

ENCEFALOPATIA ESPONGIFORME BOVINA: uma abordagem teórica

Bovine spongiform encephalopathy: a theoretical approach

Julia Aguiar Viana Cardoso¹, Lara Carmen Garcia Rosa¹, Flávia Rafaela Alves Jacintho¹,
Lorena Blasioli Bonni¹, Maria Eduarda Del Valle Martins¹, Daniela Farah Gonzalez¹,
Iolanda Villela Dalabrida¹, Mariana Santos de Miranda²

*Autor Correspondente: Julia Aguiar Viana Cardoso, Rua Júlio Tim, 396,

Jardim Ipaussurama, Campinas, SP, Brasil. CEP: 13060-824.

E-mail: julia.avc@puccampinas.edu.br

Como citar: CARDOSO, J. A. V. et al. Encefalopatia espongiforme bovina: uma abordagem teórica. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 23, e38672, 2025.

DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v23.38672>.

Cite as: CARDOSO, J. A. V. et al. Bovine spongiform encephalopathy: a theoretical approach. **Journal of Continuing Education in Veterinary Medicine and Animal Science of CRMV-SP**, São Paulo, v. 23, e38672, 2025. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v23.38672>.

Resumo

O trabalho abordou a encefalopatia espongiforme bovina, uma doença neurodegenerativa, causada por príons, que afeta o sistema nervoso central de bovinos, com relevância zoonótica e econômica. A doença apresenta duas formas principais, clássica e atípica, e sua fisiopatologia envolve a formação de príons patogênicos, resultando em manifestações clínicas como alterações de comportamento e demência. O diagnóstico é desafiador, destacando a importância da prevenção, que inclui medidas como a proibição de produtos de origem animal, como a farinha de carne e ossos, na alimentação de ruminantes. A importância econômica dessa zoonose está relacionada à segurança alimentar e ao comércio internacional. Estratégias de controle, monitoramento e legislação ativa são essenciais para proteger a saúde pública e animal, manter o status sanitário dos produtos brasileiros e evitar prejuízos econômicos. A conscientização, pesquisa contínua e ação coordenada são fundamentais para enfrentar os desafios dessa doença e garantir a segurança alimentar e a saúde pública.

Palavras-chave: Ruminantes. Zoonose. Doença Neurodegenerativa. Príons.

Abstract

The document addresses Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE), a neurodegenerative disease caused by prions that affects the central nervous system of cattle and has both zoonotic and economic relevance. BSE has two main forms, classic and atypical. Its pathophysiology involves the formation

1 Discente, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Faculdade de Medicina Veterinária, Curso de Medicina Veterinária, Campinas, SP, Brasil

2 Docente, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Faculdade de Medicina Veterinária, Curso de Medicina Veterinária, Campinas, SP, Brasil



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

of pathogenic prions, resulting in clinical manifestations such as changes of behavior and dementia. Diagnosis is challenging, emphasizing the importance of prevention, which includes measures such as banning animal-derived products, like meat and bone meal, in ruminant feed. The economic importance of this zoonosis is related to food security and international trade. Effective control, monitoring and regulatory measures are essential to protecting public and animal health, maintaining the sanitary status of Brazilian products, and avoid economic losses. Awareness, continued research and coordinated action are critical to addressing the challenges of this disease and ensuring food safety and public health.

Keywords: Ruminants. Zoonosis. Neurodegenerative Disease. Prions.

Introdução

A encefalopatia espongiforme bovina (EEB), conhecida popularmente como “doença da vaca louca”, é uma doença neurodegenerativa fatal que afeta o sistema nervoso central de bovinos, levantando preocupações significativas em relação à saúde pública e à segurança alimentar. A descoberta de formas atípicas da doença ressaltou a importância da vigilância global das encefalopatias espongiformes transmissíveis (EET) (Fonseca, 2015).

