

CONIDIOBOLOMICOSE EM OVINOS NO ESTADO DO ACRE, BRASIL

CONIDIOBOLOMYCOSIS IN SHEEP IN THE STATE OF ACRE, BRAZIL

R. B. SILVA¹; L. E. MAGGI²; F. G. A. SANTOS³; A. V. ARAÚJO⁴; J. V. A. DINIZ⁵;
C. M. CARVALHO⁶

RESUMO

A criação de ovinos tem expandido no mercado de carne e subprodutos no Brasil. A conidiobolomicose é uma zigomicose considerada uma doença emergente, que acomete humanos e animais. Por ser uma doença com letalidade alta e pela gravidade das lesões, ela causa perdas econômicas relevantes na ovinocultura. Este trabalho tem como objetivo descrever os aspectos epidemiológicos, clínicos, histopatológicos e microbiológicos da conidiobolomicose em um rebanho de ovinos no município de Porto Acre (AC). Descreve-se um surto de conidiobolomicose que ocorreu entre os meses de abril e julho de 2014. A propriedade possuía 60 ovinos da raça Santa Inês e cinco desses animais adoeceram. Clinicamente os animais doentes apresentavam dificuldade respiratória, corrimento nasal seroso a mucossanguinolento e, por vezes exoftalmia. Foram retirados fragmentos da lesão circunscrita do pulmão esquerdo dos ovinos necropsiados os quais foram submetidos à análise microbiológica e histopatológica. O fungo isolado apresentou caracterização macro e micromorfológica identificados como *Conidiobolus lamprauges*. Pelos sinais clínicos, achados epidemiológicos, análise histopatológica e, principalmente, pelo isolamento do agente, a enfermidade dos ovinos neste estudo foi identificada como conidiobolomicose causada por *Conidiobolus lamprauges*.

PALAVRAS-CHAVE: Fungos cosmopolitas. Rinite granulomatosa. Micose emergente.

SUMMARY

Sheep farming has expanded in the meat and by-products market in Brazil. Conidiobolomycosis is a zygomycosis considered an emerging disease, which affects humans and animals. Because it is a disease with high lethality and the severity of injuries, it causes significant economic losses in sheep farming. This work aims to describe the epidemiological, clinical, histopathological and microbiological aspects of conidiobolomycosis in a flock of sheep in Porto Acre city (Acre state of North Brazil). An outbreak of conidiobolomycosis occurred between April and July 2014. The property had 60 Santa Inês sheep and five of these animals became ill. Clinically, the sick animals had breathing difficulties, a serous to mucous-bloody runny nose and, at times, exophthalmos. Fragments of the circumscribed lesion of the left lung were removed from the necropsied sheep and submitted to microbiological and histopathological analysis. The isolated fungus showed macro and micromorphological characterization identified as *Conidiobolus lamprauges*. Due to clinical signs, epidemiological findings, histopathological analysis and, mainly, the isolation of the agent, the disease of the sheep in this study was identified as conidiobolomycosis caused by *Conidiobolus lamprauges*.

KEY-WORDS: Cosmopolitan fungi. Granulomatous rhinitis. Emerging ringworm.

¹ Bacharelanda do Curso de Medicina Veterinária, Laboratório de Patologia e Clínica de Apoio à Vida Silvestre. Campus da Universidade Federal do Acre, Rio Branco- AC, Brasil;

² Professor Adjunto, Laboratório de Biofísica. CCSD/Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde na Amazônia Ocidental. Campus da Universidade Federal do Acre, Rio Branco - AC, Brasil;

³ Professor Titular, Laboratório de Patologia e Clínica de Apoio à Vida Silvestre. Campus da Universidade Federal do Acre, Rio Branco- AC, Brasil; Autor de correspondência: francisco.araujo@ufac.br;

⁴ Bacharelado do curso de Medicina Veterinária, Campus da Universidade Federal do Acre, Rio Branco – AC. Brasil;

⁵ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal. Campus da Universidade Federal do Acre, Rio Branco – AC. Brasil.

⁶ Professora Adjunta do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede Bionorte, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco - AC, Brasil.

INTRODUÇÃO

A conidiobolomicose é uma zigomicose considerada uma doença emergente, que acomete humanos e animais, causada por fungos cosmopolitas do gênero *Conidiobolus* spp. (BAUER; LEMARIÉ; ROY, 1997; HUMBER; BROWN; KORNEGAY, 1989) e Filo Entomophthoromycota (GRYGANSKYI et al., 2013).

A infecção por fungos do gênero *Conidiobolus* spp. pode ocorrer pela inalação dos esporos destes encontrados no ambiente (CARRIGAN; SMALL; PERRY, 1992) ou pela inoculação direta dos esporos por meio de micro lesões nas narinas (KETTERER et al., 1992), sendo rara em indivíduos imunocompetentes e sadios (CHANDLER; KAPLAN; AJELLO, 1980).

