

SURTO DE BOTULISMO EM BOVINOS LEITEIROS ASSOCIADO AO CONSUMO DE RESÍDUO DE FECULARIA: RELATO DE CASO

Recebido em: 26/02/2024

Aceito em: 07/05/2024

DOI: 10.25110/arqvet.v27i1.2024-10981



Eduardo Michelin do Nascimento¹
Fransael Franklyn Araújo da Silva²
Liliane Aparecida Oliveira de Paula³
Júlia Marina Zanotelli⁴
Karim Cristhine Pase Montagnini⁵
Juliana das Chagas Goulart⁶
Aline de Marco Viott⁷
Geane Maciel Pagliosa⁸

RESUMO: O resíduo de fecularia é um subproduto da agroindústria utilizado com frequência na alimentação de bovinos leiteiros pelo alto teor energético e baixo custo. No entanto, possui características propícias ao desenvolvimento de microrganismos patogênicos como o *Clostridium botulinum*, causador do botulismo. Este relato é o primeiro na literatura consultada a descrever um surto de botulismo em uma propriedade de bovinos leiteiros devido ao consumo de massa de mandioca, alimento ofertado em muitas propriedades do Oeste do Paraná. 16 animais, de um total de 24 morreram em um período de 14 dias, com sinais clínicos de respiração abdominal, sialorreia, paresia de membros pélvicos, decúbito esternal seguido de lateral permanente, diminuição dos tônus mandibular e lingual e morte em até 48 horas. Os animais não eram vacinados para clostridioses e recebiam o resíduo em cocho coletivo. O diagnóstico foi baseado no histórico, na avaliação das condições de armazenamento do alimento na propriedade, no exame físico e na ausência de lesões macroscópicas e histológicas. Conclui-se que o resíduo de fecularia deteriorado é um substrato propício para desenvolvimento do *C. Botulinum* sendo um alimento passível de provocar surtos de botulismo em bovinos leiteiros com alta morbidade e letalidade.

¹ Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil.

E-mail: eduardonascimento@ufba.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8138-2295>

² Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Universidade Federal do Paraná, Palotina, Paraná, Brasil. E-mail: fransael20@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0165-7085>

³ Docente do Curso de Medicina Veterinária – UniCesumar, Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

E-mail: liliane.op@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2998-3405>

⁴ Programa de Residência em Clínica e Cirurgia de Ruminantes – Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil. E-mail: jumarinaz@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1463-3592>

⁵ Médica Veterinária – C.vale Cooperativa Agroindustrial – Palotina, Paraná, Brasil. E-mail: karimpase@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6239-8523>

⁶ Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Universidade Federal do Paraná, Palotina, Paraná, Brasil. E-mail: jugoulart8@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3831-1042>

⁷ Departamento de Medicina Veterinária – Universidade Federal do Paraná, Palotina, Paraná, Brasil.

E-mail: viott@ufpr.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1097-2359>

⁸ Departamento de Medicina Veterinária – Universidade Federal do Paraná, Palotina, Paraná, Brasil.

E-mail: geanepagliosa@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1262-2125>

PALAVRAS-CHAVE: *Clostridium botulinum*; Junções neuromusculares; Paralisia flácida; Paresia de membros pélvicos; Tônus lingual.

BOTULISM OUTBREAK IN DAIRY CATTLE ASSOCIATED WITH CASSAVA BY-PRODUCT INTAKE: CASE REPORT

ABSTRACT: Cassava is an industry by-product waste used to feeding cattle due to its low cost and high energy. However, this food presents characteristics to development of pathogenic microorganisms such as *Clostridium botulinum* causer of botulism. This disease results from the ingestion of preformed neurotoxins that act at the neuromuscular junctions causing flaccid paralysis of striated muscles. This is the first report to describe botulism due the intake of cassava by-product (tapioca waste), a common food offered in the west of Parana State. 16 dairy cattle died from a total of 24 animals in 14 days. The clinical signs were dyspnea with abdominal pattern, sialorrhea, pelvic limb paresis, decreased mandibular and tongue tonus and permanent sternal progressing to lateral decubitus and death until 48 hours after the onset of signs. The diagnosis was based on anamnesis, evaluation of food storage conditions, clinical examination, and the absence of macroscopic and histology lesions. It was concluded that cassava by-product has conditions to the development of *Clostridium botulinum* and can cause botulism outbreak with high morbidity and lethality.