A EEB é causada por príons, proteínas infecciosas sem material genético que sofreram mutação, os quais têm a capacidade de converter outras proteínas normais em sua forma patogênica. A transmissão pode ocorrer, principalmente, pela ingestão de alimentos contaminados com tecidos nervosos de animais infectados, como farinha de carne e ossos. No Brasil, o uso desses ingredientes na fabricação de ração para ruminantes é proibido. A EEB também pode ser adquirida por uma origem atípica, acontecendo de forma dispersa em animais mais velhos, onde o príon sofre uma mutação e se torna infeccioso, levando ao desenvolvimento da “síndrome da vaca louca” (Laurindo; Barros Filho, 2017).

No presente estudo foi feita uma revisão da literatura científica existente sobre encefalopatias espongiformes bovinas, incluindo artigos de pesquisa, revisões e relatórios técnicos, com o objetivo de explorar as características da EEB; analisar os desafios associados à vigilância, manejo, diagnóstico e prevenção; e investigar a transmissibilidade, patogenia e potencial zoonótico, de forma a contribuir para o desenvolvimento de estratégias eficazes de prevenção e controle da doença.

Síntese dos dados

Encefalopatia Espongiforme Bovina

Experimentalmente, a EEB foi transmitida por exposição parenteral ou oral, em diversos mamíferos como: camundongos, ovinos, caprinos, primatas não humanos e mustelídeos. Há relatos de EEB em felinos domésticos e em ruminantes de zoológico, devido ao fornecimento de alimentos contaminados pelo príon infeccioso. Entretanto, não há relatos da EEB em cães, equinos e aves. Já em suínos, a exposição oral não replicou a doença, diferentemente da exposição intracerebral (Brasil, 2015).

Os príons da EEB podem ter três classificações de acordo com o peso molecular: a de peso molecular padrão, causador da EEB clássica; a de peso molecular alto, causador da EEB atípica tipo H (*high*); e, por último, a de peso molecular baixo, causador da EEB atípica tipo L (*low*). As formas atípicas, ao contrário da clássica, são desenvolvidas sem que o animal consuma alimentos contaminados pelo agente, ocorrendo normalmente em animais idosos, acima de oito anos de idade. Silva, Camba e Ribeiro (2021) referiram que, em 2012, na França, ocorreu a EEB atípica, que é mais comum no gado com aptidão para o corte do que para o leite.

Uma terceira forma atípica da EEB foi identificada em 2016, e recebeu a denominação de SW em referência às características clínicas observadas nos animais infectados experimentalmente, com curto

período de incubação e perda de peso. Neste caso, "S" refere-se *short incubation period* (curto período de incubação) e "W" refere-se à *weight loss* (perda de peso), porém nunca foi observada em casos à campo (Laurindo; Barros Filho, 2017).

Fisiopatologia

A EEB foi considerada como a única doença causada por um prón com alto risco de contágio ao ser humano, ou seja, apresenta característica zoonótica e pode gerar uma preocupação devido ao forte impacto na balança comercial (Gallardo; Delgado, 2021).

As proteínas priônicas infecciosas podem causar EET em várias espécies além dos bovinos. Ela é denominada *scrapie* quando acomete os pequenos ruminantes. Pode atingir cronicamente os cervos e alces e os humanos, sendo nesses últimos conhecida como doença de *Creutzfeldt-Jakob* (CJD) (Lee *et al.*, 2013).

Os animais com mais de oito anos de idade foram caracterizados como os principais acometidos pela doença dos tipos L e H; demonstra-se que a média de idade dos acometidos é de 12 anos, sendo que para o tipo L, varia de sete a 18 anos; e para o tipo H, varia de oito a 19 anos. Já na forma clássica da doença, que está associada com ingestão do prón presente na alimentação bovina devido ao emprego da farinha de ossos ou carnes, a média de idade dos animais acometidos é de 7 anos, variando entre 3 e 15 anos, sendo relativamente mais baixa do que na forma atípica (Laurindo; Barros Filho, 2017).

