



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE**  
**MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE**

**FRANCISCO EDUARDO DOS SANTOS SOUSA**

**CONHECIMENTO TRADICIONAL E MEDICINA ETNOVETERINÁRIA NO  
TRATAMENTO DE PITIOSE EM ÁREAS RURAIS DO MEIO NORTE  
BRASILEIRO**

Teresina

2021

**FRANCISCO EDUARDO DOS SANTOS SOUSA**

**CONHECIMENTO TRADICIONAL E MEDICINA ETNOVETERINÁRIA NO  
TRATAMENTO DE PITIOSE EM ÁREAS RURAIS DO MEIO NORTE  
BRASILEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN), como pré-requisito a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

**Linha de Pesquisa:** Biodiversidade e Utilização Sustentável dos Recursos Naturais.

**Orientador:** Prof. Dr. José de Ribamar de Sousa Rocha

**TERESINA  
2021**

FICHA CATALOGRÁFICA  
Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco  
Serviço de Processamento Técnico

S725c Sousa, Francisco Eduardo dos Santos.  
Conhecimento tradicional e medicina etnoveterinária no  
tratamento de pitiose em áreas rurais do meio norte brasileiro /  
Francisco Eduardo dos Santos Sousa. – 2021.  
92 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí,  
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente,  
Teresina, 2021.

“Orientador: Prof. Dr. José Ribamar de Sousa Rocha”

1. Pitiose. 2. *Pythium insidiosum*. 3. Etnoveterinária.  
4. Oomicetos. 5. Meio Ambiente. I. Rocha, José Ribamar de Sousa.  
II. Título.

CDD 574.52

**FRANCISCO EDUARDO DOS SANTOS SOUSA**

**CONHECIMENTO TRADICIONAL E MEDICINA ETNOVETERINÁRIA NO  
TRATAMENTO DE PITIOSE EM ÁREAS RURAIS DO MEIO NORTE  
BRASILEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN), como pré-requisito a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

**Linha de Pesquisa:** Biodiversidade e Utilização Sustentável dos Recursos Naturais.

**Orientador:** Prof. Dr. José de Ribamar de Sousa Rocha

Aprovada em: 31 / 08 /2021

  
\_\_\_\_\_  
José de Ribamar de Sousa Rocha – PRODEMA (**Orientador**)

  
\_\_\_\_\_  
Muriel Magda Lustosa Pimentel – CESMAC (**Membro Externo**)

PATRICIA MARIA MARTINS Assinado de forma digital por PATRICIA  
NAPOLIS:53507860163 MARIA MARTINS NAPOLIS:53507860163  
Dados: 2021.08.31 12:01:20 -03'00'

\_\_\_\_\_  
Patrícia Maria Martins Napolis – PRODEMA – (**Membro Interno**)

**TERESINA  
2021**

*Dedico esta dissertação aos meus saudosos  
avós maternos Amanda Rosa dos Santos  
Freitas e Lourenço Pereira de Freitas*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus, que é o princípio e o fim de todas as coisas existentes.

À UFPI pela disponibilidade de recursos necessários à realização desta pesquisa. Ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFPI) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte e bolsa de mestrado.

Agradeço ao meu Orientador, professor Dr. José de Ribamar de Sousa Rocha, pelo apoio, incentivo, conversas, pelo auxílio na aquisição de novos conhecimentos sobre o mundo dos Oomicetos e pela dedicação e paciência em orientar-me durante estes anos.

Aos professores do PRODEMA que contribuíram para o meu crescimento intelectual e profissional. Aos funcionários José Santana (Zezinho), Dona Adália e Seu Antônio que se dedicam em criar um ambiente de trabalho organizado e acolhedor para todos. Obrigado pelo excelente trabalho prestado e pelo cafezinho dos intervalos das aulas.

Agradeço aos colegas da turma de mestrado do biênio 2019-2021. Obrigado pelas risadas, conversas diárias e aprendizado. A Esdras Felipe; Antônio Reis; Jefferson; Pedro Melo e Luan Brandão pela amizade, trabalhos em grupo, gargalhadas, passeios e aprendizados.

Obrigado Leticia Sousa e Natanael Silva pelas contribuições nesta pesquisa, pelos momentos que me aconselharam e estiveram presentes. Em especial a Letícia Sousa que tornou a caminhada mais agradável e me fez sorrir muito.

Aos colegas, Jacky Prosperi e Joseane Araújo, do Laboratório de Fungos Zoospóricos (LFZ/UFPI) pela parceria e risadas.

Agradeço as minhas mães: Gevani Freitas e a tia Rita Pereira pelo amor, carinho, dedicação e por todo o suporte espiritual, emocional e financeiro que me deram. Agradeço a Mãe Gevani por não me deixar desanimar, por sempre me receber com palavras de incentivo, fé e encorajamento. Palavras que sempre vinham quando eu mais precisava. Já à mãe Rita, quero agradecer pelas advertências, pelos puxões de orelha, pelas tardes que me obrigava a estudar e por ser melhor professora que eu poderia ter na infância. Sem as palavras de encorajamento as dificuldades teriam me feito desistir e sem as advertências o comodismo teria me vencido. Cada

à sua maneira me ensinou que o maior bem do ser humano é sua família e seus amigos. As duas são os meus maiores exemplos e a materialização do cuidado de Deus por mim.

Agradeço a Irailde dos Santos e sua família pelo apoio e suporte, e por me conceder o meu bem mais precioso: a minha filha Acsa Loureny.

Aos meus avós maternos Loureço Pereira e Amanda Rosa, que hoje descansam em Deus, pelas lições de fé, humildade, perseverança e ainda pelos sábios conselhos. Ao meu Pai Raimundo Justino e a meus irmãos: Emanuel, Thiago, Leticia, Eduarda e Hernandes que sempre me apoiaram nessa jornada.

Há uma lista enorme de pessoas que eu gostaria de agradecer, mas são tantos nomes que não conseguiria lembrar de todos e por esse motivo estendo a minha gratidão a vocês ao agradecer pessoas que são importantes para mim, pois foram os irmãos que Deus me permitiu escolher: Weigande Keynes, Antônio Carlos, Francisco Filho, Lucas Abreu, Maciel de Jesus, Thiago Palhares e Adriano Soares, obrigado pelo apoio e incentivo.

Muito obrigado!

*Tudo sempre parece impossível até que esteja  
feito.*

*Nelson Mandela*



## RESUMO

A pitiose é uma infecção fúngica causada pelo microrganismo *Pythium insidiosum*. Esse patógeno acomete plantas, animais, inclusive humanos, e causam sérios prejuízos econômicos. Deste modo, o conhecimento etnoveterinário dos criadores de animais domesticados de rebanho sobre a pitiose é relevante para auxiliar na promoção da saúde animal, além da implementação de políticas públicas que minimizem os impactos econômicos causados pela doença. Esse trabalho está estruturado em três capítulos com os respectivos objetivos: (1) realizar uma revisão sistemática da literatura acerca dos casos de pitiose notificados e publicados de 2000 a 2019 no Brasil; (2) registrar o conhecimento etnoveterinário dos criadores de animais domesticados em comunidades rurais do Piauí; e (3) documentar os tratamentos etnoveterinários utilizados por vaqueiros e agricultores em uma área rural do Piauí, Meio-Norte do Brasil. Para o primeiro objetivo foram compilados 60 trabalhos sobre pitiose no Brasil. Esses estudos difundiram-se nas cinco regiões do Brasil e em 17 unidades federativas. Um total de 430 notificações foram encontradas, com os Equinos (n = 190; 44,18%) e bovinos (n = 116; 26,98%) sendo os mais acometidos pela pitiose. Dos 430 animais notificados 151 morreram, dos quais 101 (66,89%) eram ovinos e 41 (27,15%) equinos. Para alcançar o segundo objetivo foram realizadas 109 entrevistas semiestruturadas com os criadores de animais domésticos de rebanho do município de São Félix do Piauí. Dos participantes da pesquisa 67 eram vaqueiros e 42 agricultores, com idade entre 18 e 77 anos. Os animais comumente criados são caprinos, ovinos, equinos e bovinos, entretanto houve relatos da criação de suínos e felinos. Os animais mais acometidos pela doença foram os equinos (n = 123; 95,3%) e os menos afetados foram os ovinos (n = 2; 1,6%). As perdas econômicas sofridas pelos entrevistados, em função da pitiose, variaram de R\$ 50,00 a R\$ 7.000,00. O terceiro objetivo foi alcançado por meio da elaboração de uma lista de fitoterápicos e zooterápicos utilizados pelos entrevistados no tratamento da pitiose. Para isso, utilizou-se o valor de uso para determinar a importância relativa das espécies. Foi registrado o uso de 16 plantas e 02 animais (01 réptil e 01 anfíbio) para o tratamento da doença. As plantas medicinais mais usadas eram folha de fonte (*Philodendron cordatum* K.) e banana-brava (*Cathasetum* sp.), e os zooterápicos citados foram couro de sapo-cururu (*Rhinella jimi*) e cinza do chocalho de cascavel (*Crotalus durissus*). Os tratamentos apresentaram eficácia em 27 dos casos de pitiose. Os resultados contribuem com informações acerca de qual grupo animal é mais afetado pela pitiose no Brasil e no Piauí. Possibilitou a verificação da distribuição da doença no país e a identificação dos fitoterápicos e zooterápicos utilizados no tratamento da doença. Além disso, proporcionam a verificação dos impactos econômicos causados pela pitiose e podem auxiliar na elaboração e implementação de políticas públicas que minimizem o impacto econômico da pitiose dentro do estado.

**Palavras-chave:** Pitiose. *Pythium insidiosum*. Etnoveterinária. Oomicetos.

## ABSTRACT

Pythiosis is a fungal infection caused by the microorganism *Pythium insidiosum*. This pathogen affects plants, animals, including humans, and causes serious economic damage. Thus, the ethnvet knowledge of breeders of domesticated herd animals about pythiosis is relevant to help in the promotion of animal health, in addition to the implementation of public policies that minimize the economic impacts caused by the disease. This work is structured in three chapters with the respective objectives: (1) to carry out a systematic review of the literature on cases of pythiosis reported and published from 2000 to 2019 in Brazil; (2) register the ethnvet knowledge of the breeders of domesticated animals in rural communities in Piauí; and (3) document the ethnvet treatments used by cowboys and farmers in a rural area of Piauí, Mid-North of Brazil. For the first objective, 60 works on pythiosis in Brazil were compiled. These studies were disseminated in the five regions of Brazil and in 17 federative units. A total of 430 notifications were found, with Horses (n = 190; 44.18%) and cattle (n = 116; 26.98%) being the most affected by pythiosis. Of the 430 animals notified, 151 died, of which 101 (66.89%) were sheep and 41 (27.15%) horses. To reach the second objective, 109 semi-structured interviews were carried out with livestock breeders in the municipality of São Félix do Piauí. Of the survey participants 67 were cowboys and 42 farmers, aged between 18 and 77 years. Commonly bred animals are goats, sheep, horses and cattle, however there have been reports of swine and feline rearing. The animals most affected by the disease were horses (n = 123; 95.3%) and the least affected were sheep (n = 2; 1.6%). The economic losses suffered by the interviewees, due to pythiosis, ranged from R\$50.00 to R\$7,000. The third objective was achieved through the elaboration of a list of herbal and zootherapics used by the interviewees in the treatment of pythiosis. For this, the use value was used to determine the relative importance of the species. The use of 16 plants and 02 animals (01 reptile and 01 amphibian) for the treatment of the disease was registered. The most used medicinal plants were spring leaves (*Philodendron cordatum* K.) and wild banana (*Cathasetum* sp.), and the zootherapics mentioned were cane toad leather (*Rhinella jimi*) and rattlesnake rattle ash (*Crotalus durissus*). The treatments were effective in 27 of the cases of pythiosis. The results contribute information about which animal group is most affected by pythiosis in Brazil and Piauí. It enabled the verification of the distribution of the disease in the country and the identification of herbal and zootherapics used in the treatment of the disease. In addition, they provide verification of the economic impacts caused by pythiosis and can assist in the development and implementation of public policies that minimize the economic impact of pythiosis within the state.

**Keywords:** Pythiosis. *Pythium insidiosum*. Ethnoveterinary. Oomycetes

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### CAPÍTULO I

**Figura 1:** **A)** Distribuição das notificações de pitiose publicadas nos anos de 2000 a 2019 por região e Unidades Federativas do Brasil; **B)** Quantidade de imunoterápicos comercializados e trabalhos publicados nos anos de 2000 a 2019..... 31

**Figura 2:** Procedimentos e medicamentos utilizados para tratar pitiose e suas respectivas eficácias. .... 32

### CAPÍTULO II

**Figura 1.** Mapa de localização do município de São Félix, estado do Piauí, Brasil..... 50

### CAPÍTULO III

**Figura 1.** Mapa de localização do município de São Félix do Piauí, no estado do Piauí, Brasil.  
..... 66

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

<b>Tabela 1.</b> Resultados da pesquisa com a combinação de palavras-chave no Portal de Periódicos CAPES (PPC) e Google Acadêmico (GA), 2000-2019. ....	28
---	----

### CAPÍTULO II

<b>Tabela 1.</b> Perfil socioeconômico dos entrevistados, quantidade de casos de pitiose tratados e tipo de contato que os entrevistados tiveram com a doença. Em número (N) e em porcentagem (%) .....	16
<b>Tabela 2.</b> Resumo do GLM aplicado para identificar as principais variáveis que influenciam o conhecimento etnoveterinário dos agricultores e vaqueiros sobre a Pitiose. ....	56

### CAPÍTULO III

<b>Tabela 1.</b> Fitoterápicos e zoterápicos utilizados na medicina etnoveterinária no município de São Félix do Piauí, Meio-Norte do Brasil. ....	69
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ADAPI</b>	Agência de Defesa Agropecuária do Piauí
<b>CAAE</b>	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
<b>AIC</b>	Critério de Informação de Akaike
<b>CCN</b>	Centro de ciências Naturais
<b>ELISA</b>	Enzyme-linked Immunosorbent Assay
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>GA</b>	Google Acadêmico
<b>GLM</b>	Modelo Linear Generalizado
<b>HIST</b>	Histopatológicos
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de geografia e estatística
<b>IDH</b>	Índice de Desenvolvimento Humano
<b>IHQ</b>	Imunoistoquímicos
<b>ISOL</b>	Isolamento do Patógeno
<b>LAPEMI</b>	Laboratório de Pesquisa Micológica
<b>PCR</b>	Polymerase Chain Reaction
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>PNUD</b>	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
<b>PPC</b>	Portal de Periódicos CAPES
<b>PRODEMA</b>	Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente
<b>SciELO</b>	Scientific Electronic Library Online
<b>SIDRAS</b>	Sistema de Recuperação Automática
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<b>UFPI</b>	Universidade Federal do Piauí
<b>UFSM</b>	Universidade Federal de Santa Maria
<b>UV</b>	Valor de Uso

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	<b>14</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>18</b>
<b>2 CAPÍTULO I: Registros de Pitiose no Brasil de 2000 a 2019:umarevisão</b> .....	<b>25</b>
<b>Introdução</b> .....	<b>26</b>
<b>Materiais e métodos</b> .....	<b>27</b>
<b>Resultados</b> .....	<b>29</b>
<b>Discussão</b> .....	<b>33</b>
<b>Conclusões</b> .....	<b>38</b>
<b>Referências</b> .....	<b>39</b>
<b>3 CAPÍTULO II: Conhecimento etnoveterinário de vaqueiros e agricultores sobre Pitiose em áreas rurais do Meio-Norte do Brasil</b> .....	<b>47</b>
<b>Introdução</b> .....	<b>48</b>
<b>Materiais e métodos</b> .....	<b>49</b>
<b>Área de estudo</b> .....	<b>49</b>
<b>Coleta de dados</b> .....	<b>51</b>
<b>Reconhecimento e Identificação da Pitiose</b> .....	<b>51</b>
<b>Análise de dados</b> .....	<b>52</b>
<b>Resultados</b> .....	<b>52</b>
<b>Referências</b> .....	<b>58</b>
<b>4 CAPÍTULO III Medicina etnoveterinária no tratamento da Pitiose em áreas rurais do Meio-Norte do Brasil</b> .....	<b>63</b>
<b>Introdução</b> .....	<b>64</b>
<b>Materiais e Métodos</b> .....	<b>65</b>
<b>Área de estudo</b> .....	<b>65</b>
<b>Coleta de dados</b> .....	<b>66</b>
<b>Análise de dados</b> .....	<b>67</b>
<b>Resultados e discussão</b> .....	<b>67</b>
<b>Considerações finais</b> .....	<b>70</b>
<b>Referências</b> .....	<b>71</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>74</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>75</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>83</b>

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

O filo Oomycota por muito tempo foi agrupado com os fungos, mas com o avanço das técnicas em microscopia e o advento da biologia molecular, a taxonomia desse grupo passou por várias alterações e foi proposta uma nova classificação na qual o filo é dividido em três classes: Peronosporomycetes, com as ordens Albuginales, Peronosporales *sensu lato* e Rhipidiales; Saprolegniomycetes, com Atkinsiellales, Leptomitales e Saprolegniales; e *Incertae sedis* composta por organismos basais das ordens Eurychasmales, Haptoglossales, Olpidiopsidales, Haliphthorales (BEAKES; HONDA; THINES, 2014).