KEYWORDS: *Clostridium botulinum*; Flaccid paralysis; Neuromuscular junctions; Pelvic limb paresis; Tongue tonus.

BROTE DE BOTULISMO EN GANADO LECHERO ASOCIADO AL CONSUMO DE RESIDUOS DE ALMIDÓN: INFORME DE UN CASO

RESUMEN: El residuo de almidón es un subproducto de la agroindustria que suele utilizarse para alimentar al ganado lechero por su alto contenido energético y su bajo coste. Sin embargo, tiene características favorables para el desarrollo de microorganismos patógenos como *Clostridium botulinum*, causante del botulismo. Este informe es el primero en la literatura que describe un brote de botulismo en una hacienda de ganado lechero debido al consumo de pasta de mandioca, alimento ofrecido en muchas propiedades del oeste de Paraná. 16 animales, de un total de 24, murieron en un período de 14 días, con signos clínicos de respiración abdominal, sialorrea, paresia de los miembros pélvicos, decúbito esternal seguido de decúbito lateral permanente, disminución del tono mandibular y lingual y muerte en 48 horas. Los animales no estaban vacunados contra la clostridiosis y recibían sus desechos en un comedero comunitario. El diagnóstico se basó en la anamnesis, la evaluación de las condiciones de almacenamiento de los alimentos en la propiedad, el examen físico y la ausencia de lesiones macroscópicas e histológicas. Se concluye que el residuo de almidón descompuesto es un sustrato favorable para el desarrollo de *C. botulinum* y es un alimento que puede causar brotes de botulismo en ganado lechero con alta morbilidad y letalidad.

PALABRAS CLAVE: *Clostridium botulinum*; Paresia de las extremidades pélvicas; Parálisis flácida; Tono lingual; Uniones neuromusculares.

1. INTRODUÇÃO

O botulismo é uma intoxicação alimentar que afeta humanos e diversas espécies de animais causada pela ingestão de neurotoxinas botulínicas pré-formadas produzidas pela multiplicação do *Clostridium botulinum*, um micro-organismo Gram-positivo encontrado no solo, na água, no trato digestório de alguns animais e na matéria orgânica em decomposição (Lemos, 2004). As neurotoxinas ingeridas depositam-se nas terminações neuromusculares periféricas impedindo a liberação de acetilcolina e ocasionando paralisia flácida (Santos *et al.*, 2019). A doença em bovinos ocorre em sua maioria na forma de surtos devido à osteofagia em animais criados extensivamente sem adequada suplementação mineral e pela ingestão de alimentos deteriorados ou de água contaminada com matéria orgânica em decomposição (Câmara *et al.*, 2014; Dutra *et al.*, 2001; Helayel *et al.*, 2019). A severidade dos sinais clínicos depende da quantidade de toxina ingerida, variando de hiperaguda (menor que 24 horas), aguda (1-2 dias), subaguda (3-7 dias) ou crônica (7-30 dias), com morbidade variável e letalidade normalmente elevada (Guizelini *et al.*, 2019, Santos *et al.*, 2019).

O resíduo de fecularia é uma fonte de alimento de baixo custo e de alta disponibilidade na região Oeste do Paraná e outras regiões do Brasil, onde a mandiocultura é expressiva. Zambom *et al.* (2014) mostram que o resíduo oriundo da industrialização da mandioca apresenta teores de fibra que propiciam sua utilização na alimentação de ruminantes (412 g/kg de fibra detergente neutro na matéria seca (MS)), sendo utilizado com maior frequência na alimentação de bovinos leiteiros. No entanto, devido ao seu teor de umidade (820 g/kg MS), é um alimento propício ao desenvolvimento de micro-organismos, especialmente quando estocado de forma inadequada (Jasko *et al.*, 2011). Apesar do uso frequente deste resíduo na alimentação animal no território nacional e de seu potencial para a ocorrência de intoxicações e distúrbios digestivos, a literatura consultada não registra surto de botulismo associado a este alimento, sendo este o primeiro relato.

Objetivou-se por meio deste trabalho descrever um surto de botulismo em bovinos leiteiros causado pela ingestão de resíduo de fecularia. Destaca-se a alta morbidade e letalidade e as condições do resíduo na propriedade, que era utilizado frequentemente na dieta dos animais.