Islam *et al.* (2021) referem que o prón tem alta resistência ao calor e quando é passado pelo processo de renderização para ser produzida a farinha de carne e ossos, feita a partir das carcaças, a temperatura pode não estar adequada para que haja uma completa inativação de toda a infectividade do prón. A farinha de carne e de ossos usada como fonte proteica nos concentrados para os bovinos apresenta um grande risco sanitário. Diante disso, o animal pode adquirir a doença por meio da alimentação que pode conter o prón em ingredientes de origem animal (Munhoz; Wolf, 2023).

O controle do risco de transmissão da EEB assenta-se na proibição do emprego de alguns subprodutos de origem animal na alimentação dos ruminantes, porém os estabelecimentos que realizam abate de ruminantes devem remover, segregar e inutilizar os Materiais Especificados de Risco (MER) para EEB, e implantar programas de autocontrole, descrevendo quais métodos serão utilizados para segregação e destinação, e registros diários das pesagens dos materiais (Brasil, 2014a, 2017).

Classificam-se como MER as amígdalas (tonsilas palatinas e linguais) e o íleo distal (70 cm) de bovinos e bubalinos, de qualquer idade; o encéfalo, olhos e medula espinhal de bovinos e bubalinos com idade igual ou maior de 30 meses; amígdalas (tonsilas palatinas e linguais) e íleo de ovinos e caprinos de qualquer idade; e o encéfalo, olhos e medula espinhal de ovinos e caprinos com idade igual ou superior a 12 meses (Brasil, 2020b).

Epidemiologia e manifestações clínicas

Acredita-se que a encefalopatia espongiforme tenha surgido na Europa, mais especificamente na Inglaterra, entre os anos 1980 e 1990, devido à presença de um prón infectante, isto é, uma partícula de proteína capaz de infectar o sistema nervoso. Essa partícula estava contida em peças de carne e seus subprodutos como ossos, sangue e vísceras, que eram reciclados e faziam parte da alimentação humana e, que por estarem contaminadas, transmitiram essa infecção (Laurindo; Barros Filho, 2017).

A EEB tem característica de ser subaguda à crônica. Assim, nos bovinos infectados, que manifestam alterações clínicas, foram observados sinais neurológicos progressivos, como quadros nervosos, alterações comportamentais, descoordenação, agressividade e irritabilidade, tremores, dificuldade de levantar e decúbito (Santos; Fukuda, 2014). Dentre os sinais da EEB, há relatos de hipersensibilidade ao som e ao

toque, espasmos, postura anormal, perda de peso e redução na produção de leite. Desse modo, como não há cura nem tratamento, os animais afetados vêm a óbito com a progressão da doença (OIE, 2019).

Observa-se que ainda não estão claramente especificados os sinais clínicos característicos das formas atípicas de EEB, seu período de incubação e tempo de manifestação clínica, pois poucos estudos chegaram à mesma conclusão (Laurindo; Barros Filho, 2017).

Em virtude da resistência às proteases, o príon infeccioso se acumula no sistema nervoso central, podendo levar à morte tecidual e aos sinais clínicos já citados anteriormente. A doença progride para a morte em um período de três semanas a seis meses (Brasil, 2015).

Diagnóstico

A Organização Mundial de Saúde Animal (OIE, 2019) ressalta que a confirmação do diagnóstico não pode ser estabelecida em animais vivos, sendo necessária a realização de testes *post mortem* com material encefálico. As amostras encefálicas colhidas para diagnóstico são obtidas de partes anatômicas como o tronco encefálico, a região do óbex e fragmentos do cerebelo (Amaral, 2023). Já os métodos imunoquímicos, como as técnicas de imuno-histoquímica (IHQ) e *Western Blot*, são usados como testes de confirmação da doença, além do uso do ELISA, empregado como teste rápido para triagem, mas que precisa de exame confirmatório (Brasil, 2015).