As espécies pertencentes ao filo Oomycota podem ser encontradas em ambientes aquáticos e terrestres, no entanto seus zoósporos precisam de condições úmidas para se dispersarem (NAM; CHOI, 2019). A maioria destes microrganismos são saprófagos, mas algumas espécies atuam como parasitas de plantas, crustáceos, algas, larvas de mosquito, nematoides, rotíferos, outros fungos e mamíferos (ALEXOPOULOS; MIMS; BLACKWELL, 1996; WEBSTER; WEBER, 2007; ETTINGER; EISEN, 2020). Várias doenças, tanto de plantas como de animais são causadas pelos oomicetos, tais como: míldios, podridões de frutos e raízes em plantas anuais, ferrugem branca em plantas hortícolas e diversas doenças nos vegetais, resultando em perdas econômicas consideráveis (MARGULIS, 2001; GARRIDO; SÔNEGO; GOMES, 2004; AGRIOS, 2005; KIMATI et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2014; BELISLE, et al., 2019; LEE; SHIN; CHOI, 2020).

Um dos organismos pertencente aos oomicetos que merece destaque é o *Pythium insidiosum*, pois causa graves perdas econômicas em uma variedade de plantas cultivadas e podem parasitar os seres humanos e outros animais (MENDOZA; ALFARO, 1986; RIVIERRE et al., 2005; TONDOLO, 2020). O *P. insidiosum* habita áreas pantanosas, mas são comumente encontrados em áreas agrícolas irrigadas e em reservatórios de águas (SUPABANDHU et al., 2008). Seu ciclo biológico se inicia pela colonização de plantas aquáticas de ambientes lânticos. Nas estruturas destas plantas se desenvolve o micélio vegetativo e em seguida ocorre a reprodução assexuada por meio da formação de zoósporos móveis biflagelados, que procuram outros hospedeiros para poder reiniciar o ciclo de vida (MENDOZA; PRENDAS, 1988; KRAJAEJUN et al., 2010; VILELA et al., 2018).

Análises realizadas por Mendoza, Hernandez e Ajello (1993) mostraram que os zoósporos apresentam tropismo positivo em relação à pelos e tecidos de animais e vegetais. Essas observações validam a teoria da infecção, segundo a qual alguns autores propuseram que

os zoósporos são atraídos por animais que estão em contato com a água contaminada e se desenvolvem a partir de pequenas lesões cutâneas (MILLER, 1983; MENDOZA; HERNANDEZ; AJELLO, 1993). Outros pesquisadores sugerem a possibilidade de os zoósporos penetrarem através de folículos pilosos (SANTURIO et al., 1998). Apesar disso, os fatores para o desenvolvimento da pitiose ainda não foram identificados, pois pouco se sabe sobre as preferências ecológicas do *P. insidiosum*. Entretanto, a ocorrência da doença parece estar associada a ambientes que contenham água parada com temperaturas entre 30° e 40°C, condições adequadas para a indução de formação dos zoósporos (SUPABANDHU et al., 2008).

A pitiose normalmente se desenvolve sob forma de úlceras e lesões granulomatosas cutânea-subcutânea; porém, alguns casos de infecção óssea, pulmonar e disseminação sistêmica foram descritos em animais (LEAL et al., 2001; REIS JÚNIOR et al., 2003; SANTURIO et al., 2006; PAZ et al., 2021). Nos humanos, além do tipo cutâneo, foram registradas as formas ocular, vascular e de disseminação em órgãos internos (KRAJAEJUN et al., 2006; LAOHAPENSANG et al., 2009; LELIEVRE et al., 2014; PERMPALUNG; WORASILCHAI; CHINDAMPORN, 2020).

A maioria dos casos de pitiose foram registrados em regiões tropicais e subtropicais (MENDOZA et al., 2005) como, por exemplo, nos países da América do Sul (SALAS et al., 2012; PEREIRA et al., 2013; ÁLVAREZ; VERGARA; ÁLVAREZ, 2017). Entre os quais merece destaque o Brasil, por apresentar registro de caso de pitiose equina desde 1974 e possuir uma das regiões com o maior índice de ocorrência de pitiose no mundo: o Pantanal (SANTOS; LONDERO, 1974). Além disso, há registros da doença em outros estados do país (por exemplo, LEAL et al., 2001; LUVIZARI; LEHMKUHL; SANTOS, 2002; SANTOS et al., 2011; BURNS et al., 2013; BERNARDO et al., 2015; MUSTAFA et al., 2015). É válido destacar que estados brasileiros com clima do tipo semiárido também apresentam casos da doença (BANDEIRA et al., 2009; VAZ et al., 2009; CARRERA et al., 2013; SERRÃO, 2015; PIMENTEL et al., 2015). Inclusive, só no estado do Piauí há registros de pitiose em ovinos e equinos (SOUZA et al., 2008; ROCHA et al., 2010).

A doença apresenta altas taxas de mortalidade, principalmente nos equinos e ovinos, pois antifúngicos convencionais são pouco eficazes e medicamentos antimicrobianos efetivos ainda não foram disponibilizados para combater a infecção (MENDOZA; NEWTON, 2005; KRAJAEJUN et al., 2014; PERMPALUNG et al., 2014; HILTON et al., 2016; IANISKI et al., 2021). Independente das espécies infectadas, poucos casos de pitiose são registrados



anualmente, porém pode estar havendo uma subnotificação em virtude de a doença ocorrer principalmente em áreas rurais (GAASTRA et al., 2010; HILTON et al., 2016).

Devido às condições econômicas dos criadores, particularmente em áreas rurais, a dificuldade em adquirir medicamentos industrializados e a crescente demanda por alimentos orgânicos (MONTEIRO; BEVILAQUA; CAMURÇA-VASCONCELOS, 2011; SILVA et al., 2021a; TCHETAN et al., 2021), o conhecimento popular tradicional tem sido reconhecido como de significativa importância em diversas áreas das ciências, como é caso da Etnoveterinária (ABO-EL-SOUD, et al., 2018). Esta se refere às práticas e saberes populares acerca da utilização de fitoterápicos, zoterápicos e minerais para prevenir e tratar doenças em animais de rebanho e de estimação (MATHIUS-MUNDY; MC CORKLE, 1989; BARBOZA; SOUTO; MOURÃO, 2007; NIMBALKAR et al., 2020).

Na literatura encontra-se diferentes estudos acerca do conhecimento etnoveterinário nos continentes Europeu, Asiático, Africano e Americano (MAYER et al, 2017; BORGES et al., 2020; MCGAW et al, 2020; MAJEED et al., 2020). Esses trabalhos estão voltados ao registro do uso de plantas medicinais, produtos ou subprodutos da fauna para tratamento de diversas doenças em animais. Entretanto, pesquisas que destaquem esse conhecimento, em particular no tratamento de doenças fúngicas, são pouco realizadas. Em se tratando do continente americano, mais precisamente do Brasil, esses estudos tornam-se mais escassos (SCHONS et al., 2020).

No entanto, esses saberes não podem ser esquecidos e devem ser somados às pesquisas científicas, pois o conhecimento etnoveterinário é utilizado por muitos criadores de animais domésticos, fazendeiros e veterinários ao longo dos anos (MATHIAS, 2007; SILVA et al., 2021b). A exemplo disso tem-se a pitiose, doença fúngica que em geral ocorre em lugares de difícil acesso, dificultando a obtenção de medicamentos industrializados (HILTON et al., 2016). Isso faz com que o conhecimento dos especialistas locais seja uma estratégia viável na promoção da saúde animal (MUHAMMAD et al., 2005; ALBUQUERQUE et al., 2008; SILVA et al., 2021b). Desse modo, torna-se necessário obter informações acerca do conhecimento etnoveterinário que podem não apenas ser perdidos ao longo dos anos, por serem transmitidos oralmente (FERNANDES; MELO, 2020), como também podem nortear a elaboração de políticas públicas direcionadas a minimização dos impactos causados pela pitiose, principalmente nas áreas rurais.

Com relação à sua organização estrutural, este trabalho é dividido em três capítulos. O Capítulo I se refere ao manuscrito intitulado: Registro de Pitiose no Brasil de 2000 a 2019: uma

revisão. Neste, objetivou-se registrar os casos de pitiose notificados e publicados de 2000 a 2019 no Brasil e analisar a distribuição da doença no país durante esse intervalo de tempo. Nesse sentido, a pesquisa foi norteada pelos seguintes questionamentos: a quantidade de notificações de pitiose publicadas no Brasil reflete o número de casos da doença no país? O número de notificações da doença difere entre o período chuvoso e de estiagem? Quais grupos animais foram mais afetados pelo *Pythium insidiosum* no Brasil entre os anos de 2000 e 2019?

O capítulo II corresponde ao manuscrito "Conhecimento etnoveterinário de vaqueiros e agricultores sobre Pitiose em áreas rurais do Meio-Norte do Brasil". Neste capítulo objetivou-se: (1) documentar o conhecimento etnoveterinário sobre pitiose (2) avaliar como as variáveis socioeconômicas e o contato com a doença afetam o conhecimento etnoveterinário de agricultores e vaqueiros sobre a pitiose; e (3) estimar as perdas econômicas causadas pelo *Pythium insidiosum* no município estudado. Os questionamentos que nortearam esse estudo foram: qual o conhecimento etnoveterinário sobre pitiose dessas comunidades? (d) a pitiose causa impacto econômico nas comunidades onde a doença ocorre? A hipótese defendida neste capítulo é a de que o conhecimento etnoveterinário é influenciado por variáveis como idade, contato direto com a doença e quantidade de animais tratados. Assim, este capítulo subsidiará novas pesquisas acerca do conhecimento tradicional direcionado à pitiose, além de auxiliar na formulação de políticas públicas direcionadas à realidade local. É válido destacar que até o momento da realização desta pesquisa não foram encontrados estudos anteriores sobre conhecimento etnoveterinária com enfoque para essa doença. Acredita-se que este estudo é pioneiro no Brasil e até mesmo a nível mundial.

O capítulo III, por sua vez, é intitulado "Medicina etnoveterinária no tratamento da Pitiose em áreas rurais do Meio-Norte do Brasil". Neste capítulo buscou-se investigar: (1) os grupos animais mais acometidos pela pitiose; (2) a época do ano com mais relatos de ocorrência da doença; e (3) os tratamentos etnoveterinários utilizados por vaqueiros e agricultores em uma área rural no estado do Piauí, Meio-Norte do Brasil. Utilizou-se como norte os seguintes questionamentos: quais os grupos animais mais acometidos pela pitiose em uma área rural do Piauí? Em qual época do ano ocorre o maior relato de casos da doença nesta área estudada? Quais os fitoterápicos ou zoterápicos mais utilizados para tratar a pitiose pelos vaqueiros e agricultores que residem nesta área rural? As informações obtidas neste capítulo podem subsidiar pesquisas futuras voltadas à medicina etnoveterinária e pitiose, uma vez que até o momento da realização deste estudo não foram encontradas publicações anteriores a nível nacional e, provavelmente, mundial.

## REFERÊNCIAS

- ABO-EL-SOUD, K. Ethnoveterinary perspectives and promising future. **International journal of veterinary science and medicine**, v. 6, n. 1, p. 1-7, 2018.
- AGRIOS, A. G. Plant pathology. **Molecular plant pathology**, v. 15, n. 4, p. 315–8, 2005.
- ALBUQUERQUE, U. P. et al. **Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica**. 2.ed. Recife: Comunigraf, 2008. 324p.
- ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. M. **Introductory Mycology**. 4. ed. New York: Wiley & Sons, 1996.
- ÁLVAREZ, J. C.; VERGARA, D. M.; ÁLVAREZ, I. J. Habronemosis cutanea equina en caballos criollo colombiano (*Equus ferus caballus*) del departamento de Cordoba, Colombia. **Revista Científica**, v. 27, n. 2, 2017.
- ARAÚJO, M. B.; GUISAN, A. Five (or so) challenges for species distribution modelling. **Journal of Biogeography**, v. 33, n. 10, p. 1677–1688, 2006.
- BAKKENES, M. et al. Assessing effects of forecasted climate change on the diversity and distribution of European higher plants for 2050. **Global Change Biology**, v. 8, n. 4, p. 390–407, 2002.
- BANDEIRA, A. et al. Pitiose equina no estado de Sergipe, Brasil. **Ciênc Vet Tróp Recife-PE**, v. 12, n. 1, p. 46-54, 2009.
- BARCELLOS, C.; MONTEIRO, A. M. V.; CORVALAN, C. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 18, n. 3, p. 285–304, 2009.
- BARBOZA, R. R. D.; SOUTO, W.M.S.; MOURÃO, J. S. The use of zootherapeutics in folk veterinary medicine in the district of Cubati, Paraíba State, Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 3, p. 1-14, 2007.
- BEAKES, G. W.; HONDA, D.; THINES, M. Systematics of the Straminipila: Labyrinthulomycota, Hyphochytriomycota, and Oomycota. In: MCLAUGHLIN, D. J.; SPATAFORA, J. W. (Eds.). **The Mycota VIII Part A**. Berlin: Springer-Verlag, p. 39–97, 2014.
- BELISLE, R. J. et al. New Oomycota fungicides with activity against *Phytophthora cinnamomi* and their potential use for managing avocado root rot in California. **Plant disease**, v. 103, n. 8, p. 2024-2032, 2019.
- BERNARDO, F. D. et al. Pythiosis in sheep from Paraná, southern Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 6, p. 513-517, 2015.
- BORGES, A. K. M. et al. Natural Remedies for Animal Health in Latin America. In: **Ethnoveterinary Medicine**. Springer, Cham, 2020. p. 311-344.

KHUNOANA, E. T.; MCGAW, L. J. Ethnoveterinary Medicinal Plants Used in South Africa. In: **Ethnoveterinary Medicine**. Springer, Cham, 2020. p. 211-250.

BUCKLEY, L.B. et al. Can mechanism inform species' distribution models? **Ecology Letters**, v. 13, n. 8, p. 1041–1054, 2010.

BURNS, L. V. et al. Doenças de animais de produção na região centro-norte do Estado de Tocantins: 85 casos. **Arq. Pesq. Anim.**, v. 2, n. 1, p. 1-6, 2013.

CARRERA, M. V. et al. Pitiose em ovinos nos estados de Pernambuco e Bahia. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 4, p. 476-482, 2013.

DINIZ-FILHO, J. A. F. et al. Ensemble forecasting shifts in climatically suitable areas for *Tropidacris cristata* (Orthoptera: Acridoidea: Romaleidae). **Insect Conservation and Diversity**, v. 3, n. 3, p. 213–221, 2010.

ETTINGER, C. L.; EISEN, J. A. Fungi, bacteria and oomycota opportunistically isolated from the seagrass, *Zostera marina*. **PLoS one**, v. 15, n. 7, pág. e0236135, 2020.

FERNANDES, G. P.; MELO, N. D. P. O conhecimento do trabalhador rural acerca do solo e das plantações, no sul do Ceará. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 4, p. 2860-2869, 2020.

FRANKLIN, J. et al. Modeling plant species distributions under future climates: How fine scale do climate projections need to be?. **Global Change Biology**, v.19, n. 2, p. 473 - 483, 2013.

GAASTRA, W. et al. *Pythium insidiosum*: An overview. **Veterinary Microbiology**, v. 146, n. 1–2, p. 1–16, 2010.

GARRIDO, L.; SÔNIGO, O.; GOMES, V. Fungos associados com o declínio e morte de videiras no estado do Rio Grande do Sul. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 322–327, 2004.

GUISAN, A.; ZIMMERMANN, N. E. Predictive habitat distribution models in ecology. **Ecological Modelling**, v. 135, n. 2–3, p. 147–186, 2000.