Três espécies de *Conidiobolus* estão associadas à enfermidade em animais: *C. coronatus*, *C. lampraugese* e *C. incongruus* (CAMARA et al., 2011; SILVA et al., 2007b; WEIBLEN et al., 2016). Nesses, a conidiobolomicose foi diagnosticada em caninos (HAWKINS et al., 2006; MACKEY et al., 2015), equinos (ZAMOS; SCHUMACHER; LOY, 1996) lhama (FRENCH; ASHWORTH, 1994), muare (JOHNSTON; SOERENSEN; SALIBA, 1967), golfinhos (MEDWAY, 1980), macacos, veados (MADSON et al., 2009; STEPHENS; GIBSON, 1997), porcos (EVANS et al., 2018) e ovinos (DE AGUIAR et al., 2014; PEDROSO et al., 2018; RIET-CORREA et al., 2008; VILELA et al., 2010).

A criação de ovinos é uma prática em crescimento no Brasil em virtude da expansão do mercado de carne e subprodutos desses animais (PAULA, 2010). Segundo levantamento do IBGE, em 2020, o efetivo de ovinos foi de 20,6 milhões de cabeças (IBGE, 2020). O estado do Acre participou com 84.552 cabeças (MAGALHÃES; HOLANDA FILHO; MARTINS, 2021).

Por ser uma doença com letalidade alta (100%) e pela gravidade das lesões, sobretudo nas vias aéreas superiores, a conidiobolomicose causa perdas econômicas relevantes na ovinocultura (SANTOS, 2010).

Este trabalho tem por objetivo descrever os aspectos epidemiológicos, clínicos, histopatológicos e microbiológicos da conidiobolomicose em um rebanho de ovinos no município de Porto Acre, Estado do Acre, sendo o primeiro relato da enfermidade no Estado.

MATERIAL E MÉTODOS

A enfermidade foi observada em uma propriedade de 19,5 ha, localizada no município de Porto Acre, Estado do Acre, com latitude 09°41'15,15" e longitude 67°24'33,05", em uma região de clima tropical úmido. A pesquisa foi feita entre os meses de abril e julho de 2014, com temperaturas anuais variando de 19,8 °C a 31,5 °C e precipitação média acumulada de 1947,5 mm ao ano e uma estação chuvosa que vai de outubro a abril (INMET 2015) (MINISTERIO DA AGRICULTURA, 2020). O histórico, informações sobre o manejo, ambiente e a

morbidade e mortalidade foram obtidos junto à proprietária dos animais.

O rebanho era constituído por 60 animais da raça Santa Inês, que recebiam água de um pequeno córrego e tinham acesso a todos os piquetes da propriedade, os quais eram formados por um consórcio das forragens *Brachiaria* sp., *Pueraria* sp. e *Cynodon plectostachyus*.

Dos animais do rebanho, 36 apresentavam sinais clínicos sugestivos de infecção por *Conidiobolus* sp., sendo que cinco destes foram acompanhados clinicamente e um foi eutanasiado e necropsiado. Para o exame histopatológico, fragmentos de lesão circunscrita do pulmão esquerdo foram fixadas em solução formalina a 10% e encaminhadas ao Laboratório de Apoio à Vida Silvestre da Universidade Federal do Acre, onde foram incluídas em parafina, seccionadas a 4 µm e coradas pelo método da hematoxilina-eosina (LUNA, 1968).

Para a análise micológica, fragmentos da mesma lesão foram conduzidos ao laboratório de Microbiologia da Universidade Federal do Acre. As amostras foram lavadas com solução salina esterilizada, cortadas em fragmentos de aproximadamente 5 mm² e inoculadas em placas contendo Ágar Sabouraud-Dextrose (ASD) acrescido de cloranfenicol 100 µg.mL⁻¹, para evitar contaminação bacteriana, e incubadas em temperatura de 37°C por sete dias. Para purificação da colônia fúngica foi utilizado o método de estrias por esgotamento, em placas contendo ASD. Para a identificação do fungo foram analisadas as características macromorfológicas, como cor, textura e produção de pigmento da colônia, e micromorfológicas como tipo de hifa e estruturas reprodutivas e comparadas com literatura específica. As características macromorfológicas da colônia foram obtidas pelo crescimento do fungo em placa contendo meio ASD e Batata-Dextrose-Ágar (BDA) e a análise das características micromorfológicas pelo microcultivo em lâmina com os meios ASD e BDA e corados com azul de lactofenol (LACAZ et al., 2002).

Este projeto teve a aprovação no CEUA/UFAC sobre o número 23107.00654/2015-07 em 11/11/2015.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Neste estudo, o surto de conidiobolomicose ocorreu entre os meses de abril e julho de 2014 em uma região de clima quente e úmido, caracterizado por temperaturas e pluviosidade elevadas, semelhante aos relatos de Silva et al. (2007a), Silva et al. (2007b), Boabaid et al. (2008), Furlan et al. (2010), Cardona; Vargas-Viloria; Perdomo (2012) e Mendonça et al. (2012).

Para Mendonça et al. (2012), a umidade, a temperatura e a presença de matéria vegetal morta são fatores que contribuem para o desenvolvimento do fungo.