A Organização Mundial de Saúde Animal (OIE, 2019) ressalta, ainda, que a escolha de qualquer método de diagnóstico específico dependerá do contexto de seu uso, podendo variar desde a confirmação de suspeitas clínicas até a triagem de populações saudáveis em busca de evidências de doenças secretas ou pré-clínicas. Se os animais infectados com EEB forem identificados por vigilância passiva ou ativa, é uma boa prática detectar e confirmar a doença por uma combinação de pelo menos dois métodos de teste (Oliveira, 2020).

Em relação ao diagnóstico diferencial, várias doenças podem apresentar sinais clínicos neurológicos semelhantes à EEB, tais como raiva, infecção por herpesvírus, encefalites, doença de Aujeszky, febre catarral maligna ou agravos não infecciosos como hipocalcemia, intoxicações e tumores (Brasil, 2020a).

Prevenção

No Brasil, com vistas à prevenção da EEB, o Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) vem colocando restrições do começo ao final da cadeia produtiva, a partir do controle de produtos importados até os produtos terminados. Executa inspeções e monitoramentos nos abatedouros, unidades de beneficiamento de produtos não comestíveis, fábricas de ração e propriedades rurais, com o objetivo de manter o *status sanitário* e garantir a saúde pública (Vaz; Sena, 2017).

O Brasil segue as instruções dispostas na Instrução Normativa Mapa nº 13, de 14 de maio de 2014, que atualiza as normas para identificação, monitoramento e controle da movimentação de bovinos importados de países considerados de risco para EEB (Brasil, 2014b). Na OIE, o Brasil está incluído no grupo de países de risco insignificante (Bitencourt; Ribeiro, 2022).

Outras estratégias que podem reduzir os entraves da EEB consistem na disseminação de informações precisas destinadas a aumentar a conscientização dos produtores de gado, médicos-veterinários, autoridades reguladoras e consumidores. Isso pode ser feito por meio de campanhas educativas, treinamento de profissionais da indústria e divulgação de diretrizes claras sobre prevenção e controle de doenças (Perondi, 2020).

Casos de Encefalopatia Espongiforme Bovina confirmados no Brasil

Em 2010, foi registrado um caso de EEB atípica no município de Sertanópolis, localizado no norte do Paraná, em um bovino, fêmea, de aptidão leiteira, que apresentou rigidez dos membros, e alterações comportamentais, vindo a óbito (Oliveira *et al.*, 2022).

No ano de 2014, foi registrado um caso de EEB atípica, em Porto Esperidião, Mato Grosso, em um animal com 12 anos de idade que foi destinado ao abate de emergência por estar caído ao chegar no abatedouro. Na mesma ocasião, houve outro caso suspeito em uma vaca de corte com 17 anos de idade, onde todo o material de risco específico para a EEB foi removido do animal durante o abate de emergência e incinerado no próprio matadouro (Brasil, 2019).

Em 2021, ocorreram dois casos de EEB atípica, respectivamente, nos estados de Mato Grosso e Minas Gerais, detectados durante a inspeção realizada antes do abate de vacas de descarte que apresentavam idade avançada e estavam em decúbito (Nascimento *et al.*, 2021; Verdélio, 2021).

Já em 2023, foi registrado um caso isolado de EEB no município de Marabá, Pará, em que a análise do laboratório de referência da Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA), confirmou ser atípico do tipo "H" (Brasil, 2023). O Ministério da Agricultura e Pecuária do Brasil relatou que todas as ações de controle sanitário haviam sido tomadas, porém os países importadores de carne bovina, como a China, barraram as importações de carne brasileira e as principais indústrias alimentícias brasileiras produtoras de carne bovina tiveram grande desvalorização na bolsa de valores (CNN Brasil, 2023).

Por que os casos notificados no Brasil são menos graves?

No Brasil, a variante identificada não representa um risco à saúde pública, segundo autoridades sanitárias. A manifestação clássica é a forma mais preocupante e ocorre quando bovinos ingerem ração contaminada com príons. No Brasil, a manifestação clássica nunca foi detectada (BBC News Brasil, 2021).