HARTLEY, S.; KRUSHELNYCKY, P. D.; LESTER, P. J. Integrating physiology, population dynamics and climate to make multi-scale predictions for the spread of an invasive insect: The Argentine ant at Haleakala National Park, Hawaii. **Ecography**, v. 33, n. 1, p. 83–94, 2010.

HILTON, R.E. et al. Swamp cancer : a case of human pythiosis and review of the literature. **British Journal of Dermatology**, p. 1- 4, 2016.

IANISKI, L. B. et al. In vitro anti-*Pythium insidiosum* activity of amorolfine hydrochloride and azithromycin, alone and in combination: Antimicrobial effect anti-P. *insidiosum*. **Medical mycology**, v. 59, n. 1, p. 67-73, 2021.

- JURAS, I. A. G. M. Aquecimento global e mudanças climáticas : uma introdução. **Plenarium**, v. 5, n. 5, p. 34–46, 2008.
- KIMATI, H. et al. **Manual de Fitopatologia**, 3, ed. São Paulo- SP: Agronômica CERES Ltda, 2005. v. 2.
- KIRK, P. M. et al. **Dictionary of the fungi**. 10 ed. Europa : CABI International, 2008. p. 1-759.
- KRAJAEJUN, T. et al. Clinical and Epidemiological Analyses of Human Pythiosis in Thailand. **The Infectious Diseases Society of America**, v. 43, p. 569–576, 2006.
- KRAJAEJUN, T. et al. Effect of temperature on growth of the pathogenic oomycete pythium insidiosum. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health**, v. 41, n. 6, p. 6–10, 2010.
- KRAJAEJUN, T. et al. Transcriptome analysis reveals pathogenicity and evolutionary history of the pathogenic oomycete Pythium insidiosum. **Fungal Biology**, v. 118, n. 7, p. 640–653, 2014.
- LAOHAPENSANG, K. et al. Vascular Pythiosis in a Thalassemic Patient. **The International Society for Vascular Surgery**, v. 17, n. 4, p. 234–238, 2009.
- LEAL, A. T. et al. Revisão bibliográfica -. **Ciência Rural**, v.31, n.4, p.735-743, 2001.
- LEAL, A. B. M. et al. Pitiose equina no Pantanal brasileiro: aspectos clínico-patológicos de casos típicos e atípicos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 151-156, 2001.
- LEE, J. S.; SHIN, HD; CHOI, YJ. Rediscovery of Seven Long-Forgotten Species of Peronospora and Plasmopara (Oomycota). **Mycobiology**, v. 48, n. 5, p. 331-340, 2020.
- LELIEVRE, L. et al. Case Report : Imported Pythium insidiosum Keratitis After a Swim in Thailand by a Contact Lens-Wearing Traveler. **American Society of Tropical Medicine and Hygiene**, 2014.
- LUVIZARI, F. H.; LEHMKUHL, R. C.; SANTOS, I. W. Pitiose equina no estado do Paraná Primeiro Relato de Caso. **Archives of Veterinary Science**, v. 7, n. 2, 2002.
- MAJEED, M. et al. Ethno-veterinary uses of Poaceae in Punjab, Pakistan. **PloS one**, v. 15, n. 11, p. e0241705, 2020.
- MARGULIS, L.; SCHWARTZ, K. V. **Five Kingdoms**. 3. ed. W. H. FREEMAN AND COMPANY: New York, 2001.
- MATHIAS, E. Medicina etnoveterinária na era da medicina baseada em evidências: Mumbo-jumbo ou um recurso valioso? **The Veterinary Journal**, v. 173, n. 2, p. 241–242, 2007.
- MATHIUS-MUNDY, E., McCORKLE, C. M. **Ethnoveterinary medicine**: NA annotated bibliography. Bibliography in Technology and Social Change Ames: Iowa State University, Technology and Social Change Program, n.6. 1989.

MAYER, M. et al. Swiss ethnoveterinary knowledge on medicinal plants—a within-country comparison of Italian speaking regions with north-western German speaking regions. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 13, n. 1, p. 1, 2017.

MCGAW, L. J.; ABDALLA, M.G. **Ethnoveterinary medicine**. Present and future concepts. Cham: Springer, 2020.

MCGAW, L. J. et al. Ethnoveterinary botanical medicine in South Africa: A review of research from the last decade (2009 to 2019). **Journal of ethnopharmacology**, v. 257, p. 112864, 2020.

MENDOZA, L. et al. Intestinal canine pythiosis in Venezuela confirmed by serological and sequencing analysis. **Mycopathologia**, p. 219–222, 2005.

MENDOZA, L.; ALFARO, A. A. Equine pythiosis in COSTA Rica: Report of 39 cases. **Mycopathologia**, v. 94, n. 2, p. 123–129, 1986.

MENDOZA, L.; HERNANDEZ, F.; AJELLO, L. Life-Cycle of the Human and Animal Oomycete Pathogen *Pythium-Insidiosum*. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 31, n. 11, p. 2967–2973, 1993.

MENDOZA, L.; NEWTON, J. C. Immunology and immunotherapy of the infections caused by *Pythium insidiosum*. **Medical Mycology**, v. 43, n. 6, p. 477–486, 2005.

MENDOZA, L.; PRENDAS, J. A method to obtain rapid zoosporogenesis of *Pythium insidiosum*. **Mycopathologia**, v. 104, n. 1, p. 59–62, 1988.

MILLER, R. I. Investigations into the biology of three phycomycotic agents pathogenic for horses in Australia Queensland, Australia. **Mycopathologia**, v. 81, p. 23–28, 1983.

MONTEIRO, M. V. B.; BEVILAQUA, C. M. L.; CAMURÇA-VASCONCELOS, A. L. F. Metodologia aplicada a levantamentos etnoveterinários. **Revista Veterinária em Foco**, v. 9, n. 1, 2011.

MUHAMMAD, G. et al. Ethnoveterinary practices of owners of pneumatic-cart pulling camels in Faisalabad City (Pakistan). **Journal of Ethnopharmacology**, v.97, p.241-246, 2005

MUSTAFA, V. S. et al. Doenças da cavidade nasal em pequenos ruminantes no Distrito Federal e no Estado de Goiás. **Pesquisa Veterinária Brasil**, v. 36, n.7, p. 627-636, 2015.

NAM, B; CHOI, YJ. Phytopythium and Pythium species (Oomycota) isolated from freshwater environments of Korea. **Mycobiology**, v. 47, n. 3, p. 261-272, 2019.

NIMBALKAR, S. D. et al. Ethnoveterinary practices (EVP) for control of ectoparasite in livestock. **Indian Journal of Traditional Knowledge (IJTK)**, v. 19, n. 2, p. 401-405, 2020.

OGAWA-ONISHI, Y.; BERRY, P. M.; TANAKA, N. Assessing the potential impacts of climate change and their conservation implications in Japan: A case study of conifers. **Biological Conservation**, v. 143, n. 7, p. 1728–1736, 2010.

OLIVEIRA, T. A. S. et al. Fatores epidemiológicos de *Phytophthora palmivora* afetando a severidade da podridão-dos-frutos do mamoeiro na pós-colheita. **Summa Phytopathologica**, v. 40, n. 3, p. 256–263, 2014.

PARMESAN, C. Ecological and Evolutionary Responses to Recent Climate Change. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 37, n. 1, p. 637–669, 2006.

PARMESAN, C.; YOHE, G. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. **Nature**, v. 421, n. 6918, p. 37–42, 2003.

PAZ, G. S. et al. Outbreak of equine pythiosis in a southeastern region of Brazil: Environmental isolation and phylogeny. **Transboundary and Emerging Diseases**, 2021.

PEREIRA, D. I. et al. Canine gastrointestinal pythiosis treatment by combined antifungal and immunotherapy and review of published studies. **Mycopathologia**, v. 176, n. 3-4; p309-315, 2013.

PERMPALUNG, N. et al. Treatment outcomes of surgery, antifungal therapy and immunotherapy in ocular and vascular human pythiosis: A retrospective study of 18 patients. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 70, n. 6, p. 1- 8, 2014.

PERMPALUNG, N.; WORASILCHAI, N.; CHINDAMPORN, A. Human pythiosis: emergence of Fungal-Like organism. **Mycopathologia**, v. 185, n. 5, p. 801-812, 2020.

PIMENTEL, M. L. et al. Pitiose canina: uma doença despercebida na clínica de pequenos animais. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 9, n. 1, p. 1-11, 2015.

REIS JÚNIOR, J.L. et al. Disseminated pythiosis in three horses. **Veterinary Microbiology**, v. 96, n. 3, p. 289–295, 2003.

RIVIERRE, C. et al. Pythiosis in Africa. **Emerging Infectious Diseases**, v. 11, n. 3, p. 479–481, 2005.

ROCHA, J. R. S. et al. Pitiose cutânea equina. Primeiro relato de caso no Piauí. **Conselho Federal de Medicina Veterinária**. n. 1, v. 50, p. 24-27, 2010.

SANTOS, C. E. P. et al. Eficácia da imunoterapia no tratamento de pitiose facial em equino. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 39, n. 1, 2011.

SALAS, Y. et al. Equine pythiosis: report in crossed bred (Criole Venezuelan) horses. **Mycopathologia**, v. 174, n. 5-6, p. 511-517, 2012.

SANTOS, M. N.; LONDERO, A. T. Zigomicose subcutânea em cavalos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 9, n. 7, p. 7-8, 1974.

SANTURIO, J. M. et al. Pitiose : uma micose emergente Pythiosis : an emergent mycosis. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 34, n. 1, p. 1-14, 2006.

SANTURIO, J. M. et al. Tratamento imunoterápico da pitiose equina. **Comunicado Técnico, Embrapa Campo Grande**, v. 67, p. 1-3, 2001.

SANTURIO, J. M. et al. Cutaneous pythiosis insidiosus in calves from the Pantanal region of Brazil. **Mycopathologia**, v. 141, n. 3, p. 123–125, 1998.

SCHONS, S. V. et al. Conhecimento etnoveterinária dos produtores rurais dos municípios de Cacoal e Espigão D'Oeste/Rondônia. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 4, p. 432-440, 2020.

SERRÃO, M. R. P. **Patologia e Clínica de Equinos**. 2015. Relatório de Estágio (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Escola de Ciência e Tecnologia, Universidade de Évora, Portugal, 2015.

SCHONS, S. V. et al. Conhecimento etnoveterinária dos produtores rurais dos municípios de Cacoal e Espigão D'Oeste/Rondônia. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 4, p. 432-440, 2020.

SCHLOSS, A.; NUÑEZ, A.; LAWLER, J. Source : Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. **National Academy of Sciences**, v. 109, n. 22, p. 8606–8611, 2012.

SILVA, J. J. M. et al., Ethnoveterinary for food-producing animals and related food safety issues: A comprehensive overview about terpenes. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 20, n. 1, p. 48-90, 2021a.

SILVA, I. F. et al. Biological activities of medicinal plants used in Veterinary Medicine in Brazil between 2000 and 2020: A literature review. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. e46710817223-e46710817223, 2021b.

SILVANO, R. A. M.; BEGOSSI, A. Fishermen's local ecological knowledge on Southeastern Brazilian coastal fishes: contributions to research, conservation, and management. **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2012.

SIQUEIRA, M. F.; PETERSON, A. T. Consequences of global climate change for geographic distributions of Cerrado tree species. **Biota Neotropica**, v. 3, n. 2, p. 1–14, 2003.

SOUZA, F. A. L. et al. Pitiose em ovinos no estado do Piauí. *In*: 35º CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 10, 2008, Gramado. **Anais [...]**. Gramado, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/242770167\\_PITIOSE\\_EM\\_OVINOS\\_NO\\_ESTADO\\_DO\\_PIAUI](https://www.researchgate.net/publication/242770167_PITIOSE_EM_OVINOS_NO_ESTADO_DO_PIAUI). Acessado em: 23/03/2019.

SUPABANDHU, J. et al. Isolation and identification of the human pathogen *Pythium insidiosum* from environmental samples collected in Thai agricultural areas. **Medical Mycology**. v. 46, p. 41-52, 2008.



TCHETAN, E. et al. Ethnoveterinary knowledge of sheep and goat farmers in Benin (West Africa): effect of socioeconomic and environmental factors. **Heliyon**, p. e07656, 2021.

TONDOLO, J. S. M. et al. Immunotherapy based on *Pythium insidiosum* mycelia drives a Th1/Th17 response in mice. **Medical mycology**, v. 58, n. 8, p. 1120-1125, 2020.

VAZ, B. B. U. et al. Pitiose nasal em equino. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 3, n. 4, p. 27-32, 2009.

VILELA, R. et al. *Pythium insidiosum* isolated from infected mosquito larvae in central Brazil. **Acta tropica**, v. 185, p. 344-348, 2018.

WEBSTER, J.; WEBER, R. W. S. **Introduction to Fungi**. New York: Cambridge University Press, 2007.

WHITTAKER, R. J.; WILLIS, K. J.; FIELD, R. Scale and species richness : towards a general , theory of species diversity hierarchical. **Diversity**, v. 28, n. 4, p. 453–470, 2001.

## 2 CAPÍTULO I

### Registros de Pitiose no Brasil de 2000 a 2019: uma revisão

*Francisco Eduardo dos Santos Sousa<sup>1</sup>, José de Ribamar de Sousa Rocha<sup>2</sup>*

1 – Mestrando em Desenvolvimento e Meio ambiente – UFPI. Endereço para correspondência: Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella– CCN, Dep. Biologia, Bairro Ininga, CEP 64.049-550, Teresina- PI, Brasil. Email: eduardosbiologo @gmail.com

2 – Professor do Departamento de Biologia e do Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente – UFPI. Endereço para correspondência: Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella – CCN, Dep. Biologia, Bairro Ininga, CEP 64.049-550, Teresina- PI, Brasil Email: ribamar10@hotmail.com

**Resumo:** Este artigo trata-se de uma revisão da literatura que teve como objetivos: registrar os casos de pitiose notificados e publicados de 2000 a 2019 no Brasil; verificar qual grupo animal tem sido mais afetado pelo *Pythium insidiosum* nas diferentes regiões do país; e analisar a distribuição espaço-temporal dos casos de Pitiose no Brasil entre os anos de 2000 e 2019. Para isso, foi realizada a combinação de palavras-chave no idioma inglês, português e espanhol a fim de buscar artigos científicos no Portal de Periódicos da CAPES e Google Acadêmico. Foram encontrados 60 trabalhos distribuídos em 17 Unidades Federativas do Brasil e em todas as regiões do país. Um total de 430 notificações foi encontrado. Os Equinos (n = 190; 43,95%) e bovinos (n = 116; 26,98%) se destacaram como os grupos mais acometidos pela pitiose. Dos 430 animais notificados 151 morreram, nos quais 101 (66,89%) eram ovinos e 41 (27,15%) equinos. Deste modo, esta revisão agrega informações acerca do contexto em que se encontram as pesquisas sobre pitiose e sua distribuição dentro do Brasil. Considerando os principais resultados, torna-se evidente a necessidade de estudos que mencionem informações epidemiológicas que possibilitem verificar com mais clareza a distribuição da pitiose nas regiões e unidades federativas do Brasil.

**Palavras-Chave:** *Pythium insidiosum*. Infecção fúngica. Oomycota. Pitium vac.

**Abstract:** This article is a literature review that aimed to: register cases of pythiosis reported and published from 2000 to 2019 in Brazil; verify which animal group has been most affected by *Pythium insidiosum* in different regions of the country; and analyze the spatiotemporal distribution of cases of Pythiosis in Brazil between the years 2000 and 2019. For this, keywords in English, Portuguese and Spanish were combined in order to search for scientific articles in the Portal de Periódicos da CAPES and Google Scholar. 60 works were found, distributed in 17 Federative Units in Brazil and in all regions of the country. A total of 430 notifications were found. Horses (n=189; 43.95%) and cattle (n=116; 26.98%) stood out as the groups most affected by pythiosis. Of the 430 animals notified, 151 died, of which 101 (66.89%) were sheep and 41 (27.15%) horses. Thus, this review aggregates information about the context in which research on pythiosis is found and its distribution within Brazil. Considering the main results, the need for studies that mention epidemiological information that make it possible to verify more clearly the distribution of pythiosis in the regions and federative units of Brazil becomes evident.

