar frutívoro ou insetívoro. Desta forma, é preconizada o controle populacional e monitoramento das colônias e aplicação de substâncias anticoagulantes apenas nas espécies *Desmodus rotundus* como diz Pompei (2009).

Todos esses valores trazidos nos gráficos acima devem ser lidos de forma subjetiva, tendo em vista o que o artigo de Lavan (2017), cita sobre as estimativas serem incertas, tendo em vista a grande possibilidade da existência de subnotificações em todo o País, o que seria crucial para análises fidedignas dos dados. Chamando a atenção de que, todos esses valores significam a quantidade de notificações e não necessariamente a quantidade de casos de raiva existente.

## 6. CONCLUSÃO

As informações trazidas nesse trabalho, podem auxiliar na compreensão da dinâmica da raiva nos bovinos e analisar características do vírus;

Trouxe informações epidemiológicas que podem conduzir melhor as ações de controle dos casos de raiva em animais, conseqüentemente a prevenção de casos humanos;

Podem mostrar a necessidade de aumentar as medidas profiláticas como a vacinação que não é obrigatória nos rebanhos, além de ressaltar a importância da participação cada vez maior da comunidade nas ações de sanidade animal;

Para deste modo, alcançar a redução dos óbitos causados pelo vírus.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, C. C. Imuno-histoquímica para diagnóstico rápido da raiva bovina e estudo da distribuição periférica do vírus. **Dissertação** (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2012
- ACHKAR, S. M; FERNANDES, E. R; CARRIERI, M. L; CASTRO, A. B. M; BATISTA, A. M; DUARTE, M. I. S; KOTAIT, I. Sensibilidade da técnica de imuno-histoquímica em fragmentos de sistema nervoso central de bovinos e equinos naturalmente infectados pelo vírus da raiva. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 211–218, mar. 2010.
- BABBONI, S. D; MODOLO, J. R. Raiva: origem, importância e aspectos históricos. **UNOPAR Científica. Ciências Biológicas e da Saúde**, p. 349-356, 2011.
- BARBOSA, C. R; REZENDE, L. V; SILVA, A. C. R; BRITTO, F. M. A; CUNHA, G. N. Prevalência Da Raiva Em Morcegos Capturados No Município De Patos De Minas–Mg. **Archives of Veterinary Science**, v. 24, n. 4, 2019.
- BARROSO, R. M. V; CARDOSO, M; VICENTINI, F; BRAGA, P. O. Ocorrência de casos positivos de raiva em herbívoro na região rural de Colatina-Brasil nos anos de 2013 a 2015. **Revista Eletrônica de Veterinária**. v. 19, n. 1, 2018.
- BASSI, Ê. J. Expressão, purificação e caracterização imunológica de um fragmento recombinante (resíduos 179-281) da proteína G do vírus rábico. **Dissertação** (Mestrado) Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.
- BASSUINO, D. M. Caracterização histológica, imuni-histoquímica e mapeamento de lesões da raiva em medula espinhal de bovinos e equinos. **Dissertação** (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015.
- BRASIL, Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. **Análise de Indicadores Epidemiológicos da raivados Herbívoros no Brasil** (período de 2006/2012). Secretaria de Defesa Agropecuária. CGCD/SDSA/CRHE: 2013.
- BRASIL, Ministério da Saúde. **Raiva**. 2020. Disponível em: < <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z-1/r/raiva> >. Acesso em: 12 Abr, 2021.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Controle da raiva dos herbívoros: Manual Técnico**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/SDA, ed.2, 2009a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 41, De 19 De Junho De 2020**. Atualiza os procedimentos de controle e prevenção dispostos no Programa Nacional de Controle da Raiva dos Herbívoros-PNCRH. Diário Oficial da União, Brasília, 25 de junho de 2020, ed. 120, p. 5. 2020.

BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 41, de 19 de junho de 2020** (2020). Disponível em: <<https://www.Casos de Raiva subdividido por espécies na Bahia de 2016 a 2020in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-41-de-19-de-junho-de-2020-263404073>>. Acesso em: 24 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 5, de 01 de março de 2002**. Aprovar as normas técnicas para o controle da raiva dos herbívoros domésticos. Diário Oficial da União, Brasília, 04 de março de 2002, Seção 1, p. 3. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Legislação: Instrução Normativa MAPA - 31, de 03/09/2014**. Disponível em: <<https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-mapa-31-de-03-09-2014,995.html>>. Acesso em: 17 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Legislação: programas nacionais de saúde animal do Brasil** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Saúde Animal. – Brasília: MAPA/SDA/DSA, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Procedimento para o diagnóstico das doenças do sistema nervoso central de bovinos**, Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento/ Secretaria De Defesa Agropecuária/ Departamento De Defesa Animal – Brasília MAPA/DAS/DDA, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Revisão sobre a Raiva, 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/raiva-dos-herbivoros-e-eeb/RevisosobreRaiva2017.pdf/view>>. Acesso em: 22 abr 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de diagnóstico Laboratorial da raiva**. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. 108 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia de Vigilância Epidemiológica. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: MS, 2005b.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de vigilância, prevenção e controle de zoonoses: normas técnicas e 34 operacionais**/Ministério da Saúde/ Secretaria de Vigilância em Saúde/ Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: MS/SVS/DVDT, 2016a.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Protocolo de tratamento da raiva humana no brasil**. Ministério da Saúde /Secretaria de Vigilância em Saúde/ Departamento de Vigilância Epidemiológica. Brasília: MS/SVS/DVE, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde**/ Ministério da Saúde/ Secretaria de Vigilância em Saúde/ Coordenação-Geral

de Desenvolvimento da Epidemiologia e Serviços. – 1. ed. atual. – Brasília : MS/SVS/CGDES, 2016b. 773 p

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde** : volume único [recurso eletrônico] 3ª. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. 740 p. Disponível em: <[https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_vigilancia\\_saude\\_3ed.pdf](https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_3ed.pdf)>.

BRASIL. Presidência da República. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2021/janeiro/valor-da-producao-agropecuaria-de-2020-e-o-maior-da-historia#:~:text=Com%20um%20crescimento%20de%2017,incremento%20de%207%2C9%25>>. Acesso em: 22 abr 2021.

BRASIL. Secretaria Da Saúde - **Raiva**. 2019. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/biblioteca/7645-raiva>>. Acesso em: 13 fev. 2021.

BRASIL. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Portaria Nº 168, De 27 De Setembro De 2005**, Manual Técnico Para O Controle Da Raiva Dos Herbívoros, ed. 2005a.

CONSTABLE, P. D; HINCHCLIFF, K. W; DONE, S; GRUENBERG W. Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, horse, sheep, pigs and goats. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 58, n. 10, p. 1116, 2017.

DALLORA, A. M. B; Estudo da ocorrência de casos confirmados de raiva bovina no município de Guaxupé, Minas Gerais. **Dissertação** (Mestrado). Faculdade de Medicina Ribeirão Preto - USP. Ribeirão Preto, 2007.

DIAS, R. A; NOGUEIRA FILHO, V. S; GOULART, C. S; TELLES, I. C. O; MARQUES, G. H. F; FERREIRA NETO, J, F. Modelo de risco para circulação do vírus da raiva em herbívoros no Estado de São Paulo, Brasil. **Rev Panam Salud Publica**. 2011;30(4):370–6.

FABIS, M. J; PHARES, T. W; KEAN, R. B, KOPROWSKI, H; HOOPER, D. C. Changes in the blood-brain barrier and cell invasion differ between the therapeutic immune clearance of the neurotrophic virus and CNS autoimmunity. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 105, n. 40, p. 15511-15516, 2008.

GARCIA, S. A; LEBRUN, A; KEAN, R. B; CRAIG HOOPER, D. Clearance of attenuated rabies virus from brain tissues is required for long-term protection against CNS challenge with a pathogenic variant. **Journal of neurovirology**, v. 24, n. 5, p. 606-615, 2018.

HAYES, M. A; PIAGGIO A. J. Assessing the potential impacts of a changing climate on the distribution of a rabies virus vector. **PLoS One**, v. 13, n. 2, 2018.

HUMMELER, K.; KOPROWSKI, H.; WIKTOR, T. J. Structure and development of rabies virus in tissue culture. **Journal of Virology**, v. 1, n. 1, p. 152–170, 1967.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Agência IBGE notícias (2020) Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/29163-ppm-2019-apos-dois-anos-de-queda-rebanho-bovino-cresce-0-4#:~:text=Minas%20Germais%20teve%20alta%20de,todo%20o%20rebanho%20bovino%20nacional>. Acesso em: 28 abr 2021.

IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2019>. Acesso em: 25 abr 2021.