A conidiobolomicose em ovinos tem sido relatada no Brasil e em outras partes do mundo. Foi descrita na Austrália (CARRIGAN; SMALL; PERRY, 1992; KETTERER et al., 1992), na Colômbia

(CARDONA; VARGAS-VILORIA; PERDOMO, 2012) e no Brasil, em estados como Mato Grosso (BOABAID et al., 2008; PAULA, 2010), Pernambuco (MENDONÇA et al., 2012), Piauí (SILVA et al., 2007^a, 2007^b, 2010), Rio Grande do Norte (CAMARA et al., 2011), Rio Grande do Sul (PEDROSO et al., 2018), Santa Catarina (FURLAN et al., 2010), Distrito Federal (XIMENES et al., 2005) e Bahia (PEIXOTO et al., 2017). Entretanto nenhum relato foi observado no estado do Acre. É considerada uma enfermidade endêmica na região do semiárido nordestino brasileiro (SILVA et al., 2007a). No Estado do Piauí foi relacionada a altos índices pluviométricos (1000-1600 mm anuais) e alta temperatura (19-36°C) (SILVA et al., 2007b).

Segundo De Aguiar et al. (2014), além da precipitação pluviométrica, a conidiobolomicose nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte também está relacionada a outros fatores, como pastejo dos ovinos nas margens de açudes, pressão de pastejo e a presença de matéria vegetal abundante, o que sugere que a ocorrência da doença é determinada pelas condições ambientais. No presente estudo, os animais não tinham acesso a açude, mas ingeriam água de um córrego. Por outro lado, na propriedade havia uma extensa área alagada, contendo grande quantidade de forragem em decomposição, a qual os animais tinham acesso.

Essa área era cultivada com capim *Brachiaria* spp. Em outros estudos, *Brachiaria brizantha* (BOABAID et al., 2008), *Brachiaria radicans* (FURLAN et al., 2010) e *Brachiaria decumbens* (MENDONÇA et al., 2012) foram associadas à conidiobolomicose em ovinos, sendo as forragens constituintes dos piquetes destinados aos animais avaliados. Apesar desse fato, seria precipitado associar a presença do fungo com certo tipo de forragem, sendo necessários estudos mais aprofundados.

Os animais eram criados de maneira extensiva em piquetes contendo uma mistura de diferentes espécies de forragens. Conviviam na mesma área com bovinos, equinos, suínos e aves, mas apenas os ovinos foram afetados. Comparados com outras espécies, ovinos possuem hábito de pastejo baixo, buscando o alimento bem próximo ao solo. Para Humber; Brown; Kornegay (1989) esse fato favorece a infecção, uma vez que os esporos fúngicos podem ser ejetados a uma altura de até 2 cm do solo.

Cinco ovinos, com idade entre 10 e 24 meses, se apresentavam enfermos cujos sinais clínicos incluíam depressão, inapetência, corrimento nasal seroso ou mucossanguinolento, ruídos respiratórios, espirros e acentuada dificuldade respiratória, e até o início de maio de 2014, quatro animais já haviam morrido, após um curso clínico de cerca de dez dias.

Em quatro animais foi observada assimetria facial, sendo que em três desses, havia exoftalmia unilateral esquerda (Figura 1A). Um animal apresentava, além da intensa epistaxe, aumento da região dorsal do focinho e do linfonodo submandibular esquerdo (Figura 1B).

De maneira geral, os animais apresentavam emagrecimento progressivo, depressão, inapetência, corrimento nasal serossanguinolento ou mucoso, ruídos respiratórios e dispneia. Estes sinais estão de acordo com os descritos por Camara et al. (2011) em estudo conduzido com cinco ovelhas no Estado do Piauí. Segundo Mendonça et al. (2012), descarga nasal serosa ou muco-hemorrágica, dispneia intensa, ruídos respiratórios, assimetria craniofacial são sinais clínicos típicos de conidiobolomicose.

Nos animais desta casuística foram observados exoftalmia unilateral esquerda em três indivíduos, sinal clínico característico de conidiobolomicose nasofaríngea ovina (KETTERER et al., 1992; MORRIS et al., 2001; RIET-CORREA et al., 2008). Em estudo conduzido por Ubiali et al. (2013), em 15 casos de conidiobolomicose, o principal sinal clínico foi exoftalmia unilateral, sendo observada em todos os animais com a forma nasofaríngea. Para estes autores, o sinal clínico de exoftalmia devido à presença de granuloma retrobulbar, pode ser útil para o diagnóstico de zigomicose nasofaríngea.

Outros sinais clínicos nesta forma de apresentação são dificuldade respiratória acentuada, corrimento seroso, mucoso e/ou hemorrágico (KETTERER et al., 1992; MORRIS et al., 2001; RIET-CORREA et al., 2008).

Dos 60 animais do rebanho, 36 foram acometidos, os quais todos foram a óbito, representando uma morbidade de 60% e uma letalidade de 100%, entretanto, somente cinco animais destes foram acompanhados clinicamente. Uma alta morbidade indica que os animais estão sendo muito expostos aos agentes (DE AGUIAR et al., 2014). Para Humber; Brown; Kornegay (1989) infecções por fungos saprófitos não são facilmente adquiridas e os hospedeiros precisam ter um contato frequente com o agente ou estar imunologicamente comprometidos para que ocorra a enfermidade. O pastejo em áreas alagadiças, onde há grande quantidade de matéria orgânica em decomposição, certamente expõe os animais aos agentes e favorece a infecção. Em contrapartida, o bom estado nutricional da maioria dos animais acometidos indica que, em ovinos, fatores que alterem o estado imunológico não são necessários para o desenvolvimento da conidiobolomicose (DE AGUIAR et al., 2014).