**Keywords:** *Pythium insidiosum*. Fungal infection. Oomycota. Pitium vac.

## Introdução

A pitiose é uma infecção fúngica causada pelo microrganismo *Pythium insidiosum*, caracterizada pela formação de úlceras proliferativas e granulomatosas que na maioria dos casos se desenvolve sob os tecidos cutâneos e subcutâneos (CARMO et al., 2015; CHITASOMBAT et al., 2020). Essa doença acomete plantas e animais, podendo causar sérios prejuízos econômicos (KAGEYAMA, 2014). Os mamíferos são um dos grupos mais afetados, principalmente os equinos, caninos, bovinos e humanos, por apresentarem a maior quantidade de indivíduos infectados (GAASTRA et al., 2010). Além das duas formas clínicas supracitadas, neste grupo já foram observados casos de infecções pulmonar, intestinal, ocular, óssea e disseminação sistêmica (GOAD, 1984; WORSTER et al., 2000; REIS et al., 2003; BERREYESSA et al., 2008; AGARWAL et al., 2018).

O diagnóstico inicial da pitiose é obtido por meio da análise dos sinais clínicos, histopatológicos, epidemiológicos, presença do agente etiológico nas lesões, além de características micro e macroscópicas das feridas (SANTURIO et al., 2006a; SCHANZEMBACH et al., 2019). Contudo, outras doenças como granulomas fúngicos ou bacterianos, sarcóide com tecido de granulação exuberante e habronemose se assemelham a pitiose, dificultando a identificação precisa da doença e fazendo com que seja necessário um diagnóstico diferencial (ÁLVAREZ; VILORIA; AYOLA, 2013; BROMERSCHENKEL; FIGUEIRÓ, 2014). Diante disso, a confirmação pode ocorrer por meio de técnicas de imunohistoquímica (IHQ), Polymerase Chain Reaction (PCR), Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) e isolamento do agente (ISOL) (REIS et al., 2003; RIET-CORREA et al., 2003; BANDEIRA et al., 2009; SCHANZEMBACH et al., 2019).

A dificuldade na identificação da doença é um dos fatores determinantes no processo de tratamento da pitiose, pois o tempo de infecção, tamanho e local da lesão, estado nutricional, idade do animal e evolução clínica afetam diretamente o resultado do tratamento (LEAL et al., 2001b; CHECHI et al., 2021). Soma-se a isso, a ausência de ergosterol na membrana plasmática do *P. insidiosum* que dificulta a ação de muitos antifúngicos, visto que esses medicamentos atuam diretamente sobre esse componente celular (FUJIMORI et al., 2016). As principais alternativas de tratamentos são imunoterapia, quimioterapia e remoção cirúrgica. Essas técnicas são utilizadas levando-se em consideração os diversos fatores supracitados e a espécie acometida pela doença (TORVORAPANIT et al., 2021).

A Pitiose ocorre com mais frequência em locais de clima tropical, subtropical e temperados, com relato de casos nas Américas, Europa, Ásia, Oceania e África, particularmente em ambientes que apresentam condições ambientais favoráveis para o desenvolvimento do patógeno (REVIERRE et al., 2005; GAASTRA et al., 2010; ROMERO et al., 2019). No Brasil há relatos de casos de pitiose desde 1974 (SANTOS; LONDEIRO, 1974) e nas últimas décadas observou-se um aumento no número de casos da doença em equinos do Rio Grande do Sul (MARCOLONGO-PEREIRA et al., 2014). Ainda assim, poucos são os registros de casos da doença no país (CARMO; UZAL; RIET-CORREA, 2021). No entanto, acredita-se que em todos os países de ocorrência do *Pythium insidiosum* a doença está subnotificada (GAASTRA et al., 2010; HILTON et al., 2016).

Mediante o exposto, têm-se as seguintes hipóteses: (1) as notificações dos casos de pitiose estão subamostradas no país devido às dificuldades de acesso ao local de ocorrência e de um diagnóstico conclusivo da doença; (2) o período chuvoso apresentará o maior número de casos, pois o *Pythium insidiosum* depende de ambientes úmidos para o seu desenvolvimento. Assim, a pesquisa teve como objetivos: *a*) registrar os casos de pitiose notificados e publicados de 2000 a 2019 no Brasil; *b*) verificar qual grupo animal tem sido mais afetado pelo *Pythium insidiosum* nas diferentes regiões do país; *c*) Identificar qual dos períodos (chuvoso – estiagem) apresenta o maior número de notificações; e *d*) Analisar a distribuição espaço-temporal dos casos de Pitiose no Brasil entre os anos de 2000 e 2019.

## **Materiais e métodos**

As informações acerca dos casos de pitiose foram retiradas de artigos científicos publicados e disponibilizados nos bancos de dados do Google Acadêmico e Portal de Periódicos CAPES (TILAHUN; ETIFU; SHEWAGE, 2019). Para o levantamento dos dados foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “Pitiose + Brasil”; “Pitiose + kunker + Brasil”; “Oomycota + Pitiose + *Pythium insidiosum* + Brasil” e suas variações nos idiomas inglês e espanhol (Tabela 1). O levantamento bibliográfico englobou trabalhos científicos publicados de 2000 a 2019 e a pesquisa foi realizada de setembro de 2019 a janeiro de 2020.

Os trabalhos encontrados foram previamente analisados por meio do título ou resumo e foram selecionados com base nos seguintes critérios de inclusão: (1) identificação do animal diagnosticado com pitiose; (2) menção da unidade federativa do Brasil à qual o animal acometido pela doença pertencia; (3) confirmação do diagnóstico por meio de teste

histopatológico, sorológico ou da identificação do patógeno a partir do cultivo das cepas retiradas dos animais infectados. Embora a seleção tenha se dado primordialmente pela análise do título e resumo, também foi feita a leitura completa de trabalhos nos quais esses critérios não estavam presentes no resumo.

**Tabela 1.** Resultados da pesquisa com a combinação de palavras-chave no Portal de Periódicos CAPES (PPC) e Google Acadêmico (GA), 2000-2019.

<b>Palavras-chave em português</b>	<b>Resultados PPC</b>	<b>Trabalhos selecionados</b>	<b>Resultados GA</b>	<b>Trabalhos selecionados</b>
Pitiose + Brasil	48	15	469	22
Pitiose + Kunker + Brasil	1	0	230	5
Pitiose + Pythium insidiosum + Brasil	36	1	599	1
Oomycota + Pitiose + Pythium insidiosum + Brasil	3	0	353	0
<b>Combinação de palavras-chave em inglês</b>				
Pythiosis + Brazil	204	12	846	3
Pythiosis + Kunker + Brazil	7	0	230	0
Pythiosis + Pythium insidiosum + Brazil	166	1	599	0
“Oomycota + Pythiosis + Pythium insidiosum + Brazil	18	0	353	0
<b>Palavras-chave em Espanhol</b>				
Pitiosis + Brasil	10	0	82	0
Pitiosis + Kunker + Brasil	0	0	228	0
Pitiosis + Pythium insidiosum + Brasil	7	0	578	0
Oomycota + Pitiosis + Pythium insidiosum + Brasil	2	0	339	0
<b>Total</b>	<b>502</b>	<b>29</b>	<b>4906</b>	<b>31</b>

Foram excluídos trabalhos de revisão com dados de vários anos, a fim de evitar sobreposição de casos. Além disso, foram excluídos artigos duplicados, livros, capítulos de livros, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses, resumos simples ou completos publicados em anais de eventos científicos e artigos em que a confirmação do diagnóstico ocorreu apenas com base na anamnese do animal e nos aspectos clínicos da doença.

Encontrou-se 502 artigos no Portal de Periódicos Capes e 4.906 no Google Acadêmico, totalizando 5.468 trabalhos na busca primária. Após as análises, 5.346 artigos foram eliminados, 38 desses eram trabalhos duplicados que estavam presente nas duas bases de dados. Desse modo, os artigos restantes que atenderam aos critérios de inclusão foram lidos e tabulados de acordo com o ano de publicação, animal acometido pela doença, ano e mês da ocorrência do caso, teste utilizado no diagnóstico, número de mortos, entre outros.

Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva. Além disso, utilizou-se o software QGis© versão 3.6.1 (QGis Development Team, 2021) na elaboração de um mapa coroplético para demonstrar a distribuição dos trabalhos e notificações dos casos de pitiose publicados de 2000 a 2019 nas unidades federativas do Brasil. Para verificar se o número de notificações de pitiose estava correlacionado com o número de trabalhos publicados adotou-se o Coeficiente de Correlação de Pearson. Também foi elaborado um mapa coroplético com o número de notificações da doença por região do país e a quantidade de imunoterápicos comercializada para o mesmo período (2000-2019). Os dados das vacinas foram extraídos do relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2020), a fim de verificar uma possível subnotificação nos casos de pitiose. Isso porque os imunoterápicos são utilizados no tratamento e não na prevenção da doença.

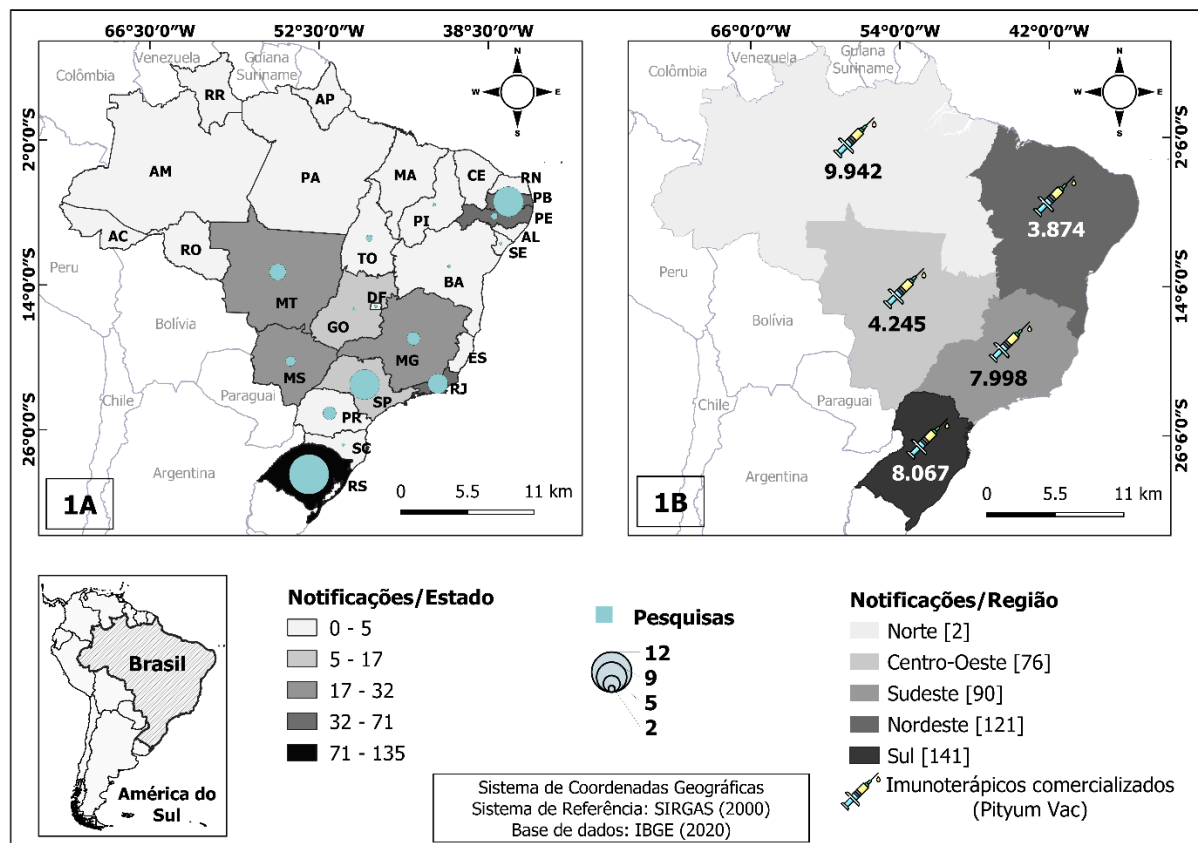
Com uso do teste não-paramétrico de Mann-Whitney foi possível avaliar a influência da sazonalidade (período chuvoso e de estiagem) no número de notificações da doença. Todas as análises estatísticas desta revisão foram computadas por meio do software PAST© (PAleontological STatistical) versão 4.03 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

## **Resultados**

Um total de 60 artigos científicos distribuídos em todas as regiões do Brasil foi selecionado por atenderem aos critérios de inclusão. As regiões Sul e Sudeste do país apresentaram o maior número de publicações, ambas com 16 trabalhos (26,67%). Em seguida encontrou-se a região Nordeste com 15 pesquisas realizadas (25,00%). As regiões Centro-Oeste ( $n = 9$ ; 15,00%) e Norte ( $n = 1$ ; 1,67%) foram as menos representativas. Houve trabalhos que corresponderam a mais de uma região simultaneamente: Norte + Sudeste ( $n = 1$ ; 1,67%); Sul + Sudeste ( $n = 1$ ; 1,67%); e Nordeste + Sudeste ( $n = 1$ ; 1,67%).

Os estudos estão subdivididos em 16 unidades federativas do Brasil, com as maiores representatividades no Rio Grande do Sul ( $n = 12$ ; 20,00%), Paraíba ( $n = 8$ ; 13,33%) e São Paulo ( $n = 7$ ; 11,67%). Por outro lado, as menores expressividades foram encontradas em Santa Catarina, Piauí, Tocantins, Bahia, Goiás e Sergipe, com apenas um trabalho (1,67%) cada (Figura 1A). Dois trabalhos apresentaram dados de mais de uma unidade federativa: São Paulo + Paraná, Tocantins + São Paulo e RN + PB + MG ( $n = 3$ ; 5,00%). Também houve simultaneidade de um estudo (1,67%) entre Rio Grande do Norte + Paraíba + Minas Gerais.

Os trabalhos analisados descreveram 430 notificações de pitiose nas cinco regiões e em 17 unidades federativas do Brasil. Consideraram-se como notificação os casos de pitiose que foram diagnosticados e relatados em trabalhos publicados entre os anos de 2000 e 2019. As regiões Sul e Nordeste se destacaram com 141 (32,79%) e 121 (28,14%) notificações, respectivamente. O Sudeste apresentou 90 notificações (20,93%), ficando à frente do Centro-Oeste 76 (17,67%) e do Norte, que registrou apenas dois casos da doença (0,47%). O Rio Grande do Sul foi o estado que também apresentou o maior número de notificações ( $n = 135$ ; 31,39%), ao passo que Sergipe obteve a menor quantidade delas ( $n = 1$ ; 0,23%). Com isso, verificou-se que a quantidade de notificações da doença foi positivamente correlacionada com o número de estudos por estado ( $r$  de Pearson = 0,80;  $p < 0,001$ ) (Figura 1B).



**Figura 1:** **A)** Distribuição das notificações de pitiose publicadas nos anos de 2000 a 2019 por região e Unidades Federativas do Brasil; **B)** Quantidade de imunoterápicos comercializados e trabalhos publicados nos anos de 2000 a 2019.

Dos animais diagnosticados com pitiose, os equinos apresentaram o maior número de indivíduos acometidos pela doença ( $n = 190$ ; 44,18%), seguido dos bovinos ( $n = 116$ ; 26,98%) e ovinos ( $n = 105$ ; 24,42%). Os animais com menos expressividade foram os caninos ( $n = 14$ ; 3,26%) e humanos ( $n = 2$ ; 0,47%). Com apenas um (0,23%) animal infectado tem-se caprino, felino e avestruz. Esses animais estavam distribuídos em diferentes unidades federativas do país, com destaque para o Rio Grande do Sul que deteve quase um terço de todos os animais infectados ( $n = 135$ ; 31,40%), dos quais 86 eram bovinos (20,00%), 43 equinos (10,00%), cinco caninos (1,16%) e um ovino (0,23%). Com exceção do Mato Grosso do Sul, com 32 (7,44%) animais infectados, as demais unidades federativas apresentaram menos que 30 indivíduos infectados.

