

REVISÃO DE TEMA ACERCA DA ANATOMOPATOLOGIA PRESENTE EM MORCEGOS INFECTADOS POR
Pseudogymnoascus destructans

Igor Rafael Ribeiro Alves^{1*}, Amanda de Castro Souza², Pedro Almeida Rezende², Yasmin Cerqueira e Silva², Rodrigo Luiz Marques da Silva², Leonardo Lima Gorza²

¹Graduando no Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG - Belo Horizonte/MG – Brasil – *Contato: igor.ribeiroalves20@hotmail.com

²Graduanda no Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG - Belo Horizonte/MG – Brasil – *Contato: amandacastro@ufmg.br

²Graduando no Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG - Belo Horizonte/MG – Brasil – *Contato: pedro_almr@doutlook.com

²Graduanda no Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG - Belo Horizonte/MG – Brasil – *Contato: ycerqueiraes@gmail.com

²Graduando no Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG - Belo Horizonte/MG – Brasil – *Contato: rodrigoluzim03@gmail.com

²Doutorando em Ciência Animal – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG - Belo Horizonte/MG – Brasil – *Contato: Leonardo_limagorza@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A infecção causada pelo fungo *Pseudogymnoascus destructans*, pertencente ao filo Ascomycota, em morcegos, recebe o nome popular de síndrome do nariz-branco, devido à sua característica lesão epitelial de coloração esbranquiçada causada na região nasal do animal acometido. Tal doença apresenta grande virulência em espécimes da América do Norte, dizimando populações desses indivíduos¹⁰. Ademais, ressalta-se a patologia anatômica da doença, que acomete os tecidos epitelial e conjuntivo, gerando diversas problemáticas aos hospedeiros do patógeno. Sendo assim, este resumo tem o intuito de elucidar a síndrome do nariz-branco em morcegos.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desse resumo, foram utilizados, como referência, artigos indexados pelas revistas “Nature”, “Fungal Biology”, “Science”, “Sci Reports” e “Biology Letters” - sendo estes publicados entre os anos de 2009 e 2016.

RESUMO DE TEMA

Encontrado pela primeira vez entre os anos de 2005 e 2006, em cavernas situadas no norte do estado de Nova Iorque (EUA), o fungo *Pseudogymnoascus destructans*, rapidamente, se tornou de grande interesse para o meio científico, visto que o organismo pode causar, em morcegos de vida livre, uma condição chamada, popularmente, de síndrome do nariz-branco, doença de acometimento epitelial e que, além disso, devido à alterações fisiológicas causadas no hospedeiro, costuma gerar altos índices de mortalidade - podendo até mesmo dizimar populações nativas^{10,8}.



Figura 1: Exemplar de *Myotis myotis* apresentando crescimento fúngico de coloração esbranquiçada nas regiões da cabeça, das orelhas e das asas. Fonte : Puechmaille SJ et al. White -nose syndrome: is this emerging disease a threat to European bats? Trends Ecol Evol. 2011;26(11):570 -6. doi: 10.1016/j.tree.2011.06.013.

Ademais, cabe ressaltar a origem da doença, que segundo dados filogenéticos, partiu da região eurásia e, posteriormente, ascendeu na América do Norte, onde causa grande estrago em populações de

morcego, uma vez que essas não possuem o fator coevolutivo junto ao fungo, diferentemente das espécies eurásianas, que por conta da adaptabilidade gerada para com o *Pseudogymnoascus destructans*, tendem a sofrer menos com as infecções^{7,3}.

A patologia da doença se dá a partir de distintos fatores, sendo o acometimento dos tecidos epitelial e conjuntivo o mais marcante. Dentre as regiões mais atingidas, destacam-se as áreas da cabeça, das orelhas e das asas, sendo a última a mais lesionada, geralmente, sofrendo assim perda de elasticidade e contração tecidual². De forma geral, as lesões, macroscopicamente, apresentam cor esbranquiçada e aspecto cotonoso, enquanto que, sob percepção microscópica, costumam estar associadas à intenso processo inflamatório e à infiltração neutrofílica³.