O Brasil tem uma política de prevenção e vigilância da EEB, fundamentada no monitoramento da situação sanitária, que apresenta um menor risco para a ocorrência da doença (Brasil, 2014a). A instrução normativa Mapa nº 44, de 17 de setembro de 2013, estabeleceu o Programa Nacional de Prevenção e Vigilância da EEB (PNEEB). O PNEEB também dispõe de subprogramas específicos que têm como objetivo realizar o monitoramento das importações, dispersão dos MRE para EEB, e vigilância ativa nos abates de emergência, sendo que ela também deve ser aplicada nos estabelecimentos que são processadores de resíduos de origem animal e, inclusive, no controle da produção, comercialização e utilização de produtos veterinários destinados aos ruminantes (Brasil, 2013).

Importância econômica

Atualmente, o Brasil é uma potência no mercado do agronegócio, esse setor corresponde a 23,8% de seu Produto Interno Bruto (PIB), isto é equivalente a 9,9 trilhões de reais em 2022 (CEPEA, 2024), logo, acmetimentos na produção agropecuária afetam a economia do País como um todo.

Em toda cadeia produtiva, contando com matadouros, fábricas de subprodutos, produtoras de ração e fazendas, deve haver fiscalização ativa e eficiente (Brasil, 2014a), pois poderá haver embargos dos países importadores de carne brasileira se houver ocorrência da EEB. Se o país importador tem sua segurança alimentar e saúde da população ameaçadas devido a produtos brasileiros suspeitos de contaminação - confirmados ou não - eles podem entrar com embargos e a suspensão da compra, gerando prejuízos milionários para o Brasil (Melo; Sousa; Melo, 2023).

Em 2021, a China aplicou medidas restritivas aos produtos brasileiros devido a uma suspeita de EEB no gado de corte de Minas Gerais e Mato Grosso. A suspeita foi analisada pela Organização Mundial do Comércio, foi provada a segurança da carne brasileira e o embargo foi revogado. Nessa ocorrência o embargo proposto durou menos de quatro meses, contudo, mesmo nesse curto período o prejuízo estimado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária do Brasil foi de, aproximadamente, 1,2 bilhão de dólares (Melo; Sousa; Melo, 2023).

Considerações finais

A complexidade da EEB, uma doença com alto potencial zoonótico e neurodegenerativo, a inexistência de métodos diagnósticos *in vivo*, suas diversas apresentações clínicas e seu impacto econômico, ressaltam a importância de uma educação continuada sobre o tema. Esses fatores associados tornam a erradicação da EEB um desafio, aliado a ausência de vacinas ou possibilidades de tratamento, fazendo com que o foco principal recaia sobre as medidas preventivas, reforçando a importância de uma forte fiscalização e do estímulo à realização de maiores estudos sobre o assunto. &

Referências

AMARAL, S. C. S. **Análise de risco, medidas de mitigação e controle para ocorrência de novos casos de encefalopatia espongiforme bovina**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, Gama, 2023. Disponível em: <https://dspace.uniceplac.edu.br/handle/123456789/2836>. Acesso em: 1 maio 2024.

BBC NEWS BRASIL. **Vaca louca**: porque novos casos no Brasil são menos graves que epidemia letal dos anos 1990. 6 set. 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-58466749>. Acesso em: 29 abr. 2024.

BITENCOURT, K. B.; RIBEIRO, L. F. Encefalopatia espongiforme em bovinos. **GETEC**, v. 11, n. 35, p. 50-58, 2022. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/2737/1727>. Acesso em: 1 maio 2024.

BRASIL. Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal. **Nota técnica do Mapa faz esclarecimentos sobre dois casos atípicos de “vaca louca” no MT e MG**. lagro, 9 set. 2021. Disponível em: <https://www.iagro.ms.gov.br/nota-tecnica-do-mapa-faz-esclarecimentos-sobre-dois-casos-atipicos-de-vaca-louca-no-mt-e-mg/>. Acesso em: 3 maio 2024.