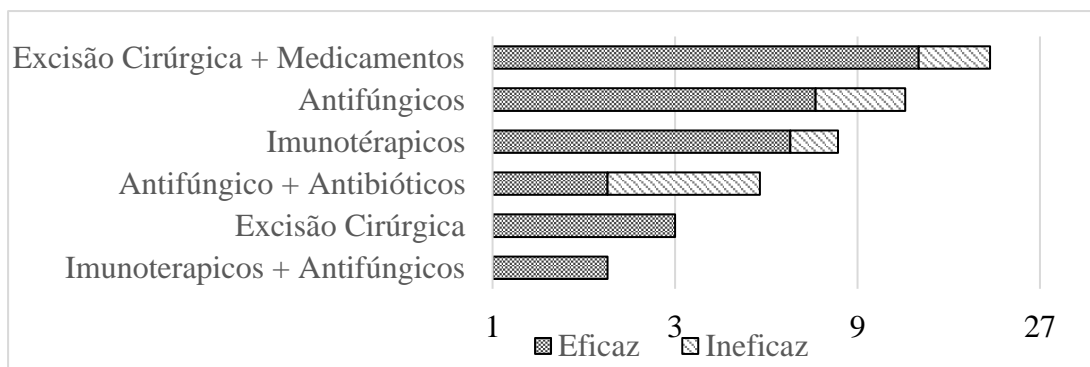
Os diagnósticos da doença foram confirmados por meio de testes histopatológicos (HIST), imunoistoquímicos (IHQ), Polymerase Chain Reaction (PCR), Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) e técnica de isolamento do patógeno (ISOL). A maioria dos trabalhos ( $n = 34$ ; 56,67%) descreveram a utilização de dois testes, com destaque para HIST +



IHQ (n = 17; 28,33%). Em contrapartida, 12 trabalhos descreveram o uso de apenas um teste, sendo o HIST (n = 9; 15,00%) o mais utilizado. Houve também a combinação de três testes diferentes em nove trabalhos; três estudos relataram quatro testes e dois usavam os cinco testes citados. De modo geral, o teste HIST foi usado 55 vezes (42,19%), IHQ 28 (21,88%), a técnica de ISOL 23 (17,97%), a PCR 15 (11,72%) e oito de ELISA (6,25%) (Apêndice 1).

O período específico em que o animal apresentou a doença estava presente em 303 notificações. De 2000 a 2019 os meses de setembro e outubro não houve registro de notificação. Janeiro e junho se destacaram com as maiores quantidades de casos, 142 (20,75%) e 44 (46,86%), respectivamente. Em seguida encontrava-se fevereiro (n = 33; 10,89%) e novembro (n = 31; 10,23%). Os meses menos representativos foram maio com 18 casos (5,94%), enquanto abril, março, agosto, dezembro e junho apresentaram menos que nove registros. Dessa forma, 209 (62,05%) notificações ocorreram durante o período chuvoso e 94 (37,95%) no período de estiagem. O teste de Mann-Whitney revelou diferença significativa no número de casos registrados entre os períodos sazonais, com o maior número de notificações para o período chuvoso (Teste U de Mann-Whitney = 1,5;  $p < 0,05$ ; Ranking médio<sub>Estiagem</sub> = 1,65; Ranking médio<sub>Chuvoso</sub> = 3,85).

Quanto às formas de tratamento, 50 trabalhos descreveram os métodos e medicamentos usados. Desses, 20 registraram a excisão cirúrgica + imunoterápicos e antifúngicos + antibióticos como a terapia mais utilizada. Em 12 estudos foram utilizados somente antifúngicos e em sete apenas imunoterápicos. O tratamento menos aplicado, descrito em dois trabalhos, foi à associação de imunoterápico + antifúngicos. O tratamento presente na maioria dos trabalhos mostrou-se eficaz em 13 dos estudos, os antifúngicos em sete, imunoterápicos em seis, a excisão cirúrgica em três e os imunoterápicos + antifúngicos em dois (Figura 2). É importante destacar que os cinco trabalhos com bovinos não trazem essas informações, pois esses animais se recuperaram espontaneamente.



**Figura 2:** Procedimentos e medicamentos utilizados para tratar pitiose e suas respectivas eficácias.

Dos 60 trabalhos analisados, seis não registraram se os 40 animais diagnosticados nesses estudos se recuperaram ou morreram. O restante dos trabalhos corresponde à somatória de 390 indivíduos acometidos por pitiose. Desse total, 151 (38,72%) animais morreram. Os ovinos foram os mais representativos com 101 (66,89%) mortos e, em seguida, os equinos com 41 (27,15%) óbitos. Os menos expressivos foram os caninos (n = 8; 5,30%) e felinos (n = 1; 0,66%). Para os demais grupos não houve registro de morte.

## **Discussão**

Muitos estudos apontam o Pantanal Mato-grossense, situado na região Centro-Oeste do Brasil, como um dos locais de maior prevalência e incidência de pitiose no mundo (MENDOZA; AJELLO; MCGINNIS, 1996; LEAL et al., 2001a; SANTURIO; FERREIRA, 2008; SILVA; COSTAS; OLIVEIRA HENRIQUE, 2019; VIANA et al., 2020). Entretanto, o levantamento mostrou que nos últimos 20 anos a região está entre as menos representativas em publicações de notificação acerca de pitiose, ficando à frente apenas do Norte do país. Isso demonstra que o número de publicações sobre pitiose para cada estado ou região, ainda que se tenha relatos de ocorrência da doença, não reflete de forma confiável o número de casos. Assim, aponta-se como um dos possíveis motivos para isso a existência de grupos de pesquisas conceituados nesses locais.

Por exemplo, o fato de o Rio Grande do Sul se destacar em número de publicações pode ser porque neste estado encontra-se o Laboratório de Pesquisa Micológica (LAPEMI-UFSM). Esse é um dos maiores grupos de pesquisa sobre a pitiose no Brasil e, juntamente com a Embrapa Pantanal, desenvolveram um imunoterápico que, em muitos casos, se mostrou eficaz no tratamento da pitiose (MONTEIRO, 1999; BECEGATTO et al., 2017). Além disso, vale ressaltar que a primeira notificação de pitiose equina no Brasil ocorreu no Rio Grande do Sul (SANTOS; LONDERO, 1974). Desse modo, acredita-se que fatores como esses podem ser o real motivo de alguns locais serem mais expressivos em número de publicações.

Os resultados mostraram que embora alguns estados tenham se destacado em quantidade de publicações e o número de casos de pitiose esteja aumentando ao longo dos anos (MARCOLONGO-PEREIRA et al., 2012; SANTOS et al., 2014), está ocorrendo uma subnotificação da doença no país. Isso se torna evidente ao se comparar o número de casos notificados e a quantidade de “Pitium Vac”, imunoterápico usado no tratamento da pitiose, produzido e comercializado nos anos de 1999 a 2019. Por exemplo, apesar do Norte ter

registrado apenas duas notificações ao longo dos anos do levantamento, essa foi a região que mais comercializou o medicamento (9.942) entre os anos de 1999 e 2019 (EMBRAPA, 2020).

Os achados desta pesquisa corroboram com as informações defendidas por diferentes pesquisadores de que os equinos são os mais afetados pelo *Pythium insidiosum* no Brasil (MENDOZA; NETWON, 2005; SANTURIO et al., 2006a; PAL et al., 2014). Por outro lado, diferem daqueles publicados por Santurio et al. (2006a), pois verificou-se que os bovinos foram os mais infectados pela doença após os equinos, e não os caninos como observado pelos autores. Tais dados também divergem dos resultados encontrados por Galiza et al. (2014). Os autores verificaram que 12 animais de companhia (cães ou gatos) foram acometidos pela doença, enquanto apenas um ruminante foi diagnosticado (bovino, ovino ou caprino). Apesar das informações relatadas por esses autores, é válido ressaltar que somente em 2005 foram relatados 70 casos de pitiose em bovinos no país (GABRIEL et al., 2008). Outro aspecto relevante é que esses animais apresentam cura espontânea (SANTURIO et al., 1998; GABRIEL et al., 2008), o que dificulta a identificação da infecção e, conseqüentemente, afeta o número de notificações. Dessa forma, os resultados encontrados nesta revisão permitem inferir que a doença em bovinos pode ser mais frequente que o considerado.

Com relação ao número de notificações, muitos fatores contribuem para o Rio Grande do Sul se sobressair dos demais estados. Como mencionado anteriormente, é provável que o primeiro deles seja a existência de um grupo de pesquisa que desenvolve estudos na região desde 1996 (MORAES et al., 2013). Somam-se a isso condições geográficas e ecológicas que favorecem o desenvolvimento do patógeno, além de o estado apresentar um dos maiores plantéis de bovinos do Brasil e possuir, em média, o terceiro maior rebanho de equinos nas duas últimas décadas (IBGE, 2020).

É provável que esses dois últimos fatores também influenciem o número de notificações por grupos para cada estado, uma vez que o tamanho dos plantéis muda de um local para outro conforme as condições ambientais e os interesses econômicos de cada estado. Assim, os grupos de maior interesse econômico acabaram recebendo mais atenção e apresentando um maior número de notificações. Isso explica o fato de os ovinos e caprinos serem os mais representativos nos estados da região Nordeste, enquanto nos estados da região Sul e Sudeste foram os bovinos e equinos. Segundo Almeida e Silva (2010) tal realidade acontece porque conhecer as doenças que acometem os animais base da pecuária de cada estado e/ou região é determinante para a diminuição dos impactos econômicos enfrentados.

O tratamento da pitiose apresenta várias complicações, pois tradicionalmente o diagnóstico é realizado com base nos aspectos clínicos, histopatológico e isolamento do agente (CHANDLER et al., 1980; SCHWARZ, 1982; SHARON, 2007; BROMERSCHENKEL; FIGUEIRÓ, 2014). Entretanto, as diferenças histológicas entre o *Pythium insidiosum* e as demais classes de zigomicetos não podem ser feitas apenas com base nas colorações de rotina (SHERDING; JOHNSON, 2008). Adicionalmente, tem-se que os aspectos clínicos são limitados, visto que patologias como habronemose, neoplasias, tecidos de granulação exuberante podem conter aspectos semelhantes à pitiose (SANTURIO et al., 2006b). Além disso, o isolamento do patógeno pode ser inibido pela existência de outros microrganismos no local da lesão (BANDEIRA et al., 2009).

Esses fatores dificultam a confirmação do diagnóstico e retardam o tratamento da doença (SANTURIO et al., 2006a). Dessa maneira, com o intuito de promover o diagnóstico seguro e precoce da doença, métodos como imunohistoquímicos (IHQ), técnica de Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA), Polymerase Chain Reaction (PCR) e outros, passaram a ser utilizados (MILLER; CAMPBELL, 1982; BROWN et al., 1988; MENDONZA et al., 1996). Apesar disso, observou-se que alguns trabalhos ainda se baseiam apenas na forma tradicional de diagnóstico (NASCIMENTO et al., 2010; ARAGÃO et al., 2014). Isso pode ser consequência das dificuldades para utilizar técnicas mais precisas, uma vez que além de não estarem disponíveis em larga escala, precisam de laboratórios com equipamentos específicos. Além disso, quando comparadas a outros métodos possuem custo elevado e demandam muito tempo (SCHANZEMBACH et al., 2019).

Mesmo diante dessas adversidades, os resultados mostraram que os achados clínicos, epidemiológicos e histopatológicos quando analisados de forma detalhada e criteriosa apresentam-se como confiáveis na hora do diagnóstico da pitiose. Pode-se utilizar como exemplo os trabalhos de Santos et al. (2011b), Carvalho et al. (2016) e Soares et al. (2019), nos quais o diagnóstico inicial foi realizado com base nos achados clínicos e histológicos, sendo posteriormente confirmado por meio de PCR e IHQ. Embora existam estudos que apontam a necessidade de testes adicionais para a confirmação da doença (SANTURIO et al., 2006b, SILVA et al., 2020), pesquisadores como Vaz et al. (2009) e Dória et al. (2014) encontraram resultados que lhes permitiram concluir que a caracterização clínica das feridas associada ao resultado histopatológico sugestivo para pitiose constituem métodos de diagnóstico confiáveis e podem ser confirmados pela IHQ.

É válido ressaltar que a PCR, IHQ e ELISE são mais indicados porque evitam erros de diagnóstico como o relatado por Farias Maciel (2008). Ademais, essas técnicas são eficientes e rápidas na identificação do agente, favorecendo o tratamento da doença. Por exemplo, a técnica IHQ é mais vantajosa porque além de ser altamente confiável pode ser usada em amostras previamente fixadas (REIS JR; NOGUEIRA, 2002). Isso explica o fato de ter sido a mais utilizada na realização da confirmação dos diagnósticos dos casos de pitiose evidenciados nesta revisão.

Durante o início do diagnóstico, um ponto importante é a anamnese. As informações coletadas nessas entrevistas são úteis para obtenção de dados epidemiológicos que possibilitam a verificação do modo de distribuição da doença ao longo dos anos (SOARES et al., 2020; JEENA et al., 2020). Nos trabalhos analisados, a doença se distribui de forma variada ao longo do ano, apresentando muitos casos nos primeiros meses do inverno (por exemplo, Bosco et al. 2005; Mustafa et al. 2015). Esses meses comumente retratam o maior número de casos devido a fatores como o aumento da quantidade de água parada em ambientes distintos. Além disso, os proprietários dos animais os deixam pastar livremente, facilitando o acesso a locais propícios à contaminação pelo patógeno (MARENCO, 2010).

Nesta revisão, verificou-se que durante os meses de estiagem, como é o caso de novembro, também ocorreu vários registros da doença (por exemplo, Pessoa et al., 2012). Esse número de casos pode ser em função dos animais passarem a pastar em ambientes alagadiços, onde há maior quantidade de gramíneas nessa época do ano. Associado a isso está o fato de o nível da água presente nesses ambientes baixar, proporcionando um aumento da temperatura que favorece o desenvolvimento do *Pythium*. Headley e Arruda Jr. (2004); e Souto et al. (2016) relataram casos de pitiose que ocorreram durante o período seco no Sul e Sudeste. No entanto, nesta pesquisa os estados de regiões com clima árido como o Nordeste foram os que apresentaram mais casos da doença durante essa época do ano (TABOSA et al., 2004; PORTELA et al., 2010; PESSOA et al., 2012; SOUTO et al., 2019a).

Com relação ao tratamento da pitiose, observou-se que mesmo diante da utilização de diferentes procedimentos e medicamentos os animais acometidos pelo patógeno apresentaram respostas variadas com relação à obtenção da cura. Em alguns casos o mesmo medicamento manifestava resultado diferente (HUNNING et al., 2010; GOLONI et al., 2014). Isso demonstra que é um desafio tratar essa doença, visto que aspectos como o tempo de infecção e o tamanho das lesões podem interferir na obtenção de resultados positivos (ÁLVAREZ; VILORIA; AYOLA, 2013). Adicionalmente, tem-se que os antifúngicos convencionais não são eficazes

no combate ao *Pythium insidiosum*, pois a composição de sua parede celular é de celulose e  $\beta$ -glucanas, e a sua membrana plasmática não possui ergosterol, elemento principal sobre o qual atua a maioria dos fungicidas (SAMPAIO; GOMES; COSENZA, 2016).

Esse levantamento evidenciou que o procedimento cirúrgico em associação com outros medicamentos foram os procedimentos mais utilizados e eficazes. Não obstante, é importante lembrar que tais procedimentos possuem custos elevados, além de que os animais correm risco de recidivas ou até mesmo a perda da própria vida. De acordo com Mendonça et al. (2017), as lesões se localizam frequentemente em áreas vascularizadas ou são profundas e exigem a retirada de uma quantidade significativa de tecidos. Dias et al. (2012), entretanto, sugere que a cirurgia associada à anfotericina B, Itraconazol, DMSO aumentam a taxa de sucesso do tratamento, embora a anfotericina seja altamente nefrotóxica.

Outro tratamento presente em vários estudos desta revisão foi o uso de antifúngicos, tais como itraconazol, fluconazole, anfotericina B, cetoconazole, terbinafina e iodeto de potássio. Verificou-se que esses medicamentos possuem baixa eficácia quando se leva em consideração o número de animais tratados/curados e, além de demandar tempo, pode causar problemas renais e flebite devido ao excesso de toxinas (NOBRE et al., 2002, PEREIRA et al., 2010). Nesse cenário, o imunoterápico se destaca como uma alternativa ao tratamento da pitiose, pois do total de trabalhos que relataram a utilização deste medicamento apenas dois não apresentaram resultados satisfatórios. O tempo e o tamanho da lesão também são determinantes na efetividade do Pitium Vac, porém a resposta à imunoterapia pode ser obtida em um curto período (SANTURIO et al., 2001). É menos dispendioso e não demanda tanto tempo de cuidado como os demais, entretanto é importante destacar que alguns animais não exibem resposta ao medicamento (SANTURIO et al., 2001; EMBRAPA, 2020). Ainda assim, para Bromerschenkel e Figueiró (2014), esse método apresenta expectativas positivas, uma vez que pode ser usado em conjunto com outros tratamentos ou isoladamente.