2. RELATO DE CASO

Oito vacas mestiças da raça Holandesa morreram em um período de quatro dias, 48 horas após manifestarem sialorreia, dispneia e ataxia de membros pélvicos com evolução para decúbito esternal, seguido de lateral permanente. As vacas eram provenientes de uma propriedade na cidade de Palotina, Oeste do Paraná, com produção média diária de 20 litros em sistema extensivo com suplementação no cocho. A dieta de cada animal era formada por relação volumoso: concentrado de 77:23, sendo o volumoso a base de pastagem de grama-estrela *cv. Africana (Cynodon nlemfuensis) ad libitum* suplementados com uma mistura composta por 360 g/kg MS de silagem de milho, 410 g/kg MS de resíduo de fecularia (massa de mandioca), 230 g/kg de concentrado comercial com 180 g/kg de proteína e 1 g/kg de sal mineral para bovinos. A mistura era dividida em duas refeições ao dia, oferecida em cocho coletivo. Os animais eram vacinados para brucelose, rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), diarreia viral bovina (BVD) e leptospirose. Quinze dias antes do início do surto, os animais foram submetidos ao tratamento contra ectoparasitas com produtos a base de cipermetrina e clorpirifós. A propriedade foi visitada para avaliação dos demais animais do rebanho, das instalações, do manejo sanitário e das condições de armazenamento dos alimentos e para necropsia de uma vaca que havia morrido cerca de uma hora antes (Figura 1).

Figura 1: Vista geral da propriedade de bovinos leiteiros onde ocorreu surto de botulismo devido à ingestão de resíduo de fecularia no dia do atendimento.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

No momento da avaliação, havia 16 bovinos, sendo 14 vacas em lactação e duas novilhas, sendo que uma destas estava em decúbito esternal, com dispneia, padrão respiratório tipo abdominal e tetraparesia há cerca de 24 horas. No exame físico, a novilha estava consciente e alerta, com hipomotilidade ruminal, desidratação moderada, fezes com presença de muco e perda de tônus da cauda, membros pélvicos, mandíbula e língua (Figura 2), e presença de sensibilidade cutânea superficial em membros.

Figura 2: Bovino portador de botulismo em estado mental alerta e exposição de língua após tração manual.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Uma das vacas em lactação apresentava discreta ataxia de membros pélvicos e ao exame físico a única alteração encontrada foi presença de pequena quantidade de muco nas fezes. O produtor havia medicado os animais com dipirona e um composto comercial à base de vitaminas e minerais, sem remissão dos sinais.

Na avaliação dos alimentos oferecidos aos animais, observou-se bolor e odor excessivamente ácido na silagem de milho. Uma amostra deste alimento foi coletada para avaliação do pH que foi 3,5. A massa de mandioca era estocada ao lado do silo,

sem cobertura e sobre o solo e não foi possível avaliá-la, pois havia terminado dois dias antes da visita. No entanto, segundo o produtor, as mortes iniciaram 10 dias após o início do fornecimento de uma camada profunda do resíduo, que estava há seis meses armazenada sob as camadas superficiais. Segundo o relato, esta camada profunda apresentava-se com odor fétido, escura e muito deteriorada e foi, mesmo assim, ofertada pelo produtor por argumentar não ter comprado uma nova carga de resíduo fresco.

No animal necropsiado não foram encontradas lesões macroscópicas e microscópicas em cérebro, rins, fígado, pulmão, coração, rúmen, abomaso e duodeno. Esses achados, somados ao histórico, condições do alimento, exame clínico e ausência de vacina para clostridioses, embasaram o diagnóstico presuntivo de botulismo. Em decorrência dos custos e logística, não foi possível enviar amostras do líquido ruminal para o exame laboratorial, limitando assim o diagnóstico confirmatório do botulismo. O proprietário foi orientado a não utilizar massa de mandioca novamente na dieta e vacinar todos os animais sadios do rebanho.

Após a visita à propriedade, mais oito animais morreram em um período de seis dias, incluindo os dois animais examinados durante o atendimento, sendo que a novilha em 24 e a vaca 48 horas após o exame, respectivamente. Ao todo, a propriedade, que possuía 24 vacas, perdeu 16 em um intervalo de 14 dias, todas com a mesma evolução clínica e óbito em até 48 horas após o início dos sinais clínicos, correspondendo a uma morbidade de 66,66% e letalidade de 100%.