Foram realizadas eutanásia e necropsia em uma fêmea de um ano de idade, que se encontrava em pior condição clínica. O animal encontrava-se afastado do rebanho sem se alimentar, permanecendo a maior parte do tempo em decúbito esternal. Na inspeção constatou-se baixo estado nutricional, incoordenação motora e dificuldade para caminhar. Havia protrusão do globo ocular esquerdo, secreção nasal serossanguinolenta e palidez de mucosas.

As principais alterações macroscópicas foram exoftalmia unilateral esquerda (Figura 1A), palidez de pulmões e uma lesão circunscrita, com diâmetro de aproximadamente 1,5 cm e com coloração escura no lobo cranial do pulmão esquerdo (Figura 1C).



Figura 1 - Aspectos clínicos da conidiobolomicose em ovinos. (A) Exoftalmia unilateral esquerda e secreção serossanguinolenta nasal. (B) Epistaxe e aumento de volume do linfonodo submandibular esquerdo (seta). (C) Visão da cavidade torácica, mostrando o coração (sem alteração) e os pulmões. Lesão circunscrita enegrecida no pulmão esquerdo, lobo cranial (círculo).

As lesões pulmonares, provavelmente foram decorrentes de migração de fungos da cavidade nasal. Casos de disseminação para os pulmões foram reportados por Ketterer et al. (1992), Morris et al. (2001), Silva et al. (2007a), Boabaid et al. (2008) e Riet-Correa et al., (2008), Evans et al. (2018), apesar de lesões nasais serem os principais achados de necropsia nesses casos.

Microscopicamente, no fragmento de pulmão analisado, havia espessamento de septos interalveolares e áreas focais de edema alveolar (Figura 2A), infiltrado mononuclear multifocal, predominantemente constituído

por linfócitos (Figura 2B), fibroplasia (Figura 2C), bronquiolite e extensas áreas de atelectasia. Não foram observados neutrófilos, hifas fúngicas, áreas granulomatosas ou fenômeno de Splendore-Hoeppli. Ribes et al. (2000) também não observaram esse fenômeno em seus estudos e segundo esses autores, a falta de um reação de Splendore-Hoeppli tem sido associada com imunossupressão em humanos e animais (RIBES; VANOVER-SAMS; BAKER, 2000). No presente estudo não foi avaliado o estado imunológico dos ovinos.

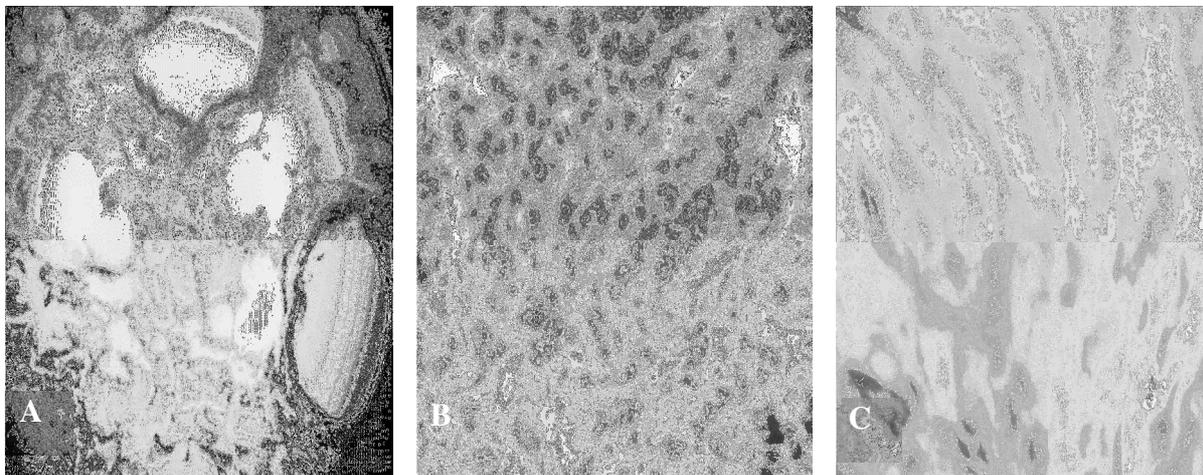


Figura 2 - Fotomicrografia de pulmão de ovino com conidiobolomicose. (A) Edema alveolar e espessamento de septo interalveolar. HE, obj. 10x. (B) Infiltrado inflamatório mononuclear, constituído, principalmente por linfócitos. HE, obj. 40x. (C) Área de fibroplasia. Presença de fibroblastos e fibras colágenas. HE, obj. 40x.

Na análise micológica em ASD foi notado crescimento de colônia sulcada, cor branca, com superfície glabra (Figura 3A, B). No microcultivo, foram observados hifas cenocíticas hialinas e conídios com papilas basais arredondadas (Figura 3C, D, E).