Devido todas as dificuldades encontradas, desde o diagnóstico até o tratamento, os resultados mostram um elevado número de óbitos. Quando analisado os casos de morte, a taxa de animais mortos entre os felinos e caninos, pode ocorrer devido à demora na identificação da doença e porque vários tratamentos, assim como os imunoterápicos, não apresentam efetividade para esses grupos de animais (SANTURIO et al., 2006a). Para os ovinos, o que pode ter levado a óbito quase 100% de todos os animais com pitiose é o local afetado pelo patógeno, dado que nesses animais o *Pythium* se instala com mais frequência na região das narinas, dificultando a identificação da doença (CARMO; UZAL; RIET-CORREA, 2021). Os equinos por serem o

grupo mais afetado, especialmente em áreas do corpo de fácil observação da doença, apresentaram baixo número de mortos em relação aos demais grupos (TARTOR et al, 2020). Além disso, esses animais, no geral, apresentam maior valor econômico quando comparados aos ovinos o que pode proporcionar um cuidado maior e impulsionar o proprietário a tomar providências quanto ao diagnóstico e tratamento. Com isso, foi possível verificar que um elevado número de animais está indo a óbito ao longo dos anos devido a pitiose.

## **Conclusões**

Esta revisão agrega informações acerca do contexto em que se encontram as pesquisas sobre pitiose e sua distribuição dentro do Brasil. Considerando os principais resultados, torna-se evidente a necessidade de estudos que mencionem, além dos aspectos clínicos da doença, informações sobre: (i) a localidade de origem do animal infectado; (ii) época do ano em que foi contraída a doença; (iii) tipo de tratamento utilizado; e (iv) quantidade de óbitos. Além dessas, outras informações epidemiológicas podem ser relevantes para verificar com mais clareza a distribuição da pitiose nas regiões e unidades federativas do Brasil.

Destaca-se ainda a carência de pesquisas em: (i) áreas rurais do país, até mesmo nos estados onde há expressivo número de pesquisas publicadas; e (ii) em áreas com baixo número de publicações, mas com condições propícias para desenvolvimento da doença, tal como a região Norte e Centro-Oeste do país. Principalmente levando-se em consideração que os estados pertencentes as regiões Sul e Nordeste apresentaram as maiores concentrações de casos da doença. Embora casos de pitiose em caninos, caprinos, felinos e ovinos difícil de diagnosticar, sugere-se também registrar os relatos da ocorrência da doença nesses animais, particularmente em regiões do país onde não foram encontradas publicações.

Levando-se em consideração a gravidade, letalidade, dificuldade de diagnosticar a pitiose e as perdas econômicas decorrentes da doença, reforça-se o desenvolvimento de estudos que busquem analisar a efetividade de fitoterápicos no tratamento da pitiose, incluindo aqueles provenientes do conhecimento etnoveterinário de comunidades rurais.

## Referências

- AGARWAL, S. et al. Clinical profile of pythium keratitis: perioperative measures to reduce risk of recurrence. **British Journal of Ophthalmology**, v. 102, n. 2, p. 153-157, 2018.
- ALMEIDA, F. Q.; SILVA, V. P. Scientific progress in equine production at 1st decade of the XXI century. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 119-129, 2010.
- ÁLVAREZ, J. C.; VILORIA, M. V.; AYOLA, S. P. Equine skin pythiosis: a review. **CES Medicina Veterinaria y Zootecnia**, v. 8, n. 1, p. 104-113, 2013.
- ARAGÃO, A. T. I. et al. Dermatopatias em equinos no estado de Santa Catarina. **Revista Acadêmica**, v. 12, n. 3, 2014.
- BANDEIRA, A. M. P. et al. Pitiose equina no estado de Sergipe, Brasil. **Ciência veterinária nos trópicos**, v.12, n.1/2/3, p. 46-54 – jan./dez. 2009.
- BECEGATTO, D. B. et al. Pitiose equina: revisão de literatura. **Arquivo Ciência Veterinária Zoológica. UNIPAR, Umuarama**, v. 20, n. 2, p. 87-92, 2017.
- BERNARDO, F. D. et al. Pythiosis in sheep from Paraná, southern Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 6, p. 513-517, 2015.
- BERRYESSA, N A. et al., Gastrointestinal pythiosis in 10 dogs from California. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 22, n. 4, p. 1065-1069, 2008.
- BOSCO, S. M. G. et al. Pitiose humana, Brasil. **Doenças infecciosas emergentes**. v. 11, n. 5, pág. 715, 2005.
- BOSCO, S. M. G. et al. Caracterização morfológica e molecular de um isolado equino de *Pythium insidiosum* e comparação com o primeiro isolado humano da mesma região geográfica. **Sabouraudia**, v. 46, n. 6, p. 557-565, 2008.
- BROMERSCHENKEL, I.; FIGUEIRÓ, G. M. Tratamento do sarcóide equíno. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 3, p. 7-10, 2013.
- BROMERSCHENKEL, I.; FIGUEIRÓ, G.M. Pitiose em equinos. **PUBVET**. v. 8, n. 22, Ed. 271, 2014.
- BROWN C.C. et al. Use of immunohistochemical methods for diagnosis of equine pythiosis. **American Journal of Veterinary Research**. 49: 1866-1868, 1988.
- CARRERA, M. V. et al. Pitiose em ovinos nos estados de Pernambuco e Bahia. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 4, p. 476-482, 2013.
- CARMO, P. M. S; UZAL, F. A.; RIET-CORREA, F. Diseases caused by *Pythium insidiosum* in sheep and goats: a review. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 33, n. 1, p. 20-24, 2021.



CARVALHO, E. C. Q. et al. "Hyphomyces destruens". Agente da "ferida brava" (Hifomicose) em eqüinos do Pantanal de MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 19., 1984. Cuiabá, Mato Grosso. **Anais...** Cuiabá: Sociedade de Veterinária do Mato Grosso, 1984. p. 311.

CARVALHO, A. M. et al. Treatment of pythiosis in gestation mare using intravenous regional perfusion of amphotericin b and dimethyl sulfoxide. **R. bras. Ci. Vet.**, p. 28-31, 2016.

CHANDLER, F. W. et al. A colour atlas and textbook of the histopathology of mycotic diseases. **Wolfe Medical Publications Ltd.**, Wolfe House, 3 Conway Street, London W1P 6HE, 1980.

CHECHI, J. L. et al. Prospecting Biomarkers for Diagnostic and Therapeutic Approaches in Pythiosis. **Journal of Fungi**, v. 7, n. 6, p. 423, 2021.

CHITASOMBAT, M. N. et al. Recent update in diagnosis and treatment of human pythiosis. **PeerJ**, v. 8, p. e8555, 2020.

DAL BEM, V. et al. Protein profile of Brazilian Pythium insidiosum isolates. **Medical mycology**, v. 56, n. 4, p. 485-492, 2018.

DALTO, A. G. C. et al. Pitiose intestinal em um eqüino no Rio Grande do Sul. **Rev. Univ. Rural**, v. 27, p. 131-133, 2007.

D`AVILA, P. P. et al. Pitiose equina na região da campanha do Rio Grande do Sul - relato de caso. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, v.17. n.10. 2011.

DIAS, D. P. M. et al. Pitiose cutânea equina de localização atípica tratada topicamente com solução de anfotericina B e DMSO. **Acta Scientiae Veterinariae**, p. 8, 2012.

DI FILIPPO P. A. et al. Sucesso no tratamento da pitiose equina com triancinolona e iodeto de potássio: relato de cinco casos. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 15, p. 373-374, 2018.

DI FILIPPO, P. A. et al. Aspectos clínicos e anatomopatológicos de lesões ósseas secundárias a Pythium Insidiosum em equino: relato de caso. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 18, 2020.

DO CARMO, P. M. et al. Cutaneous pythiosis in a goat. **Journal of Comparative Pathology**, v.152, n. 2-3, p.103-5, 2015.

DORIA, R. G. S. et al. Treatment of pythiosis in equine limbs using intravenous regional perfusion of amphotericin B. **Veterinary Surgery**, v. 41, n. 6, p. 759-765, 2012.

DÓRIA, R. G. S. et al. Utilização da técnica de imuno-histoquímica para confirmar casos de pitiose cutânea equina diagnosticados por meio de caracterização clínica e avaliação histopatológica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 1, p. 27-33, 2014.

DÓRIA, R. G. S. et al. Evaluation of intravenous regional perfusion with amphotericin B and dimethylsulfoxide to treat horses for pythiosis of a limb. **BMC veterinary research**, v. 11, n. 1, p. 152, 2015.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela EMBRAPA**, janeiro de 2020. Nome da tecnologia: Imunoterápico Contra Pitiose Eqüina, Disponível em: [https://bs.sede.embrapa.br/2019/relatorios/pantanal\\_imunoterapico.pdf](https://bs.sede.embrapa.br/2019/relatorios/pantanal_imunoterapico.pdf). Acessado em: 15 de setembro de 2020.

FARIA MACIEL, I. C. et al. Pitiose fatal em eqüino tratado inicialmente para habronemose cutânea. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 36, n. 3, p. 293-297, 2008.

FIRMINO, M. O. et al. Intestinal intussusception secondary to enteritis caused by *Pythium insidiosum* in a bitch: case report. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 3, p. 623-626, 2017.

FUJIMORI, M. et al. *Pythium insidiosum* colitis in a dog: treatment and clinical outcome. **Ciência Rural**, v. 46, n. 3, p. 526-529, 2016.

FRADE, M. T. S. et al. Pythiosis in dogs in the semiarid region of Northeast Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, n. 5, p. 485-490, 2017.

FREY JR. F. et al. Pitiose equina na região sul do Brasil. **Equine pythiosis in southern Brazil**. CEP, v. 96015, p. 000.

GABRIEL, A. L. et al. Surto de pitiose cutânea em bovinos. **Pesq. Vet. Bras**, p. 583-587, 2008.

GALIZA, G. J. N. et al. Ocorrência de micoses e pitiose em animais domésticos: 230 casos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 3, p. 224-232, 2014.

GAASTRA, W. et al. *Pythium insidiosum*: An overview. **Veterinary Microbiology**, v. 146, n. 1-2, p. 1-16, 2010.

GLAUCO J. N. et al. Ocorrência de micoses e pitiose em animais domésticos 230 casos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 3, p. 224-232, 2014.

GOAD, M. E. P. Pulmonary Pythiosis in a horse. **Veterinary àthology**, v. 21, n. 2, p. 261 – 262, 1984.

GOLONI, A. V. et al. Pitioserinofacial em Ovino: Relato de caso. **Arquivos de Pesquisa Animal**. V.1, n.1, p.1-6, 2014

GRECCO, F. B. et al. Pitiose cutânea em bovinos na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n. 11, p. 938-942, 2009.

GROOTERS, A. M. Pythiosis, lagenidiosis, and zygomycosis in small animals. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 33, n. 4, p. 695-720, 2003.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia electronica**, v. 4, n. 1, p. 9, 2001.

HEADLEY, S. A. et al. Cutaneous pythiosis in a slaughtered horse: a case report. **Arq. Inst. Biol.** v.69, n.4, p.109-112, 2002.

HEADLEY, S. A.; ARRUDA JUNIOR, H. N. Equine cutaneous pythiosis: a report of four cases. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 289-292, 2004.

HUNNING, P. S. et al. Obstrução intestinal por *Pythium insidiosum* em um cão: relato de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 4, p. 801-805, 2010.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#notas-tabela>. Acessado em: 28 de agosto de 2020.

JEENA, A. et al. Anamnesis and symptomatology: Relevance in diagnosis of canine hepatic dysfunction. **Journal of Entomology and Zoology Studies** v. 8, n.2, p. 609-612, 2020.

KAGEYAMA, K. Molecular taxonomy and its application to ecological studies of *Pythium* species. **Journal of General Plant Pathology**, v. 80, n. 4, p. 314-326, 2014.

KONRADT, G. et al. Cutaneous pythiosis in calves: An epidemiologic, pathologic, serologic and molecular characterization. **Medical mycology case reports**, v. 14, p. 24-26, 2016.

KRAJAEJUN et al. Clinical and epidemiological analyses of human pythiosis in Thailand. **Clinical Infectious Diseases**, v. 43, n. 5, p. 569 – 576, 2006.

LEAL, A. B. M. et al. Equine pythiosis in the Brazilian Pantanal region: clinical and pathological findings of typical and atypical cases. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 151-156, 2001a.

LEAL A.T. et al. Pitiose. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.1, n.4, p.735-743, 2001b.

LEMOS, G. B. et al. Tratamento da pitiose cutânea equina com acetato de triancinolona e iodeto de potássio: relato de casos. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 16, n. 1, p. 1-6, 2018.

LUVIZARI, F. H. et al. Pitiose equina no estado do Paraná Primeiro Relato de Caso. **Archives of Veterinary Science**, v. 7, n. 2, 2002.

MACÊDO, L. B. et al. Primary description of pythiosis in autochthonous canine from the city of Mossoró, Rio Grande do Norte, Brazil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 8, n. 4, p. 88-109, 2014.

MAIA, L. A. et al. Cutaneous pythiosis in a donkey (*Equus asinus*) in Brazil. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 28, n. 4, p. 436-439, 2016.

- MARENGO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. **Parcerias estratégicas**, v. 13, n. 27, p. 149-176, 2010.
- MARCOLONGO-PEREIRA, C. et al. Epidemiology of equine pythiosis in southern of Rio Grande do Sul State, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 9, p. 865-868, 2012.
- MARCOLONGO-PEREIRA, C. et al. Doenças de equinos na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, p. 205-210, 2014.
- MARTINS DIAS, D. P. et al. Pitiose cutânea equina de localização atípica tratada topicamente com solução de anfotericina B e DMSO. **Acta Scientiae Veterinariae**, p. 8, 2012.
- MARQUES, S. A. et al. *Pythium insidiosum*: report of the first case of human infection in Brazil. **An Bras Dermatol**, v. 81, n. 5, p. 483-5, 2006.
- MEIRELES, M. C. A. et al. Cutaneous pythiosis in horses from Brazil. **Mycoses**, v. 36, p. 139-42, 1993.
- MENDONÇA, L. F. et al. Pitiose mamária secundária à lesão cutânea em potra Quarto de Milha: relato de caso. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 15, p. 341-342, 2018.
- MENDOZA, L. F., AJELLO, L., MCGINNIS, M.R. Infections caused by the oomycetous pathogen *Pythium insidiosum*. **JMycol Med**, v.6, n.4, p.151-164, 1996.
- MENDOZA, L. F.; NEWTON, J. C. Immunology and immunotherapy of the infections caused by *Pythium insidiosum*. **Medical Mycology**, v. 43, n. 6, p. 477-486, 2005.
- MILLER R.I.; CAMPBELL R.S.F. Immunological studies on equine phycomycosis. **Australian Veterinary Journal**. 58:227-231, 1982.
- MONTEIRO, A. B. **Imunoterapia da pitiose eqüina: teste de eficácia de um imunobiológico e avaliação leucocitária em animais infectados naturalmente pelo *Pythium insidiosum***. Santa Maria, 1999. 52 p. 1999. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) –Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria.
- MORAES, A. S. et al. Impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pantanal: Pitium-Vac®: imunoterápico contra pitiose equina. **Embrapa Pantanal- Documentos (INFOTECA-E)**, 2013.
- MUSTAFA, V. S. et al. Doenças da cavidade nasal em pequenos ruminantes no Distrito Federal e no Estado de Goiás. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 627-636, 2015.
- NASCIMENTO, R. B. S. et al. Avaliação hepática e renal em equinos com pitiose tratados com iodeto de potássio, através da determinação das proteínas, substâncias nitrogenadas e enzimas séricas. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 32, n. 2, p. 105-110, 2010.
- NOBRE, M. O. et al. Drogas antifúngicas para pequenos e grandes animais. **Ciência Rural**, v.32, p. 175-185, 2002

- PAL, M. et al. Pythiosis: An emerging oomycetic disease of humans and animals. **International Journal of Livestock Research**, v. 4, n. 6, p. 1-9, 2014.
- PEDROSO, P. M. O. et al. Rinite micótica rinofaríngea em um ovino Texel no Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37, n. 2, p. 181-185, 2009.
- PESSOA, C. R. M. et al. Pythiosis of the digestive tract in sheep. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 24, n. 6, p. 1133-1136, 2012.
- PEREIRA, D. I. B. et al. Cutaneous and gastrointestinal pythiosis in a dog in Brazil. **Veterinary research communications**, v. 34, n. 3, p. 301-306, 2010.
- PEREIRA, D. I. B. et al. Canine gastrointestinal pythiosis treatment by combined antifungal and immunotherapy and review of published studies. **Mycopathologia**, v. 176, n. 3-4, p. 309-315, 2013.
- PÉREZ, R. C. et al. Epizootic cutaneous pythiosis in beef calves. **Veterinary Microbiology**, v. 109, n. 1-2, p. 121-128, 2005.
- PORTELA, R. A. et al. Doenças da cavidade nasal em ruminantes no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 10, p. 844-854, 2010.
- PRADO, L. G. et al. Pitiose cutânea com invasão de articulação em equino. **R. bras. Med. equina**, p. 10-13, 2015.
- RANGEL, M. F. N et al. Development of IgY antibodies in chickens and IgG in rabbits immunized against proteins of *Pythium insidiosum* isolated from horses in the state of Rio de Janeiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 87-93, 2010.
- REIS JÚNIOR, J.L. et al. Disseminated pythiosis in three horses. **Veterinary Microbiology**, v. 96, n. 3, p. 289-295, 2003.
- RIBEIRO, G. et al. Pitiose cutânea equina-Relato de sete casos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 41, p. 226-226, 2004.
- RIET-CORREA, F.; TABOSA, I.M.; AZEVEDO, E.O. et al. Doenças de ruminantes e equinos no semi-árido da Paraíba. Semi-árido em foco. **Rev. educ. cotin**. Patos, PB, v. 1, n. 1, 2003.
- RIVIERRE, C. et al. Pythiosis in africa. **Emerging Infectious Diseases**, v. 11. n. 3, p. 479-481, 2005.
- ROCHA, J. R. S. et al. Pitiose cutânea equina: primeiro relato de caso no Piauí. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, v. 15, n. 50, p. 24-27, 2010.
- ROMERO, A. et al. Equine pythiosis in the eastern wetlands of Uruguay. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 39, p. 469-475, 2019.