ICTV. International Committee on Taxonomy of Viruses. Mononegavirales, Rhabdoviridae, Lyssavirus. 2021. Disponível em: < [https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv\\_online\\_report/negative-sense-rnaviruses/mononegavirales/w/rhabdoviridae/795/genus-Lyssavirus](https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_online_report/negative-sense-rnaviruses/mononegavirales/w/rhabdoviridae/795/genus-Lyssavirus) > . Acesso em 01 Março 2021

KOTAIT, I; CARRIERI, M. L; TAKAOKA, N. Y. Manual Técnico do Instituto Pasteur: raiva: aspectos gerais e clínica. In: **Manual Técnico do Instituto Pasteur: raiva: aspectos gerais e clínica**. 2009. p. 49-49.

KOTAIT, I; CARRIERI, M. L; CARNIELI JÚNIOR, P; CASTILHO, J. G; OLIVEIRA, R. N; MACEDO, C. I; FERREIRA, K. C. S; ACHKAR, S. M. Reservatório silvestre do vírus da raiva: um desafio para a saúde pública. **BEPA. Boletim Epidemiológico Paulista (Online)**, v. 4, n. 40, p. 02-08, 2007.

LANGOHR, I. M; IRIGOYEN, L. F; LEMOS, R. A. A; BARROS, C. S. L. Aspectos epidemiológicos, clínicos e distribuição das lesões histológicas no encéfalo de bovinos com raiva. **Ciência Rural**, v. 33, n. 1, p. 125-131, 2003.

LAVAN, R. P; KING, A. I. M. G; SUTTON, D. J; TUNCELI, K. Rationale and support for a One Health program for canine vaccination as the most cost-effective means of controlling zoonotic rabies in endemic settings. **Vaccine**, v. 35, n. 13, p. 1668-1674, 2017.

LICATA, J. M.; HARTY, R. N. Rhabdoviruses and apoptosis. **International Reviews of Immunology**. v. 22, n. 5-6, p. 451-476, 2003.

LIMA, E. F. RIET-CORREA, F; CASTRO, R, S; GOMES, A. A. B; LIMA, F. S. Sinais clínicos, distribuição das lesões no sistema nervoso e epidemiologia da raiva em herbívoros na região Nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 25, n. 4, p. 250-264, 2005.

LIMA, F. G; GAGLIANI, L. H. Raiva: aspectos epidemiológicos, controle e diagnóstico laboratorial. **UNILUS Ensino e Pesquisa**, v. 11, n. 22, p. 45–62, 2014.

MANTOVAN, K. B. Distribuição geográfica de *Desmodus rotundus*, suas implicações nos casos de raiva em bovinos e análise filogenética dos isolados virais entre 2016-2018 na região de Botucatu, São Paulo- SP. **Dissertação** (Mestrado). Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”, Botucatu 2020.

MARINASKA, A. K. A raiva: um problema de saúde pública. **Anais do EVINCI-UniBrasil**, v. 5, n. 1, p. 400-400, 2019.

MEGID, J; RIBEIRO, M. G.; PAES, A. C., Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia. **Roca: Rio de Janeiro**, 2016.

MELLO, A. K. M; BRUMATTI, R. C, NEVES, D. A; ALCANTARA, L. O. B; ARAÚJO, F. S; GASPARI, A. O; LEMOS, R. A. A. 2019. Bovine rabies: economic loss and its mitigation through antirabies vaccination. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 39, n. 3, p. 179-185, 2019.

MIALHE, P. J.; MOSCHINI, L. E. Modelo de vulnerabilidade à circulação do vírus rábico entre abrigos de morcegos hematófagos no município de São Pedro-SP - **Veterinária e Zootecnia**. v. 26, p. 1-12, 2019.

MIALHE, P. J; MOSCHINI, L. E. Repopulação de abrigos de morcegos hematófagos *Desmodus rotundus* após ações de controle seletivo direto no município de São Pedro- SP. Universidade Federal Rural de Pernambuco. v. 14, n. 4, p. 297-306, 2020.

MILHOMENS, C. A. S. Avaliação espaço temporal dos casos de raiva em bovídeos no período de 2010-2016 no estado do Rio de Janeiro. **Dissertação** (Mestrado). Universidade Federal Fluminense, Niterói 2018

NASRAUI, A. C. R. Estudo comparativo entre as técnicas de imunofluorescência direta, isolamento viral em camundongos e isolamento viral em cultivo celular utilizadas no diagnóstico da raiva. **Dissertação** (Mestrado), Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Coordenadoria de Controle de Doenças, São Paulo, 2020.