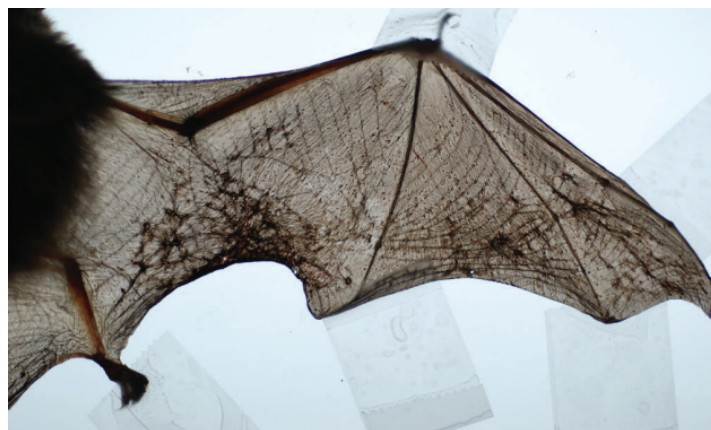


Figura 2: Macroscopia de asa de *Myotis lucifugus* apresentando áreas enegrecidas, sendo que essas representam contração tecidual e perda de elasticidade, devido à lesão fúngica. Fonte : Carol U. Meteyer, Daniel Barber & Judith N. Mandl (2012) Pathology in euthermic bats with white nose syndrome suggests a natural manifestation of immune reconstitution inflammatory syndrome, Virulence, 3:7, 583-588, DOI: 10.4161/viru.22330.

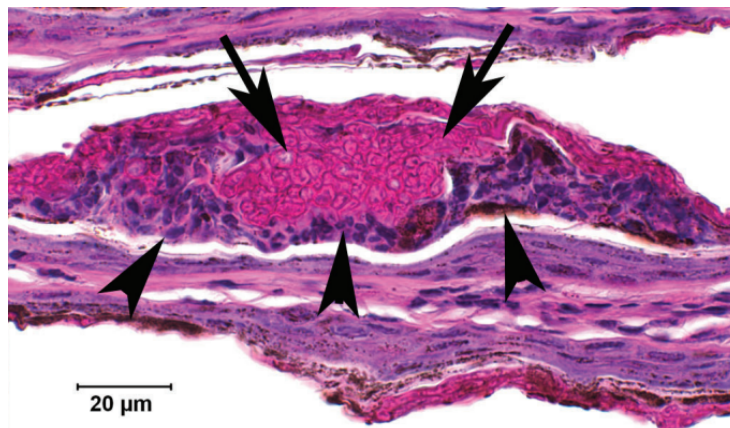


Figura 3: Microscopia de asa de *Myotis lucifugus* apresentando aglomerado de hifas fúngicas (setas grandes) rompendo a epiderme. Tal aglomerado é ainda cercado por neutrófilos em estado de degeneração (cabeças das setas). (40x). Fonte : Carol U. Meteyer, Daniel Barber & Judith N. Mandl (2012) Pathology in euthermic bats with white nose syndrome suggests a natural manifestation of immune reconstitution inflammatory syndrome, Virulence, 3:7, 583-588, DOI: 10.4161/viru.22330.



X Colóquio Técnico Científico de Saúde Única, Ciências Agrárias e Meio Ambiente

De forma complementar, apesar das lesões geradas, o que costuma causar a morte dos indivíduos é a perda do aporte energético, associada à fome⁴. Tal quadro se dá a partir da infecção, que tende a acordar os morcegos do estado de hibernação e, uma vez que os animais não possuem alimento disponível no inverno (período de hibernagem), acabam sofrendo emaciação, além de outras alterações - como acidose metabólica e desidratação.