- SAMPAIO, A. J. S. +A.; GOMES, R. G.; COSENZA, M. Utilização de imunoterápico no tratamento da pitiose equina. **Arq. ciênc. vet. zool. UNIPAR**, p. 165-169, 2016.
- SANTOS, C. E. P. et al. Eficácia da imunoterapia no tratamento de pitiose facial em equino. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 39, n. 1, p. 1-5, 2011a.
- SANTOS, C. E. P. et al. Does immunotherapy protect equines from reinfection by the oomycete *Pythium insidiosum*?. **Clin. Vaccine Immunol.** v. 18, n. 8, p. 1397-1399, 2011b.
- SANTOS, C. E. P. et al. Pitiose em animais de produção no Pantanal Matogrossense. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 12, p. 1083-1089, 2011c.
- SANTOS, C. E. P et al. Epidemiological survey of equine pythiosis in the Brazilian Pantanal and nearby areas: results of 76 cases. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 34, n. 2, p. 270-274, 2014.
- SANTOS, M., N.; LONDERO, A., T. Zigomicose subcutânea em cavalos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 9, n. 7, p. 7-8, 1974.
- SANTURIO, J. M. et al. **Tratamento imunoterápico da pitiose equina**. Embrapa Gado de Corte, 2001.
- SANTURIO, J. M. et al. Cutaneous Pythiosis insidiosum in calves from the Pantanal region of Brazil. **Mycopathologia**, v. 141, n. 3, p. 123-125, 1998.
- SANTURIO, J. M. et al. Pitiose: uma micose emergente. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 34, p. 1-14, 2006a.
- SANTURIO, J. M. et al. Teste de ELISA indireto para o diagnóstico sorológico de pitiose. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 26, n. 1, p. 47-50, 2006b.
- SANTURIO, J. M.; FERREIRO, L. **Pitiose: uma abordagem micológica e terapêutica**. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS, 2008.
- SCHANZEMBACH, M. et al. Description of a case of equine cutaneous pythiosis and its diagnosis by means of different techniques. **Veterinaria**, v. 55, n. 212, p. 96-101, 2019.
- SCHWARZ, J. The diagnosis of deep mycoses by morphologic methods. **Prog Pathol**, v. 13, P. 519-533, 1982.
- SHARON, M.D. Fungal diagnostics: current techniques and future trends. **Vet Clin Small Anim**, v. 37, p. 373-92, 2007.
- SHERDING, R. G.; JOHNSON, S. E. Doenças Intestinais. In: BIRCHARD, S. J; SHERDING, R. G.; **Manual Saunders Clínica de pequenos animais**.3.ed. São Paulo: Roca, cap.69, p.741-742, 2008.
- SILVA, W. P.; COSTA, R. V. C.; OLIVEIRA HENRIQUES, M. Pitiose cutânea em equino: relato de caso. **Revista Saber Digital**, v. 10, n. 1, p. 55-65, 2018.

SILVA, W. P. et al. Pitiose cutânea em equino: relato de caso. **Saber Digital**, v. 10, n. 2, p. 57-67, 2018a.

SILVA, E. M. S. et al. Pitiose Gastrointestinal Canina: Revisão de Literatura. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 24, n. 5-esp., p. 544-551, 2020.

SOARES, L. M. C. et al. Feline subcutaneous pythiosis. **Ciência Rural**, v. 49, n. 3, 2019.

SOARES, J. M. et al. O uso de testes rápidos na rotina clínica veterinária. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 52328-52333, 2020.

SOUTO, E. P. F. et al. Pythiosis in the nasal cavity of horses. **Journal of comparative pathology**, v. 155, n. 2-3, p. 126-129, 2016.

SOUTO, E. P. F. et al. Mastitis by *Pythium insidiosum* in Mares. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 47, 2019a.

SOUTO, E. P. F. et al. Esophageal pythiosis in an ostrich (*Struthio camelus*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 3, p. 1081-1084, 2019b.

TABOSA, I. M. et al. Outbreaks of pythiosis in two flocks of sheep in northeastern Brazil. **Veterinary Pathology**, v. 41, n. 4, p. 412-415, 2004.

TARTOR, Y. H. et al. Equine pythiosis in Egypt: clinicopathological findings, detection, identification and genotyping of *Pythium insidiosum*. **Veterinary dermatology**, v. 31, n. 4, p. 298-e73, 2020.

TILAHUN, M; ETIFU, M; SHEWAGE, T. Plant diversity and ethnoveterinary practices of Ethiopia: a systematic review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, v. 2019, 2019.

TORVORAPANIT, P. et al. Clinical Outcomes of Radical Surgery and Antimicrobial Agents in Vascular Pythiosis: A Multicenter Prospective Study. **J. Fungi** v. 7, p. 114. 2021.

VAZ, B. B. U. et al. Pitiose nasal em equino. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 3, n. 4, p. 27-32, 2009.

VIANA, I. S. et al. Estudo clínico-epidemiológico de 41 casos de pitiose equina ocorridos na região Norte Fluminense do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 18, p. 1-11, 2020.

WORSTER, A. A. et al. Pythiosis with bone lesions in a pregnant mare. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 216, n. 11, p. 1795-1798, 2000.

ZARO, D. et al. **Pythium insidiosum em equino**: Relato de caso. **PUBVET**, v. 12, p. 136, 2018.

### 3 CAPÍTULO II

#### Conhecimento etnoveterinário de vaqueiros e agricultores sobre Pitiose em áreas rurais do Meio-Norte do Brasil

(Artigo a ser submetido ao Journal of Ethnopharmacology - Qualis: A2)

*Francisco Eduardo dos Santos Sousa<sup>1</sup>, José de Ribamar de Sousa Rocha<sup>2</sup>*

1 – Mestrando em Desenvolvimento e Meio ambiente – UFPI. Endereço para correspondência: Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella– CCN, Dep. Biologia, Bairro Ininga, CEP 64.049-550, Teresina- PI, Brasil. Email: eduardosbiologo @gmail.com

2 – Professor do Departamento de Biologia e do Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente – UFPI. Endereço para correspondência: Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella – CCN, Dep. Biologia, Bairro Ininga, CEP 64.049-550, Teresina- PI, Brasil Email: ribamar10@hotmail.com

**Resumo:** Este trabalho buscou avaliar como as variáveis socioeconômicas e o contato com a pitiose afeta o conhecimento etnoveterinário de agricultores e vaqueiros; documentar o conhecimento etnoveterinário da pitiose e estimar as perdas econômicas causadas pela doença. Para alcançar tais objetivos foram realizadas 109 entrevistas semiestruturadas com aplicação de álbum seriado aos criadores de animais domésticos do município de São Félix do Piauí. Dos participantes da pesquisa 67 eram vaqueiros e 42 agricultores, com idade entre 18 e 77 anos. Os animais comumente criados eram caprinos, ovinos, equinos e bovinos, entretanto houve relatos da criação de suínos e felinos. O grupo mais acometido pela doença foi o de equinos (n = 123; 95,3%) e os ovinos (n = 2; 1,6%) foram o menos afetado. A doença apresentada aos entrevistados por meio do álbum seriado foi reconhecida pelos seguintes nomes: Esponja (n = 30), Ferida Brava (n = 25), Sarna (n = 11) e Sobre Cama (n = 4). O grupo animal mais acometido pela doença foi os equinos (n = 53) e o período de recuperação do animal variava de um a nove meses, dependendo do local e dimensão do ferimento. As perdas econômicas sofridas pelos entrevistados, em função da pitiose, variaram de R\$ 50,00 a R\$ 7.000,00. Os resultados evidenciaram que os vaqueiros e agricultores entrevistados possuem um conhecimento razoável sobre pitiose, o que pode auxiliar na elaboração e implementação de políticas públicas. Além disso, possibilitou a identificação dos impactos econômicos causados pela doença dentro do município.

**Palavras-Chave:** Pitiose. *Pythium insidiosum*. Etnoveterinária. Doenças Fúngicas.

**Abstract:** This study aimed to evaluate how socioeconomic variables and contact with pythiosis affect the ethnovet knowledge of farmers and herdsmen; document the ethnovet knowledge of pythiosis and estimate the economic losses caused by the disease. To achieve these objectives, 109 semi-structured interviews were carried out with the application of a serial album to domestic animal breeders in the municipality of São Félix do Piauí. Of the survey participants 67 were cowboys and 42 farmers, aged between 18 and 77 years. Commonly bred animals were goats, sheep, horses and cattle, however there were reports of swine and feline rearing. The group most affected by the disease was horses (n = 123; 95.3%) and sheep (n = 2; 1.6%) were the least affected. The disease presented to the interviewees through the serial album was recognized by the following names: Sponge (n = 30), Ferida Brava (n = 25), Scabies (n = 11) and Sobre Cama (n = 4). The animal group most affected by the disease was horses (n = 53) and the animal's recovery period ranged from one to nine months, depending on the location and size of the wound. The economic losses suffered by the interviewees, due to



pythiosis, ranged from R\$50.00 to R\$7,000. The results showed that the interviewed cowboys and farmers have a reasonable knowledge of pythiosis, which can help in the development and implementation of public policies. In addition, it made it possible to identify the economic impacts caused by the disease within the municipality.

**Keywords:** Pythiosis. *Pythium insidiosum*. Ethnoveterinary. Fungal Diseases

## Introdução

A convivência dos humanos com animais data de aproximadamente 8 a 12 mil anos e os motivos que levaram a domesticação não estão completamente esclarecidos (FERNANDES et al., 2017). Contudo, sabe-se que devido a essa proximidade surgiu à necessidade do cuidado animal (PFUETZENREITER et al., 2004). Ao longo dos anos, os seres humanos foram adquirindo conhecimentos e aprimorando práticas que lhes permitiam promover a saúde animal, seja para fins alimentícios, transporte, rituais religiosos ou utilização como *pets* (ALVES et al., 2012; BATISTA et al., 2017). Esse conjunto de saberes e práticas populares direcionados à saúde do animal foram denominados de Etnoveterinária por McCorkle no ano de 1980 (AMORIM et al., 2018).

O conhecimento etnoveterinário é obtido por meio de experiências práticas, mas também pode ser transmitido de forma oral, uma vez que a maior parte desse saber está com os anciões das comunidades. De acordo com Mcggaw e Abdalla (2020), essa tendência é preocupante, pois tais informações podem ser perdidas ao longo do tempo. Em virtude disso, diversos estudos foram realizados abordando esse assunto em países como a Argélia, Suíça, Etiópia e China (FEYERA et al., 2017; MIARA et al., 2019; MERTENAT et al., 2020; XIONG; LONG, 2020). Entretanto, ainda existem países onde poucas são as pesquisas voltadas ao conhecimento etnoveterinário, como é o caso do Brasil (OBERTO et al., 2020).

No Brasil os poucos trabalhos voltados aos saberes tradicionais na promoção da saúde animal estão focados na utilização de fitoterápicos e/ou zoterápicos (BARBOZA; SOUTO; MOURÃO, 2007.; VIU; VIU, 2011). Conforme Batista et al. (2017) esses produtos são utilizados no tratamento de distúrbios gastrointestinais, distúrbios do sistema nervoso, como anti-helmíntico e problemas de pele e/ou pelo. Porém, o tratamento para outras enfermidades, como as provocadas por fungos são pouco abordadas, havendo indicação de poucos fitoterápicos (ver VICENTINI et al., 2016).

Nesta perspectiva, fica evidente a necessidade de pesquisas direcionadas a investigação dos saberes etnoveterinários no tratamento de doenças fúngicas no país. Soma-se a isso os prejuízos econômicos que esses organismos podem causar e o fato deles poderem ocupar as mais diversas regiões do planeta (MENDOZA; ALFARO, 1986). Por exemplo, uma doença causada por fungo que tem provocado grandes perdas econômicas no Brasil é a pitiose (OLIVEIRA et al., 2014). Essa enfermidade é provocada pelo agente etiológico *Pythium insidiosum*, que se instala no corpo do animal e provoca lesões granulomatoses e ulcerativas (CARMO et al., 2015).

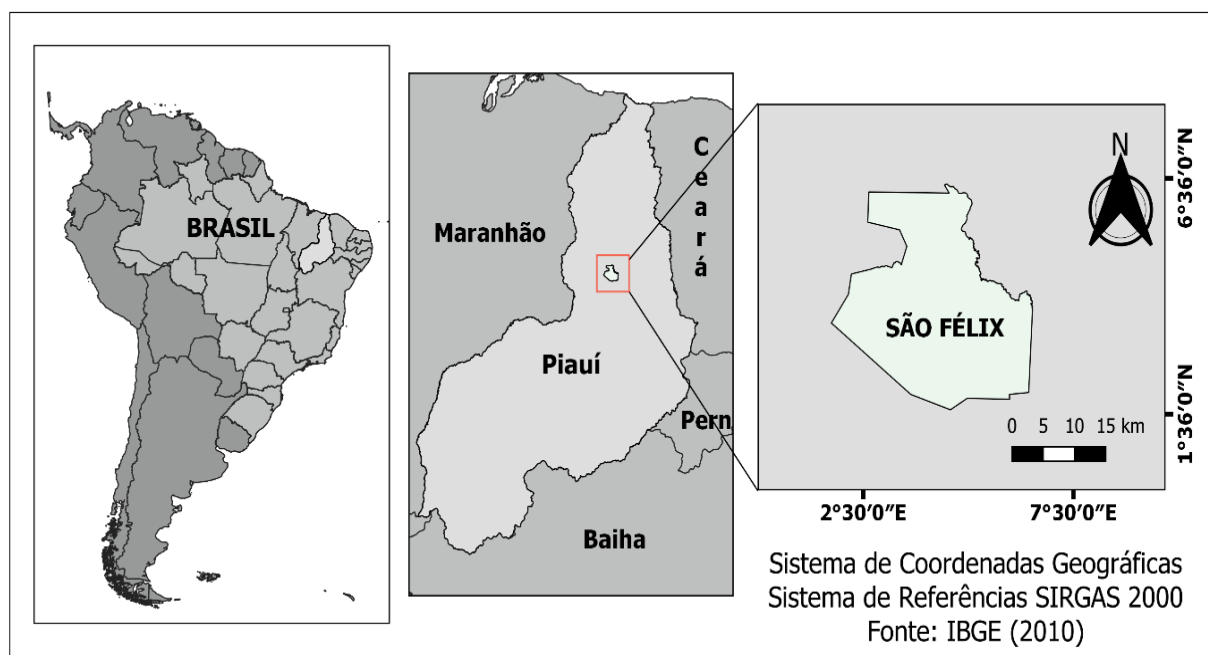
A pitiose foi registrada em quase todos os estados brasileiros, porém devido a sua ocorrência ser em localidades de difícil acesso e dificuldades no momento de identificação da doença, acredita-se que esteja correndo uma subnotificação (GAASTRA et al., 2010; HILTON et al., 2016). Esta ideia pode ser reforçada quando se observa a quantidade de Pitium Vac (imunoterápico usado para tratar a doença) vendido para o estado do Piauí ao logo dos últimos 10 anos e a quantidade de notificações da doença para este mesmo estado, por exemplo (ROCHA et al., 2010; EMBRAPA, 2020).