NEVES, D. A. Sazonalidade e ciclicidade da raiva em herbívoros domésticos no estado do Mato Grosso do Sul, 1998 a 2006. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. **Dissertação** (Mestrado). Campo Grande, 2008.

OLIVEIRA, A. N; ANDRADE, M. C. R; SILVA, M. V; MOURA, W. C; CONTREIRAS, E. C. Immune response in cattle vaccinated against rabies. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 95, n. 1, p. 83-88, 2000.

OLIVEIRA, M. S; FROTA, F. P; CARVALHO, M. P; BERSANO, P. R. O; DIAS, F. E. F; CAVALCANTE, T. V; SANTOS, H. D; MINHARRO, S. Frequência da raiva em herbívoros e humanos no estado do Tocantins de 1999 a 2010: relatório técnico. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.7, n.3, p.180-183, 2013.

OLIVEIRA, P. A; ALVES, D. M; ZAMBONI, R., SCHEID, H. V; ALBERTI, T. S; MARCOLONGO-PEREIRA, C; SCHILD, A. L; SALLIS, E. S. V. Babesiose cerebral em bezerros. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 38, n. 5, p. 832-834, 2018.

POLIZEL, A, L; BATISTA H, B, C L.; HENRIQUE FILHO, O. Monitoramento do vírus da raiva em diferentes espécies de morcegos em Maringá, sul do Brasil. **Revista de Veterinária e Zootecnia**. v. 24, n. 3, p. 613-619, 2017.

POMPEI, J. C. A. Avaliação do Vampiricida Gel 1% no controle seletivo direto de colônias de *Desmodus rotundus*. **Dissertação** (Mestrado). Universidade Federal Rural Do Rio De Janeiro. Soropédica, RJ. 2009.

QUEIROZ, G. R; OLIVEIRA, R. A.M; FLAIBAN, K. K. M. C; DI SANTIS, G. W; BRACARENSE, A. P. F. R. L; HEADLEY, S. A; ALFIERI, A. A; LISBÔA, J. A. N. Diagnóstico diferencial das doenças neurológicas dos bovinos no estado do Paraná. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 38, n. 7, p. 1264-1277, 2018.

QUEVEDO, L. S; HUGEN, G. G. P; MORAIS, R. M; QUEVEDO, P, S. Aspectos epidemiológicos, clínico-patológicos e diagnóstico de raiva em animais de produção: Revisão. **PUBVET**, v. 14, p. 157, 2020.

RADOSTITS, O. M; BLOOD, D.C; GAY, C.C. Atextbook of the diseases of cattle, sheep, pigs and horses. In: Veterinary Medicine. 9. ed. Londres: Bailliere Trindall, 2000,1763p.

RECH, R. R., FIGHERA, R. A., OLIVEIRA, F. N., & BARROS, C. S. L. (2004). Meningoencefalite granulomatosa em bovinos em pastoreio de ervilhaca (*vicia spp*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 24, n. 3, p. 169-172, 2004.

REIS N. R; PERACCH A. L; PEDRO W. A; LIMA, I. P. Morcegos do Brasil. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2007.

RIET-CORREA, F,R; SCHILD, A. L.; LEMOS. R. A. A.; BORGES, J. R. J. Doenças de ruminantes e eqüídeos. 3. ed. Santa Maria: Pallotti, 2007

ROCHA, F. Vigilância e controle da raiva em herbívoro sob os aspectos da biologia *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810) e de circulação do vírus da raiva em populações susceptíveis relacionados as ações do serviço veterinário oficial. **Dissertação** (Mestrado), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. São Paulo 2018.

RODRIGUES, A. C. Estudo comparativo entre as técnicas de imunofluorescência direta, isolamento viral em camundongos e isolamento viral em cultivo celular utilizadas no diagnóstico da Raiva. **Dissertação** (Mestrado) – Pós-Graduação da CCD, Secretaria de Estado da Saúde - São Paulo/SP, 2020..

SANCHES, A. W. D; LANGOHR, I. M; STIGGER, A. L; & BARROS, C. S. L. Doenças do sistema nervoso central em bovinos no sul do brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 20, n. 3, p. 113-118, 2000.

SANTANA, A. P.L. Controle da população de morcegos hematófagos na região de Andradina, São Paulo. **Dissertação** (Mestrado). Faculdade de Medicina Veterinária – UNESO, Campus Araçatuba. Araçatuba, 2012.