3. DISCUSSÃO

No Brasil, o botulismo é relatado mais frequentemente em bovinos de corte criados em regime extensivo e associado à presença de animais em decomposição nas pastagens ou ingestão de água contaminada (Câmara *et al.*, 2014; Dutra *et al.*, 2001; Helayel *et al.*, 2019; Queiroz *et al.*, 2018), ou, em menor frequência, em confinamentos, devido à silagem de milho deteriorada (Guizelini *et al.*, 2019; Maboni *et al.*, 2010) sendo escassos relatos da doença em bovinos leiteiros confinados (Costa; Salvador; Pereira, 2008). Este relato, portanto, salienta a ocorrência da doença em bovinos leiteiros e é o primeiro relato, segundo a literatura consultada, de botulismo devido à ingestão do resíduo de fecularia. É importante salientar que a identificação da fonte de intoxicação é fundamental não só para compor o diagnóstico, mas também interromper

a incidência de novos casos da doença na propriedade, uma vez que a letalidade é alta e não há tratamento eficaz (Lemos, 2004; Santos *et al.*, 2019).

A mandioca é utilizada principalmente para a produção de amido ou fécula, gerando como resíduo a massa de mandioca ou massa de fecularia, um potencial contaminante do solo quando descartado no meio ambiente, o que faz as indústrias o comercializarem para alimentação animal a baixo custo (Fernandes *et al.*, 2016). No entanto, o alto teor de umidade e amido deste resíduo o torna facilmente perecível e propício ao desenvolvimento de micro-organismos, especialmente quando armazenados de forma inadequada. Na propriedade deste relato, o resíduo de fecularia era armazenado sem abrigo do sol e em contato direto com o solo. No caso do *Clostridium botulinum*, além dessas condições, baixas tensões de oxigênio são ideais para sua melhor proliferação (Lemos, 2004), condição oferecida na camada inferior do resíduo que ficou durante seis meses sob as demais e que foi oferecida 10 dias antes do início da mortalidade.

É importante salientar que a identificação da fonte de intoxicação foi realizada após análise de toda a propriedade, incluindo pastagem, fontes de alimento e hídricas (Helayel *et al.*, 2019). Apesar de não se avaliar a presença da toxina botulínica na silagem da propriedade, este alimento possuía pH 3,5; o qual é considerado ideal para silagens corretamente preparadas e estocadas (Guizelini *et al.*, 2019). Além disso, este alimento continuou sendo ofertado aos animais sem ocorrência de novos casos da doença.

O diagnóstico de botulismo pode ser realizado com base no histórico, na inspeção da propriedade, nos sinais clínicos e na ausência de lesões macroscópicas e histológicas (Riet-Correa; Riet-Correa; Schild, 2002, Santos *et al.*, 2019), conforme realizado neste relato. A toxina causa paralisia flácida sem comprometimento sensorial ou encefálico (Maboni *et al.*, 2010). A preservação do estado de consciência e sensibilidade periférica são detalhes importantes a serem observados no exame clínico de pacientes portadores de botulismo (Riet-Correa; Riet-Correa; Schild, 2002) e estavam presentes nos animais acometidos avaliados neste relato.

A flacidez mandibular e da língua observados durante o exame físico da novilha são sinais clínicos característicos de botulismo (Dutra *et al.*, 2001; Guizelini *et al.*, 2019; Lemos, 2004; Santos *et al.*, 2019). No entanto, não pode ser considerado patognomônico, pois nem sempre está presente e pode ocorrer na intoxicação por *Senna*

obtusifolia, que, além disso, causa miopatia degenerativa que provoca lesões macroscópicas e microscópicas características (Carvalho *et al.*, 2014). A presença de *Senna obtusifolia* não foi observada na propriedade. Outro diagnóstico diferencial importante é a raiva que, no início de sua evolução, pode não estar associada a sinais de encefalopatia (Queiroz *et al.*, 2018) e, em alguns casos, pode também provocar paralisia de língua devido ao comprometimento do tronco cerebral (Riet-Correa; Riet-Correa; Schild, 2002). No entanto, esta afecção possui lesões histológicas que certificam o diagnóstico, diferentemente do botulismo (Lemos, 2004). No presente relato, o encéfalo foi enviado para diagnóstico de raiva, sendo negativo para a enfermidade por meio do teste de imunofluorescência.