BRASIL. Departamento de Saúde Animal e Insumos Pecuários. **Ficha técnica de EEB**. Jan. 2020a. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/programa-nacional-de-prevencao-e-vigilancia-da-encefalopatia-espongiforme-bovina-pneeb/principais-legislacoes-do-pneeb/ficha-tecnica-de-eeb/view>. Acesso em: 27 abr. 2024.

BRASIL. Instituto Mineiro de Agropecuária. **Portaria nº 1.395, de 5 de fevereiro de 2014**. Dispõe sobre os procedimentos de remoção, segregação e destinação dos materiais especificados de risco (MER) para encefalopatia espongiforme bovina (EEB) em estabelecimentos que abatem ruminantes. Belo Horizonte, MG, 5 fev. 2014a. Disponível em: <http://www.ima.mg.gov.br/files/1438/Ano-2014/15231/Portaria-n%C2%BA-1395,-de-5-de-fevereiro-de-2014.pdf?preview=1>. Acesso em: 3 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Nota Oficial - Mapa confirma que caso de encefalopatia espongiforme bovina é atípico**. 3 mar. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/nota-oficial-mapa-confirma-que-caso-de-encefalopatia-espongiforme-bovina-e-atipico>. Acesso em: 3 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, ano 153, n. 22, p. 3, 30 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 13, de 14 de maio de 2014. Estabelece normas para identificação, monitoramento e controle da movimentação de bovinos importados de países considerados de risco para encefalopatia espongiforme bovina (EEB). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 22 maio 2014b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 44, de 17 de setembro de 2013. Institui o Programa Nacional de Prevenção e Vigilância da Encefalopatia Espongiforme Bovina – PNNEB. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 18 set. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Ocorrência de caso atípico de encefalopatia espongiforme bovina no Mato Grosso**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/ocorrencia-de-caso-atipico-de-encefalopatia-espongiforme-bovina-no-mato-grosso>. Acesso em: 27 abr. de 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Ofício Circular nº 29/2020/CGI/DIPOA/SDA/Mapa**. Brasília, DF, 22 set. 2020b. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/www/servicos/getpdf.php?idform=1432>. Acesso em: 3 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Sistema brasileiro de prevenção e vigilância da encefalopatia espongiforme bovina (EEB)**. Nov. 2015. 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/CartilhaEEBtcnica.pdf>. Acesso em: 1 maio 2024.

CEPEA. **PIB-Agro/Cepea**: produção agrícola cresce, mas queda de preço leva PIB agro a cair 3%. 26 mar. 2024. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/pib-agro-cepea-producao-agricola-cresce-mas-queda-de-preco-leva-pib-agro-a-cair-3.aspx#:~:text=Diante%20disso%2C%20>. Acesso em: 6 abr. 2024.

CNN BRASIL. **China libera retomada de importações de carne bovina do Brasil**. 23 mar. 2023. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/microeconomia/china-libera-retomada-de-importacoes-de-carne-bovina-do-brasil/>. Acesso em: 27 abr. 2024.

DAVOGLIO, L. M.; FERRAREZI JUNIOR, E.; VIEIRA, V. A. Encefalopatia espongiforme bovina: manejo sanitário e prejuízos à economia brasileira. **Revista Interface Tecnológica**, v. 20, n. 1, p. 483-494, jun. 2023. DOI: 10.31510/inf.v20i1.1626. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1626>. Acesso em: 6 abr. 2024.

FONSECA, G. G. **Encefalopatia espongiforme bovina atípica**: caracterização e implicações para o sistema de prevenção no Brasil. 2015. Monografia (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/11436/1/2015_GustavoGomesFonseca.pdf. Acesso em: 6 set. 2024.