SCOTT, T. P; NEL, L. H. Subversion of the immune response by raibies virus. **Viruses**. v. 8, n. 8, p. 231, 2016.

SECRETARIA DA AGRICULTURA DO RIO GRANDE DO SUL (2021). Casos de raiva herbívora diminuiram em 2020, aponta Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/casos-de-raiva-herbivora->

diminuíram-em-2020-aponta-secretaria-da-agricultura-do-rio-grande-do-sul>. Acesso em: 29 abr. 2021.

SERODIO, J. J. Principais pantas tóxicas que cursam em sinais neurológicos primárias e secundárias em ruminantes. **Dissertação** (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2017.

SES. Secretaria do Estado e Saúde. Boletim epidemiológico: raiva. **37 Semana Epidemiológica**. Disponível em: <<https://www.vs.saude.ms.gov.br/boletim-epidemiologico-raiva-2020/>>. Mato Grosso do Sul, 2020.

SILVA, M, L. C. R; RIET-CORREA, F; GALIZA, G. J. N; AZEVEDO, S. S; AFONSO, J. A. B; GOMES, A. A. B. et al. Distribuição do vírus rábico no sistema nervoso central em ruminantes naturalmente infectados. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 11, p. 940–944, 2010.

SILVA, M. M. N. Geotecnologias na análise espaço temporal da raiva dos herbívoros e na epidemiologia paisagística dos quirópteros no município de Santo Amaro e seus limítrofes, Bahia. 2012. 96 f. **Dissertação** (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Salvador.

SMITH, J. S; ORCIARI, L. A; YAGE, P. A; SEIDEL, H. D; WARNER, C. K. Epidemiologic and historical relationships among 87 rabies virus isolates as determined by limited sequence analysis. **The Journal of Infectious Diseases**, v. 166, n.2, p. 296-307, 1992.

SOUZA, L. C; LANGONI, H; SILVA, R.C; LUCHEIS, S. B. Vigilância epidemiológica da raiva na região de Botucatu – SP: importância dos quirópteros na manutenção do vírus na natureza. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, SP. v. 21, n. 1, p. 62-8, 2005.

TARANTOLA, A. Four thousand years of concepts relating to rabies in animals and humans, its prevention and its cure. **Tropical Medicine and Infectious Diseases**, v.2, n. 2, p. 5, 2017.

TEIXEIRA, M. G; COSTA, M. C. N; PAIXÃO, E. S; CARMO, E. H; BARRETO, F. R; PENNA, G, O. Conquistas do SUS no enfrentamento das doenças transmissíveis. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, p. 1819-1828, 2018.

TEXEIRA, L. A; SANDOVAL, M. R. C; TAKOAKA, N. Y. Instituto Pasteur de São Paulo: cem anos de combate a raiva. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**. v. 11, n. 3. Rio de Janeiro, 2004.

THEODORIDES, JEAN. Histoire de la rage transmise par les chauves-souris. **Quipu**, v. 2, n. 3, p. 477-480, 1985.

TISIANG, H. Rabies virus infection of myotubes and neurons as elements of neuromuscular junction. **Reviews of Infectious Diseases**. v 10, n 4, p. 733-738, 1988.

TORRES, D; GOLOMBIESKI, N; FRANÇA, J. Resposta Imunológica Ao Vírus Rábico - **Revista Eletrônica Biociências, Biotecnologia e Saúde**, v. 3, n. 12, p. 34-36, 2015.

VIEIRA, L. F. P. Caracterização molecular de vírus da raiva (*Lyssavirus – Rhabdoviridae*) isolados de espécimes clínicos de morcegos hematófagos *Desmodus rotundus* no norte e nordeste fluminense. **Dissertação** (Mestrado). Universidade Estadual Do Norte Fluminense Darcy Ribeiro Campos Dos Goytacazes. Rio de Janeiro, 2007.

WHO. Immunization, vaccines and biologicals. Module 17: **Rabies**. World health organization, 2017.

WHO. World Health Organization. **Expert Consultation on Rabies**. Third Report. Geneva: WHO Technical Report Series 1012, 2018.

WISSER, C. S; NETO, A, T; BATISTA, H, B, C, R; MORI, E; CHIERATO, M, E, R; FERNANDES, M, E, S. Cattle rabies: the effect of clinical evolution, viral genetic lineage, and viral load on the severity of histological lesions. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 40, n. 4, p. 227-233, 2020.