Verificou-se que foram formados mais conídios no microcultivo em meio ASD em comparação com BDA. De acordo com essas características morfológicas, o fungo foi identificado como sendo *Conidiobolus lamprauges*.

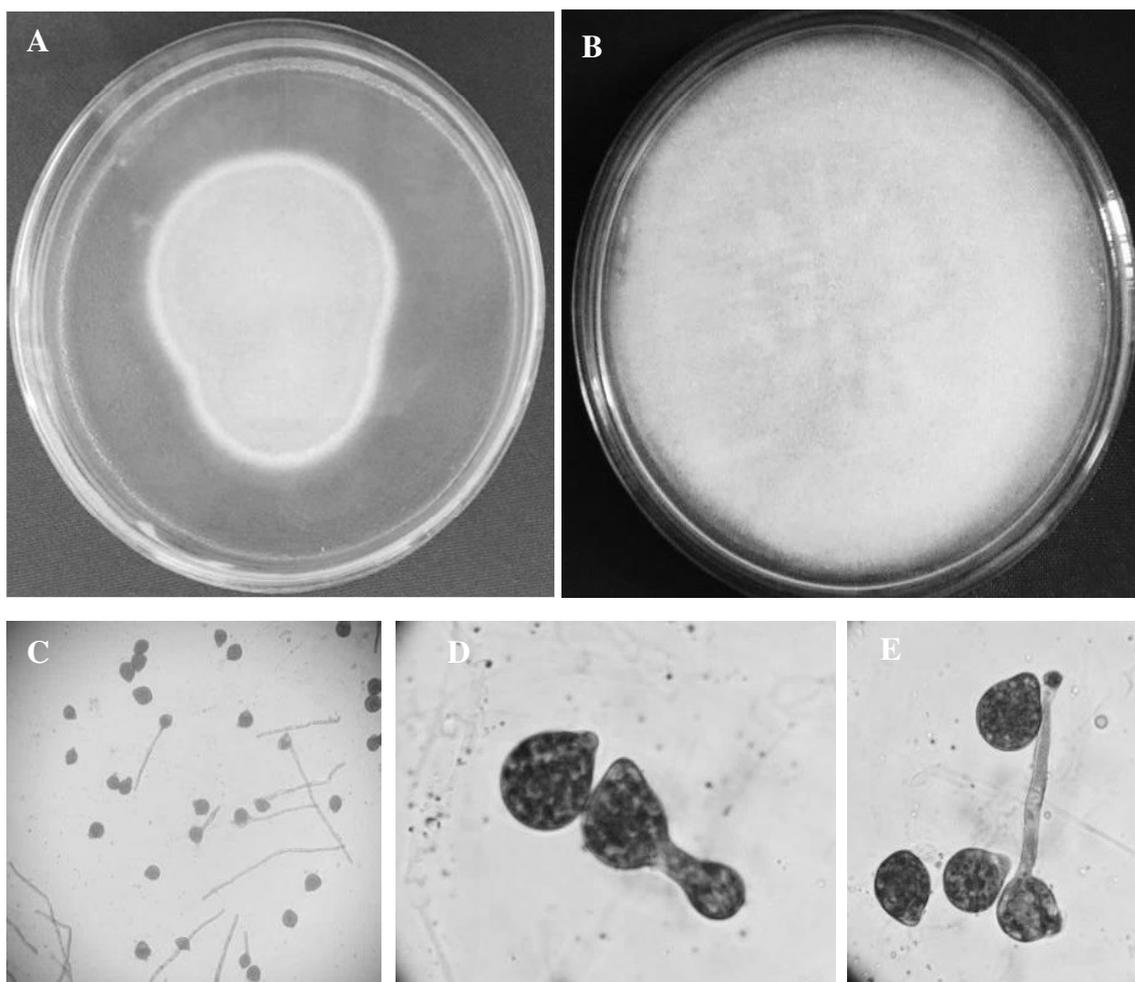


Figura 3 - Colônia do fungo *Conidiobolus lamprauges* em meio ASD com três dias de incubação (A) e sete dias de incubação (B). (C) Conídios globosos assexuados em menor aumento. Obj. 10x. (D) Migração do citoplasma do conídio primário. Obj. 40x. (E) Conídios assexuados e desenvolvimento de tubo germinativo que eventualmente torna-se uma hifa. Obj. 40x.

A identificação do agente causador de conidiobolomicose pelas características clínicas, epidemiológicas e micológicas também foi feito por Boabaid et al. (2008). Em seu trabalho, os autores mostram no microcultivo hifas com septos escassos e extremidades com dilatações globosas com papilas basais arredondadas proeminentes, semelhante ao observado neste trabalho.

O ASD tem sido empregado para o crescimento deste gênero de fungos em outros trabalhos (SIGERA et al., 2020), em estruturas semelhantes também foram identificadas em estudo conduzido por Vilela et al. (2010) para a descrição taxonômica e filogenética de três *Conidiobolus lamprauges*. Ainda nesse trabalho, os autores descrevem a colônia fúngica, cultivada em ASD, como glabra e cerosa ao terceiro dia de crescimento, desenvolvendo com o tempo estruturas em pó com micélio aéreo e com pregas que irradiam do centro da colônia.