Neste relato, 16 animais morreram em um intervalo de 14 dias, sendo que as manifestações clínicas se iniciaram aproximadamente 10 dias após o início do fornecimento da massa de mandioca deteriorada presente na camada inferior, persistindo mesmo após 10 dias da interrupção de seu fornecimento. A morbidade no surto aqui descrito foi alta (66,66%), o que é coerente com outros relatos de botulismo em animais confinados ou suplementados no cocho, o que permite a ingestão da toxina por vários animais de forma equânime e em grande quantidade (Costa; Salvador; Pereira, 2008; Helayel *et al.*, 2019; Maboni *et al.*, 2010).

A variação de 14 dias entre as ocorrências pode estar relacionada ao fato do resíduo ser ofertado em cocho coletivo, permitindo que animais com maior dominância ingerissem quantidades maiores do resíduo, o que foi posteriormente confirmado pelo produtor que afirmou que os animais com esta característica comportamental foram os que morreram primeiro. Dos 16 animais afetados neste relato, oito morreram em torno de 10 dias após a interrupção do fornecimento do resíduo, fato relacionado à capacidade da toxina botulínica ingerida ser armazenada no fígado e sinapses pré-motoras, tendo sua liberação facilitada pela movimentação (Lemos, 2004), o que ocorria com os animais deste relato duas vezes ao dia do pasto para a sala de ordenha. No entanto, independente do período da ingestão até o início da manifestação clínica e óbito, todos morreram em até 48 horas, significando que a quantidade de toxina ingerida foi elevada o suficiente para provocar o caráter agudo do surto e 100% de mortalidade (Santos *et al.*, 2019).

Não foi preconizado tratamento dos animais acometidos, pois a ligação da neurotoxina nos neurônios periféricos é irreversível e o soro antibotulínico atua apenas

nas toxinas circulantes (Guizelini *et al.*, 2019), além de não estar disponível na região no período do surto. Foi orientada a vacinação de todos os animais sadios do rebanho. Porém, é importante salientar que a imunoprofilaxia não garante proteção total e, dependendo da dose de toxina ingerida, animais vacinados podem desenvolver o botulismo (Lemos, 2004). Assim, torna-se igualmente importante a realização de medidas profiláticas como destino correto das carcaças de animais suspeitos e armazenamento adequado dos alimentos e água (Câmara *et al.*, 2014, Guizelini *et al.*, 2019). No caso da massa de mandioca, a melhor alternativa para torná-la mais segura para o consumo seria a secagem para diminuição do teor de umidade, porém o custo elevado desse procedimento inviabiliza a sua realização pelas fecculárias e onera demais o produto ao produtor (Jasko *et al.*, 2011). No presente caso, devido às condições de estocagem, recomendou-se a descontinuidade desse alimento na dieta dos bovinos.

4. CONCLUSÃO

O resíduo de fecculária em condições inadequadas de conservação pode servir de substrato para o desenvolvimento de *Clostridium botulinum* e promover surtos de botulismo de caráter agudo de alta morbidade e letalidade em bovinos leiteiros suplementados a cocho e não vacinados.

REFERÊNCIAS

CÂMARA, A. C.; OLIVEIRA, C.; VALE, A.; BATISTA, J.; SOTO-BLANCO, B. Epidemiologia, sinais clínicos, achados laboratoriais e patológicos em oito surtos de botulismo em bovinos no Rio Grande do Norte. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 42: 1200, 2014.

CARVALHO, A. Q.; CARVALHO, N. M.; VIEIRA, G. P.; SANTOS, A. C.; FRANCO, G. L.; POTT, A.; BARROS, C. S. L.; LEMOS, R. A. A. Intoxicação espontânea por *Senna obtusifolia* em bovinos no Pantanal Sul-Mato-Grossense. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 147-152, 2014.

COSTA, G. M.; SALVADOR, S. C.; PEREIRA, M. N. Botulismo em bovinos leiteiros no Sul de Minas Gerais, Brasil. **Ciência Rural**, v. 38, n. 7, p.2068-2071, 2008.