GALLARDO, M. J.; DELGADO, F. O. Animal prion diseases: a review of intraspecies transmission. **Open Veterinary Journal**, v. 11, n. 4, p. 707-723, Dec. 2021. DOI: <https://doi.org/10.5455/OVJ.2021.v11.i4.23>.

IBGE. **Cidades e estados**. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma.html>. Acesso em: 25 maio 2024.

ISLAM, Md. N. *et al.* Usage of meat and bone meal in animal, poultry and fish feeds: a survey and risk analysis for the occurrence of bovine spongiform encephalopathy in Bangladesh. **Veterinary Medicine and Science**, v. 8, n. 1, p. 377-386, Sept. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/vms3.627>.

LAURINDO, E. E.; BARROS FILHO, I. R. Encefalopatia espongiforme bovina atípica: uma revisão. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 84, e0392015, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-1657000392015>.

LEE, J. et al. Prion diseases as transmissible zoonotic diseases. **Osong Public Health and Research Perspectives**, v. 4, n. 1, p. 57-66, Feb. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016%2Fj.phrp.2012.12.008>.

MELO, D. F. T.; SOUSA, D. R. N.; MELO, N. E. T. Comércio internacional e barreiras comerciais: o caso da carne brasileira e a busca por soluções inovadoras. **Revista Científica Multidisciplinar**, v. 4, n. 11, e4114470, 2023. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i11.4470>.

MUNHOZ, C. B. T.; WOLF, S. H. G. Encefalopatia espongiforme bovina: revisão de literatura. **Revista Foco**, v. 16, n. 6, e2264, jun. 2023. DOI: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n6-080>.

NASCIMENTO, G. R. S. et al. Principais aspectos e atualidades sobre a encefalopatia espongiforme bovina no Brasil. In: SEMANA UNIVERSITÁRIA, 16.; ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15.; FEIRA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO, 8., 2021, Mineiros. **Anais** [...]. Mineiros: Unifimes, 2021.

OIE. Bovine Spongiform Encephalopathy. In: **Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals**. 2019. Disponível em: https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.04.05_BSE.pdf. Acesso em: 26 abr. 2024.

OLIVEIRA, W. D. **Vigilância da encefalopatia espongiforme bovina (EEB) no estado do Maranhão**. 2020. Dissertação (Mestrado em Defesa Sanitária Animal) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2020. Disponível em: https://repositorio.uema.br/bitstream/123456789/1629/3/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Wald%c3%advia%20Oliveira_1%20-%20PDF-A.pdf. Acesso em: 1 maio 2024.

OLIVEIRA, W. D. et al. Vigilância epidemiológica da encefalopatia espongiforme bovina no Maranhão: fiscalização de alimentos fornecidos a ruminantes em propriedades rurais. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, p. e33311527934, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27934>. Acesso em: 27 abr. de 2024.

PERONDI, L. G. **Caminhos para facilitar a adesão da rastreabilidade bovina**: uma abordagem da metodologia Delphi. 2020. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2020.

SANTOS, I. F.; FUKUDA, R. T. **Patologia aplicada à inspeção de carnes**. Niterói: UFF, 2014.

SILVA, K. A., CAMBA, E. B. F.; RIBEIRO, L. F. Coleta de materiais de risco específico para encefalopatia espongiforme bovina em abatedouro frigorífico de bovino. **Revista GeTec**, v. 10, n. 29, p. 106-112, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/2406>. Acesso em: 6 maio 2024.

VAZ, J. A. M. C.; SENA, E. F. Política sanitária para prevenção e vigilância da encefalopatia espongiforme bovina no Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 54-66, 2017. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v15i2.37356>.

VERDÉLIO, A. **Ministério confirma casos de vaca louca em Mato Grosso e Minas Gerais**: exportações de carne para a China foram suspensas. Agência Brasil, 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-09/ministerio-confirma-casos-de-vaca-louca-em-mato-grosso-e-minas-gerais>. Acesso em: 3 jun. 2024.

 Recebido: 28 de junho de 2024. Aprovado: 3 de dezembro de 2024.