Até a data da visita, os animais estavam sendo medicados com antibiótico à base de penicilina uma vez ao dia, porém sem resultados, visto este ser utilizado para

tratamento de infecções causadas por bactérias Gram positivas (SPINOSA; GÓRNIK; BERNARDI, 2011). Foi indicado o uso de cetoconazol por via oral em todos os animais acometidos, mas não houve melhora clínica dos sinais.

Boabaid et al. (2008) relataram o uso de iodeto de potássio por via oral em ovinos com quadro clínico de conidiobolomicose sem resultados satisfatórios na reversão dos sinais clínicos (BOABAID et al., 2008). Ximenes et al. (2005) descreveram regressão dos sinais clínicos, sem recidivas, em dois ovinos com a fase inicial de conidiobolomicose rinofacial tratados com iodeto de sódio, tendo os animais recebido uma dose de 100 mg/kg em intervalos de uma semana, somando um total de quatro aplicações em cada caso. Do ponto de vista comparativo, na medicina humana, nos casos desta zigomicose, é recomendada a utilização de itraconazol (200–400 mg/dia), fluconazol (100–200 mg/dia), miconazol, voriconazol, terbinafina, amphotericin B, e clotrimazol (PRABHU; PATEL, 2004), apesar de essas drogas não terem um princípio ativo único confiável para o tratamento da entidade (SIGERA et al., 2020).

O insucesso terapêutico, em ovinos com diagnóstico de conidiobolomicose, pode ser atribuído ao quadro indolor, manifestação crônica e diagnóstico tardio dos casos, conforme descreveram Tadano et al. (2005) e Riet-Correa et al. (2008).

CONCLUSÃO

Pelos achados epidemiológicos, sinais clínicos, achados patológicos e, principalmente, pelo isolamento do agente, a enfermidade dos ovinos neste estudo foi identificada como conidiobolomicose causada por *Conidiobolus lamprauges*.

AGRADECIMENTOS

IDAF/Acre, CAPES e CNPq.

APROVAÇÃO DO CEUA

Este projeto teve a aprovação no CEUA/UFAC sobre o número 23107.00654/2015-07 em 11/11/2015.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não existir conflito de interesse

REFERÊNCIAS

- BAUER, R. W.; LEMARIÉ, S. L.; ROY, A. F. Oral conidiobolomycosis in a dog. **Veterinary Dermatology**, v. 8, n. 2, p. 115–120, 1997.
- BOABAID, F. M.; FERREIRA, E. V.; ARRUDA, L. P.; GASPARETTO, N. D.; SOUZA, R. L.; SILVA, M. C.; DUTRA, V.; NAKAZATO, L.; COLODEL, E. M. Conidiobolomicose em ovinos no Estado de Mato Grosso. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 77–81, 2008.
- CAMARA, A. C. L.; SOTO-BLANCO, B.; BATISTA, J. S.; VALE, A. M.; FEIJO, F. M. C.; OLINDA, R. G. Rhinocerebral and rhinopharyngeal conidiobolomycosis in sheep. **Ciencia Rural, Santa Maria**, v. 41, n. 5, p. 862–868, 2011.
- CARDONA, J. A.; VARGAS-VILORIA, M.; PERDOMO, S. DESCRIPCIÓN CLÍNICA E HISTOPATOLÓGICA DE LA RINITIS MICÓTICA GRANULOMATOSA EN OVINOS DE CÓRDOBA, COLOMBIA. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e de Zootecnia**, v. 59, n. III, p. 151–158, 2012.
- CARRIGAN, M. J.; SMALL, A. C.; PERRY, G. H. Ovine nasal zygomycosis caused by *Conidiobolus incongruus*. **Australian veterinary journal**, v. 69, n. 10, p. 237–240, 1992.
- CHANDLER, F. W.; KAPLAN, W.; AJELLO, L. A. **Color Atlas and Textbook of the Histopathology of Mycotic Diseases**. London: Wolfe Medical Publications, 1980.
- DE AGUIAR, G. M. N.; SIMOES, S. V. D.; SANTOS, S. A.; MARQUES, A. L. A.; SILVA, T. R.; DANTAS, A. F. M.; RIET-CORREA, F. Aspectos epidemiológicos da conidiobolomicose em ovinos na região semiárida do nordeste do Brasil. **Ciencia Rural**, v. 44, n. 12, p. 2210–2216, 2014.
- EVANS, D. E.; KAWABATA, A.; WILSON, L. D.; KIM, K.; DEHGHANPIR, S. D.; GAUNT, S. D.; WELBORN, M.; GRASPERG, B. GILL, M. S. Entomophthoromycosis and mucormycosis as causes of pneumonia in Vietnamese potbellied pigs. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 30, n. 1, p. 161–164, 2018.
- FRENCH, R. A.; ASHWORTH, C. D. Zygomycosis Caused by *Conidiobolus coronatus* in a Llama (*Lama glama*). **Veterinary Pathology**, v. 31, n. 1, p. 120–122, 1994.
- FURLAN, F. H.; LUCIOLI, J.; VERONEZE, L. O.; FONTEQUE, J. H.; TRAVESO, S. D.; NAKAZATO, L.; GAVA, A. Conidiobolomicose causada por *Conidiobolus lamprauges* em ovinos no Estado de Santa Catarina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 7, p. 529–532, 2010.
- GRYGANSKYI, A. P.; HAMBER, R. A.; SMITH, M. E.; HODGE, K.; HUANG, B.; VOIGT, K.; VILGALYS, R. Phylogenetic lineages in Entomophthoromycota. **Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi**, v. 30, p. 94–105, 2013.
- HAWKINS, E. C.; GROOTERS, A. M.; COWGILL, E. S.; PROULX, D. R.; DAVAINIS, G. M.; RUSLANDER, D. M.; GRINDEM, C. B. Treatment of *Conidiobolus* sp. Pneumonia with Itraconazole in a Dog Receiving Immunosuppressive Therapy. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 20, p. 1479–1482, 2006.
- HUMBER, R. A.; BROWN, C. C.; KORNEGAY, R. W. Equine zygomycosis caused by *Conidiobolus lamprauges*. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 27, n. 3, p. 573–576, 1989.
- IBGE. Produção da Pecuária Municipal 2020. **2PPM 2020 Produção da Pecuária Municipal**, v. 48, n. Rio de Janeiro, p. 1–12, 2020.
- JOHNSTON, M.; SOERENSEN, B.; SALIBA, A. Fomicose em muar: isolamento de *Entomophthora coronata*. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 34, n. 1, p. 51–58, 1967.
- KETTERER, P. J.; KELLY, M. A.; CONNOLE, M. D.; AJELLO, L. Rhinocerebral and nasal zygomycosis in sheep caused by *Conidiobolus incongruus*. **Australian Veterinary Journal**, v. 69, n. 4, p. 85–87, 1992.