DUTRA, I. S.; DÖBEREINER, J.; ROSA, I. V.; SOUZA, L. A. A.; NONATO, M. Surtos de botulismo em bovinos no Brasil associados à ingestão de água contaminada. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 21, n. 2, p. 43-48, 2001.

FERNANDES, T.; ZAMBOM, M. A.; CASTAGNARA D. D.; TININI, R. C. R.; CRUZ, E. A.; ECKSTEIN E. I.; LANG, M. J. Nutritional assessment of waste of cassava starch extraction dried in cattle feed. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 2653-2663, 2016.

GUIZELINI, C. C.; LEMOS, R. A. A.; DE PAULA, J. L. P.; PUPIN, R. C.; GOMES, D. C.; BARROS, C. S. L.; NEVES, D. A.; ALCÂNTARA, L. O. B.; SILVA, R. O. S.; LOBATO, F. C. F.; MARTINS, T. B. Type C botulism outbreak in feedlot cattle fed contaminated corn silage. **Anaerobe**, v. 55, p. 103-106, 2019.

HELAYEL, M. A.; LOPES, S. P.; RAMOS, A. T.; CUNHA, I. M.; RAMOS, L. F. C. S.; DUTRA, I. S.; CARVALHO, V. A. N.; CALDAS, S. A. The Epidemiological, clinicopathological, and economic aspects of an outbreak of botulism in beef cattle in the State of Tocantins, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 41, n. 1, 2019.

JASKO, A. C.; ANDRADE, J.; CAMPOS, P. F.; PADILHA, L.; DE PAULI, R. B.; QUAST, L. B.; SCHNITZLE, E.; DEMIATE, I. M. Caracterização físico-química de bagaço de mandioca in natura e após tratamento hidrolítico. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 5, n. 1, p. 427-441, 2011.

LEMOS, R. A. A. **Botulismo, meningoencefalite por herpesvírus bovino tipo 5, poliencfalomalácea, raiva**. 2ª ed. Campo Grande: UFMS, 2004, 86 p.

MABONI, F.; MONEGO, F.; COSTA, M. M.; DUTRA, I.; VARGAS, A. C. Ocorrência de botulismo em bovinos confinados no Rio Grande do Sul. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 4, p. 962-965, 2010.

QUEIROZ, G. R.; OLIVEIRA, R. A. M.; FLAIBAN, K. K. M. C.; SANTIS, G. W. D.; 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.

RIET-CORREA, F.; RIET-CORREA, G.; SCHILD, A. L. Importância do exame clínico para o diagnóstico das enfermidades do sistema nervoso em ruminantes e equídeos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 22, n. 4, p. 161-168, 2002.

SANTOS, B. L.; LADEIRA, S. R. L.; RIET-CORREA, F.; SOARES, M. P.; MARCOLONGO-PEREIRA, C.; SALLIS, E. S. V.; RAFFI, M. B.; SCHILD, A. L. Clostridial diseases diagnosed in cattle from the South of Rio Grande do Sul, Brazil. A forty-year survey (1978-2018) and a brief review of the literature. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 39, n. 7, p. 435-446, 2019.

ZAMBOM, M. A.; FERNANDES, T.; SOARES, M. S. S. P.; CASTAGNARA, D. D.; NERES, M. A.; JAVORSKI, C. R.; CRUZ, E. A. Características da silagem de resíduo úmido de fécula de mandioca adicionada de níveis de ureia. **Archivos de Zootecnia**, v. 63, n. 244, p. 677-688, 2014.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Eduardo Michelin do Nascimento: Conceituação, Investigação, Metodologia, Redação - versão original, Redação - revisão e edição.

Fransael Franklyn Araújo da Silva: Investigação, Metodologia, Visualização, Redação - revisão e edição.

Liliane Aparecida Oliveira de Paula: Investigação, Metodologia, Visualização, Redação - revisão e edição.

Júlia Marina Zanotelli: Investigação, Metodologia, Visualização, Redação - revisão e edição.

Karim Cristhine Pase Montagnini: Investigação, Metodologia, Redação - revisão e edição.

Juliana das Chagas Goulart: Investigação, Metodologia, Redação - revisão e edição.

Aline de Marco Viott: Metodologia, Redação - revisão e edição.

Geane Maciel Pagliosa: Metodologia, Redação - revisão e edição.