Contudo, cabe citar o desenvolvimento da síndrome inflamatória de reconstituição imune, processo que ocorre quando os morcegos acordam da hibernação e, por isso, tem um grande aumento da temperatura corporal interna, podendo partir de 1°C (em condições extremas), e podendo chegar até cerca de 40°C. Essa variação térmica natural causa uma alta taxa de atividade imunológica, o que gera quadro sistêmico semelhante ao visto em situações de septicemia, onde o corpo efetua respostas imunes amplamente exacerbadas, a ponto de prejudicar o próprio organismo. Além do mais, é de grande importância a relação entre a temperatura interna corporal do hospedeiro e o desenvolvimento micótico, já que o *Pseudogymnoascus destructans* possui caráter psicrófilo, isto é, se desenvolve em temperaturas baixas - no caso do fungo em questão, temperaturas abaixo de 20°C. Consequentemente, a condição térmica do organismo dos morcegos consegue diminuir o ciclo de vida do patógeno, que tem sua existência reduzida para apenas 5 dias, em média, no hospedeiro fora do estado de hibernação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a potencial gravidade da doença, e os achados anatomopatológicos, é essencial o desenvolvimento de medidas conservacionistas para com espécies susceptíveis à infecção, em especial em locais onde o fungo não é originário. Tal pensamento ocorre devido à grande relevância ecológica desempenhada pelos morcegos, sendo estas relativas, especialmente, à dispersão de sementes e, sob perspectiva antrópica, ao controle populacional de potenciais pragas agrícolas. Além disso, é de grande importância continuar as pesquisas relacionadas à síndrome do nariz-branco, visando desenvolver protocolos de tratamento e métodos preventivos para com a doença.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bandouchova H, Bartonicka T, Berkova H, Brichta J, Cerny J, et al. *Pseudogymnoascus destructans*: Evidence of virulent skin invasion for bats under natural conditions, Europe. *Transbound Emerg Dis*. 2015; 62: 1–5. <https://doi.org/10.1111/tbed.12282> PMID: 25268034.
2. Blehert DS, Hicks AC, Behr M, Meteyer CU, Berlowski-Zier BM, et al. Bat white-nose syndrome: An emerging fungal pathogen? *Science*. 2009; 323: 227. <https://doi.org/10.1126/science.1163874> PMID: 18974316.
3. Fey SB, Siepielski AM, Nussle S, Cervantes-Yoshida K, Hwan JL, et al. Recent shifts in the occurrence, cause, and magnitude of animal mass mortality events. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2015; 112: 1083–1088. <https://doi.org/10.1073/pnas.1414894112> PMID: 25583498.
4. Gargas A, Trest MT, Christensen M, Volk TJ, Blehert DS. *Geomyces destructans* sp. nov. associated with bat white-nose syndrome. *Mycotaxon*. 2009; 108: 147–154.
5. Lorch JM, Meteyer CU, Behr MJ, Boyles JG, Cryan PM, et al. Experimental infection of bats with *Geomyces destructans* causes white-nose syndrome. *Nature*. 2011; 480: 376–378. <https://doi.org/10.1038/nature10590> PMID: 22031324.
6. Meteyer CU, Buckles EL, Blehert DS, Hicks AC, Green DE, et al. Histopathologic criteria to confirm white-nose syndrome in bats. *J Vet Diagn Invest*. 2009; 21: 411–414. <https://doi.org/10.1177/104063870902100401> PMID: 19564488.
7. Minnis AM, Lindner DL. Phylogenetic evaluation of *Geomyces* and allies reveals no close relatives of *Pseudogymnoascus destructans*, comb. nov., in bat hibernacula of eastern North America. *Fungal Biol*. 2013; 117: 638–649. <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2013.07.001> PMID: 24012303.
8. Turner GG, Reeder DM, Coleman JTH. A five-year assessment of mortality and geographic spread of white-nose syndrome in North

American bats and a look to the future. *Bat Research News*. 2011; 52: 13–27.

9. Warnecke L, Turner JM, Bollinger TK, Misra V, Cryan PM, et al. Pathophysiology of white-nose syndrome in bats: A mechanistic model linking wing damage to mortality. *Biol Letters*. 2013; 9: 20130177.

10. Zupal J, Bandouchova H, Brichta J, Cmokova A, Jaron KS, et al. White-nose syndrome without borders: *Pseudogymnoascus destructans* infection tolerated in Europe and Palearctic Asia but not in North America. *Sci Reports*. 2016; 6: 19829.