- LACAZ, C. S.; PORTO, E.; MARTINS, J. E. C.; HEINS-VACCARI, E. M.; TAKAHASHI DE MELO, N. Técnicas de Coloração em Micologia. Micopatologia. Meios de Cultivo. Preparo de Antígenos Micológicos. Métodos Bioquímicos e Imunoquímicos para o estudo de antígenos fúngicos. In: **Tratado de Micologia Médica**. 9. ed. São Paulo SP: Sarvier, 2002. p. 1104.
- LUNA, L. G. **Manual of Histologic staining methods of the armed forces institute of pathology**. 3. ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 1968.
- MACKEY, P. E.; CAPPE, K. G.; MANI, R.; ROTHENBURG, L.; SUTTON, D. A.; WIEDERHOLD, N. P.; LINDNER, J.; RAMASCHANDRAN, A.; WALL, C. R.; SNIDER, T. Disseminated *Conidiobolus incongruus* in a dog: A case report and literature review. **Medical Mycology Case Reports**, v. 8, p. 24–28, 2015.
- MADSON, D. M.; LOYNACHAN, A. T.; KARIYAWASAM, S.; OPRIESSNIG, T. Systemic *Conidiobolus incongruus* infection and hypertrophic osteopathy in a white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 21, n. 1, p. 167–170, 2009.
- MAGALHÃES, K. A.; HOLANDA FILHO, Z. F.; MARTINS, E. C. **Pesquisa Pecuária Municipal 2020: rebanhos de caprinos e ovinos**. Sobral, CE: [s.n.]. Disponível em: <www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos>.
- MEDWAY, W. Some bacterial and mycotic diseases of marine mammals. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 63177, n. 9, p. 831–834, 1980.
- MENDONÇA, F. S.; ALBUQUERQUE, R. F.; EVENCIO-NETO, J.; DORIA, G. S.; CAMARGO, L. M.; FREITAS, S. H. *Conidiobolomycosis* in sheep in the state of Pernambuco. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 34, n. 3, p. 241–246, 2012.
- MINISTERIO DA AGRICULTURA, P. E. A. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/#avisos>>. Acesso em: 3 jul. 2020.
- MORRIS, M.; NGELEKA, M.; ADOGWA, A. O.; LALLA, G.; ST-GERMAIN, G.; HIGGINS, R. Rhinocerebral zygomycosis in a sheep. **Canadian Veterinary Journal**, v. 42, n. 3, p. 227–228, 2001.
- PAULA, D. A. J. DE. **CONIDIOBOLOMICOSE RINOFARÍNGEA OVINA NO ESTADO DO MATO GROSSO: DIAGNÓSTICO MICBIOLÓGICO, HISTOPATOLÓGICO E MOLECULAR**. [s.l.] Universidade Federal de Mato Grosso para, 2010.
- PEDROSO, P. M. O.; RAYMUNDO, D. L.; BEZERRA JUNIOR, P. S.; OLIVEIRA, E. C.; SONNE, L.; DALTO, A. G. C.; DRIEMEIER, D. Rinite micótica rinofaríngea em um ovino Texel no Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37, n. 2, p. 181, 2018.
- PEIXOTO, T. DA C.; LIMA, E. B.; FARIAS, S. S.; FERREIRA, M. M.; MACEDO, A. G. C.; NAKAZATO, L.; PESCADOR, C. A.; D'AVILA, M. S.; CARVALHO, V. A. N.; MADUREIRA, K. M. Surto de conidiobolomicose ovina por *Conidiobolus lamprauges* no Estado da Bahia, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 39, n. 4, p. 252–263, 2017.
- PRABHU, R. M.; PATEL, R. Mucormycosis and entomophthoromycosis: a review of the clinical manifestations, diagnosis and treatment. **Clinical Microbiological Infection**, v. 10, n. Suppl. 1, p. 31–47, 2004.
- RIBES, J. A.; VANOVER-SAMS, C. L.; BAKER, D. J. Zygomycetes in human disease. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 13, n. 2, p. 236–301, 2000.
- RIET-CORREA, F.; DANTAS, A. F. M.; AZEVEDO, E. O.; SIMOES, S. D. V.; SILVA, S. M. S.; VILELA, R.; MENDOZA, L. Outbreaks of rhinofacial and rhinopharyngeal zygomycosis in sheep in Paraíba, northeastern Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 29–35, 2008.
- SANTOS, J. F. G. DOS. **Rinite por *Conidiobolus sp.* e *Pythium insidiosum* em ovinos: aspectos clínicos, epidemiológica e radiográficos**. [s.l.] UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, 2010.
- SIGERA, L. S. M., JANAPPRIYA, G. H. D. C.; LAKSHAN, M. T. D.; PITIGALAGE, N. J.; DAYASENA, R. P.; GUNASEKERA, C. N. Rhinofacial *Conidiobolomycosis*: A Case Series and Review of the Literature. **Ear, Nose and Throat Journal**, n. Case Series, p. 1–7, 2020.
- SILVA, S. M. M. D. S.; CASTRO, R. S.; COSTA, F. A. L.; VASCONCELOS, A. C.; BATISTA, M. C. S.; RIET-CORREA, F.; CARVALHO, E. M. S. *Conidiobolomycosis* in sheep in Brazil. **Veterinary Pathology**, v. 44, n. 3, p. 314–319, 2007a.
- SILVA, S. M. M. S.; CASTRO, R. S.; COSTA, F. A. L.; VASCONCELOS, A. C.; BATISTA, M. C. S.; RIET-CORREA, F.; CARVALHO, E. M. S.; LOPES, J. B. Epidemiologia e sinais clínicos da conidiobolomicose em ovinos no Estado do Piauí. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 27, n. 4, p. 184–190, 2007b.
- SILVA, S. M. M. S. et al. *Conidiobolomycosis* em ovinos: reavaliação de três casos previamente diagnosticados como tumor etimoidal enzoótico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 6, p. 1503–1506, 2010.
- SPINOSA, H. S.; GÓRNIAC, S. L.; BERNARDI, M. M. Antibióticos que Interferem na Síntese da Parede Celular: Betalactâmicos. In: **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro RJ: Guanabara Koogan, 2011. p. 848.

STEPHENS, C. P.; GIBSON, J. A. Disseminated zygomycosis caused by *Conidiobolus incongruus* in a deer. **Australia Veterinary Journal**, v. 75, n. 5, p. 358–359, 1997.

TADANO, T.; PAIM, N. P.; HUEB, M.; FONTES, C. J. F. Entomophthoromycosis (zygomycosis) caused by *Conidiobolus coronatus* in Mato Grosso (Brazil): Case report. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 38, n. 2, p. 188–190, 2005.

UBIALI, D. G., CRUZ, R. A. S., DE PAULA, D. A. J.; SILVA, M. C.; MENDONÇA, F. S.; DUTRA, V.; NAKAZATO, L.; COLODEL, E. M.; PESCADOR, C. A. Pathology of nasal infection caused by *Conidiobolus lamprauges* and *pythium insidiosum* in sheep. **Journal of Comparative Pathology**, v. 149, n. 2–3, p. 137–145, 2013.

VILELA, R.; SILVA, S. N. S.; RIET-CORREA, F.; DOMINGUEZ, E.; MENDOZA, L. Morphologic and phylogenetic characterization of *Conidiobolus lamprauges* recovered from infected sheep. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 48, n. 2, p. 427–432, 2010.

WEIBLEN, C.; PEREIRA, D. I. B.; DUTRA, V.; GODOY, I.; NAKAZATO, L.; SANGIONI, L. A.; SANTURIO, J. M.; BOTTON, S. A. Epidemiological, clinical and diagnostic aspects of sheep conidiobolomycosis in Brazil. **Ciência Rural**, v. 46, n. 5, p. 839–846, 2016.

XIMENES, F. H. B.; PEREIRA, C. S.; LEITE, C. R.; GONTIJO, L. A.; MUSTAFA, V. S.; GOUVÊA, L. V.; GODOY, R. F.; CASTRO, M. B.; BORGES, J. R. J. **Efeitos de iodeto de sódio por via endovenosa no tratamento de Zigomicose em ovinos.** (U. F. do Parana, Ed.) Archives of Veterinary Science. **Anais...Curitiba**, PR: 2005.

ZAMOS, D. T.; SCHUMACHER, J.; LOY, J. K. Nasopharyngeal conidiobolomycosis in a horse. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 208, n. 1, p. 100–101, 1996.