Partindo do pressuposto de que a maioria dos casos de pitiose no estado do Piauí são subnotificados, esta pesquisa buscou documentar o conhecimento etnoveterinário da pitiose; avaliar como as variáveis socioeconômicas e o contato com a doença afetam o conhecimento etnoveterinário de agricultores e vaqueiros sobre a pitiose; e estimar as perdas econômicas causadas pela doença no município estudado. A hipótese aqui testada foi a de que o conhecimento etnoveterinário é influenciado por variáveis como idade, contato direto com a doença e quantidade de animais tratados. Este é o primeiro estudo no Brasil acerca do conhecimento etnoveterinário no tratamento da infecção causada pelo *Pythium insidiosum*.

## **Materiais e métodos**

### **Área de estudo**

Este estudo foi realizado no município de São Félix do Piauí (05°55'57" S; 42°06'50" W), localizado no estado do Piauí, Nordeste do Brasil (Figura 1). São Félix está localizado a 149 km da capital do estado, com uma população de 2.942 habitantes (IBGE, 2010). O Índice de Desenvolvimento Humano dessa região foi considerado médio em 2010 (IDH = 0,610) (PNUD, 2013). O Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* local, no ano de 2016, girava em torno de R\$ 8.966.133,00 (PNUD, 2013; IBGE, 2020).



**Figura 1.** Mapa de localização do município de São Félix, estado do Piauí, Brasil.

A área municipal está parcialmente incluída na Bacia do rio Berlingas (SOUSA et al., 2012) e dispõe de outros habitats aquáticos como riachos (por exemplo, Santo Antônio, Salobro, Castelo e Mocambo) (IBGE, 2010). Essa área faz parte de uma extensa zona de transições ecológicas de Cerrado (savana neotropical) e Caatinga arbustiva (JACOMINE et al., 1986; IBGE, 2010). No ano de 2017 mais de 91,51% do território era coberto por flora nativa (INPE, 2017). O clima é tropical semiárido, com temperatura média anual acima de 26 °C e precipitação anual variando de 1300 mm a 1600 mm (ALVARES et al., 2013).

Os residentes de São Félix do Piauí são dependentes de serviços básicos na área urbana (por exemplo, serviços de saúde, estabelecimentos de ensino ou produtos industrializados). Entre as atividades econômicas local desenvolvidas no decorrer de todo o ano estão a agricultura de subsistência e pecuária com destaque para a criação de aves, bovinos, caprinos, equinos e ovinos (IBGE, 2010). De acordo com dados do Sistema do IBGE de Recuperação Automática (SIDRA, 2018), estão registrados neste município mais de 6 mil bovinos, 115 equinos, 6.850 caprinos e 7.548 ovinos. Somente para bovinos, sabe-se que ao menos 169 criadores desses animais estão registrados na Agência de Defesa Agropecuária do Piauí (ADAPI) (ver Lei Ordinária 56.491, de 26 de agosto de 2005).

## **Coleta de dados**

Os dados foram coletados de fevereiro de 2019 a abril de 2021. A seleção dos participantes foi aleatória a partir de uma amostra de criadores de animais maiores de 18 anos de idade. O tamanho da amostra foi calculado com base em Bernard (1988), dentro de um nível de confiança de 95%. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com aplicação de formulário e álbum seriado de fotografias de animais que apresentavam sintomas da doença (BERNARD, 2017). Os animais presentes nas fotografias pertenciam à classe Mammalia (equinos, bovinos, caninos, caprinos e ovinos) e foram selecionados por serem criados ou comumente avistados na região. Além disso, estes são os grupos mais afetados pela doença. O álbum foi elaborado com base em imagens retiradas de Carreira et al. (2013), Bernardo et al. (2015) e teve como finalidade ajudar na identificação da pitiose.

O consentimento de participação se deu pela assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) conforme a Resolução nº 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde. O termo foi elaborado e assinado em duas vias, com uma sendo entregue ao entrevistado e outra ao pesquisador responsável pelo estudo. Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Universidade Federal do Piauí (CAAE: 21790419.0.0000.5214). Para cada entrevistado, foram coletadas as seguintes informações: idade, escolaridade, profissão, observação direta da doença, aspectos clínicos que melhor caracterizam a pitiose, quantidade de animais tratados e os danos econômicos causados pelo *Pythium insidiosum* a esses criadores. Antes disso, foi estabelecido a “técnica de relacionamento” (Rapport) com os entrevistados para garantir maior confiabilidade durante a coleta dos dados (SIEBER; TOLICH, 2013).

## **Reconhecimento e Identificação da Pitiose**

Neste estudo, considerou-se como conhecimento efetivo o reconhecimento da doença a partir das imagens de animais acometidos pela pitiose apresentadas aos entrevistados por meio de álbum seriado. Adicionalmente foram utilizados os seguintes aspectos para identificar a pitiose: quais animais apresentaram a doença; quantidade de doentes por período; épocas do ano em que surgiram os primeiros sinais e sintomas da infecção; se o local onde os animais doentes bebiam havia a presença de plantas aquáticas, principalmente gramíneas, ou se pastavam em áreas alagadiças (ver SILVA et al., 2020). Levou-se também em consideração as características clínicas da ferida, tais como: evolução, coloração, diâmetro, secreções

produzidas no local da infecção, transmissibilidade e tempo de tratamento (VIANA et al., 2020).

### **Análise de dados**

As informações utilizadas na identificação da doença foram utilizadas para quantificar o conhecimento dos agricultores e vaqueiros. Assim, foi usado um Modelo Linear Generalizado (GLM) para avaliar as variáveis que exercem influência no conhecimento etnoveterinário sobre pitiose. A natureza dos dados foi examinada previamente de acordo com Zuur et al. (2010). Foi utilizada duas variáveis contínuas: idade e quantidade de animais tratados. As demais variáveis categóricas: escolaridade (Analfabeto = 1; Ensino Fundamental incompleto = 2; Ensino Fundamental completo = 3; Ensino Médio incompleto = 4); profissão (Vaqueiro = 1; Agricultor = 2); contato com a doença (Não teve contato = 1; Apenas viu = 2; (Tratou animal doente = 3).

Para testar a distribuição de conhecimento foi utilizado um GLM com distribuição *Poisson*, esse tipo de modelo linear permite trabalhar com dados categóricos e numéricos que não apresentam distribuição normal. Dois modelos foram testados, ambos apresentavam como variável resposta o conhecimento dos entrevistados acerca da pitiose. Utilizou-se o Critério de Informação de Akaike (AIC) (CAVANAUGH; NEATH, 2019) para selecionar o modelo que melhor explicou a influência das variáveis preditoras sobre o conhecimento, sendo selecionado aquele que apresentou o menor valor de AIC. O modelo utilizado foi simplificado por meio da função Stepwise, do pacote “MASS”. A representatividade do modelo selecionado foi verificada por meio do uso do pacote “rsq”. Todas as análises foram executadas no software R (versão R 4.1.1), com nível de significância de 5% ( $p > 0,05$ ).

### **Resultados e Discussão**

Um total de 109 criadores de animais participou do estudo, dos quais 67 eram vaqueiros e 42 agricultores. Todos os participantes eram do gênero masculino, com idade variando de 18 a 77 anos ( $46,8 \pm 17,7$ ). De modo geral, os entrevistados possuíam baixa escolaridade e as principais atividades econômicas desenvolvidas por eles eram agricultura familiar e a criação de animais domésticos de rebanho para abate ou para a realização de atividades voltadas ao pastoreio e/ou agricultura (Tabela 1). O sistema de criação animal utilizado pelos participantes variou entre aberto (livres a pastar durante todo o ano), semiaberto (soltos em determinadas épocas do ano) e fechado (presos durante todo o ano).

**Tabela 1.** Perfil socioeconômico dos entrevistados, quantidade de casos de pitiose tratados e tipo de contato que os entrevistados tiveram com a doença. Em número (N) e em porcentagem (%).

<b>Dados dos participantes da pesquisa</b>		<b>Nº de Entrevistados</b>	<b>%</b>
<b>Idade</b>	18 a 30 anos	19	18,4
	31 a 42 anos	26	25,2
	43 a 54 anos	26	25,2
	55 a 77 anos	32	31,0
<b>Escolaridade</b>	Analfabeto	55	50,4
	Ens. Fund. Incompleto	38	34,8
	Ens. Fund. Completo	14	12,8
	Ens. Médio Incompleto	2	1,8
<b>Profissão</b>	Vaqueiro	67	61,5
	Agricultor	42	38,5
<b>Contato com a Pitiose</b>	Não teve	24	22,0
	Apenas viu	36	33,0
	Tratou animal infectado	49	45,00
<b>Quantidade de animais tratados</b>	1-animal	62	72,9
	2-animais	10	11,7
	3-animais	6	7,0
	4-animais	3	3,5
	5-animais	2	2,3
	6-animais	2	2,3

Embora em muitos casos o vaqueiro seja reconhecido como aquele que pratica o esporte “vaquejada”, existe a Lei nº 12.870, de 15 de outubro de 2013, que reconhece a atividade de vaqueiro como profissão e determina que entre as suas atribuições esteja a de cuidar da saúde dos animais como, por exemplo, bovino, equino e caprino. Levando em consideração o tamanho da amostra e o fato de que o vaqueiro tem desaparecido ao longo dos últimos anos (PEREIRA, 2019), é válido destacar que neste trabalho o número de entrevistados que ainda desenvolvem essa atividade é considerável. Isso evidencia que no Nordeste ainda existe um número razoável de pessoas do campo que lidam constantemente com o bem-estar de animais doméstico de rebanho (NUNES, 2019) e podem, portanto, apresentar conhecimento tradicional acerca de doenças e tratamentos não registrados na literatura.

Os entrevistados relataram que em virtude das condições ambientais locais o sistema de criação varia, mas na maioria dos casos os animais pastam livremente durante a estiagem. Tais fatores aumentam os riscos de contrair a pitiose, pois durante esse período há maior disponibilidade de alimento (gramíneas, plantas aquáticas e outros) dentro ou nas margens de açudes, barragens e lagoas, locais normalmente frequentados pelos animais, seja para beber ou se alimentar (SILVA et al., 2017). A presença de plantas aquáticas em associação com o aumento da temperatura da água, evento que ocorre com maior frequência durante a estiagem

(HEADLEY; ARRUDA JR., 2004; SOUTO et al., 2016), tornam esses ambientes propícios ao surgimento do patógeno, visto que ele depende de ambientes úmidos ou alagadiços com plantas e temperatura elevada (30° C a 40° C) (SUPABANDHU et al., 2008). Ainda assim, os relatos são de que o maior número de casos da infecção (n = 50; 89,2%) ocorreu durante o período chuvoso. No de estiagem os casos diminuíram consideravelmente (n = 06; 10,8%).

Segundo Kageyama (2014), o maior número de casos de pitiose ocorre no período chuvoso e está relacionado ao aumento da disponibilidade de água em diversos ambientes, evento que acontece nos primeiros meses do inverno. Por outro lado, de acordo com esse mesmo autor, o aumento da temperatura se inicia nos últimos meses desse mesmo período. Isso mostra que as informações fornecidas pelos entrevistados acerca da distribuição da doença ao longo dos anos estão em conformidade com o observado na literatura.

A doença apresentada aos entrevistados por meio do álbum seriado foi reconhecida pelos seguintes nomes: Esponja (n = 30), Ferida Brava (n = 25), Sarna (n = 11) e Sobre Cama (n = 4). Alguns participantes da pesquisa também a identificaram por dois nomes: Beiço Branco e Esponja (n = 1); Beiço Inchado e Ferida Brava (n = 1); Ferida Brava e Sarna (n = 1); Ferida Brava e Esponja (n = 2); e Sarna e Esponja (n = 6). O local da infecção variou de acordo com o grupo acometido pelo patógeno. Nos equinos as regiões afetadas foram: membros anteriores e posteriores; abdômen e peito; inserção do rabo; região do pescoço; região próxima ao umbigo e no cilhadouro. Os lábios superior e inferior, as narinas e a região facial também foram relatadas, mas devido a grande quantidade de casos de habronemose nessas extremidades optou-se por considerar como possíveis infecções por larvas de habronema. Para os ovinos houve relato da infecção na narina e nos lábios superiores. Nos caninos foram citados o rabo e os membros anteriores e posteriores.

Em relação a denominação da doença, observou-se que dentre os nomes citados pelos participantes da pesquisa, a designação “Ferida brava” é a mais utilizada no reconhecimento da pitiose, tanto no estado onde foi realizado o estudo quanto em outras unidades federativas do Brasil (CARVALHO et al., 1984; ROCHA et al., 2010). Porém, o nome mais citado pelos agricultores e vaqueiros foi “Esponja”, denominação também utilizada para a habronemose (OLIVEIRA et al., 2016). Essa doença apresenta semelhança clínica com pitiose (ÁLVAREZ; VILORIA; AYOLA, 2013), mas alguns aspectos epidemiológicos as diferem, pode-se usar como exemplo a época do ano em que as doenças ocorrem, uma é mais frequente no verão (habronemose) a outra no inverno (pitiose) (MUSTAFA et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2016).

Um outro aspecto que permitiu pressupor que a enfermidade relatada pelos entrevistados foi pitiose é a localização da infecção. De modo geral, os membros citados pelos agricultores e vaqueiros como sendo os mais afetados pelo patógeno foram aqueles que podem ter o maior contato com água, tais como os membros abaixo do corpo do animal. Os casos em que a região afetada também era mais propícia para o desenvolvimento de habronemose, como extremidades da boca, das narinas e dos olhos não foram considerados. A alta incidência de pitiose localizada nos membros locomotores, abdômen e tórax pode estar associada a maior probabilidade do animal sofrer lesões nessas áreas e a capacidade do zoósporo de ser atraído por quimiotaxia para esses ferimentos (SCOTT; MILLER, 2011).

Os aspectos supracitados ajudam na identificação da pitiose, mas para se chegar ao diagnóstico mais conclusivo da doença, devem-se considerar as características macroscópicas das lesões. Dessa forma, os sinais e sintomas mais citados pelos criadores foram: (i) ferimento arredondado de bordas irregulares, com secreção purulenta e/ou purosanguinolenta constante; (ii) aparente prurido e dor, pois os animais se mutilavam; (iii) fístulas dispostas em todo o ferimento; (iv) presença de estruturas enrijecidas semelhante a pedaços de cartilagem com coloração amarelo esbranquiçado; e (v) a não transmissibilidade entre animais. Os entrevistados consideram a infecção como difícil de ser tratada, visto que alguns medicamentos faziam efeito por um curto período, após isso a doença evolui rapidamente. O tempo de tratamento da infecção variava de um a nove meses, dependendo do local e dimensão do ferimento. No entanto, quanto maior a lesão mais demorada e difícil era curar.

De acordo Bromerschenkel (2014), os primeiros aspectos clínicos da pitiose são: prurido, dor, inapetência e emagrecimento. Alguns desses sintomas levam o animal a automutilação, na tentativa de aliviar o desconforto (LEAL et al., 2001). Uma outra característica descrita pelos participantes da pesquisa que é marcante na identificação da pitiose é a presença de “kunkers”, estrutura de tamanho e forma variadas com coloração bronco-amarelada (GAASTAR et al., 2010). Estas estruturas são formadas por colágeno, arteríolas, células inflamatórias e hifas do Oomicetos (HILTON et al., 2016) e para os entrevistados se assemelha a pedaços de cartilagem que se soltam do local infeccionado. Desta forma, é válido ressaltar que os agricultores e veterinários apresentam um conhecimento razoável sobre pitiose.

O conhecimento etnoveterinário acerca da infecção apresentou uma associação significativa com as variáveis idade, contato direto com a doença e quantidade de animais tratados no GLM selecionado (Tabela 1). Este modelo explicou 79,00% da variação do conhecimento sobre pitiose levando-se em consideração as variáveis testadas. O contato direto



foi o fator de maior influência sobre o conhecimento dos entrevistados. Uma das justificativas possíveis é que ao tratar os animais infectados, os criadores experienciam todos os estágios da doença, com isso estão mais predispostos a relatarem mais características sobre a pitiose do que aqueles que não tiveram contato, por exemplo.

**Tabela 2.** Resumo do GLM aplicado para identificar as principais variáveis que influenciam o conhecimento etnoveterinário dos agricultores e vaqueiros sobre a Pitiose.

	Estimate	Z	P
Intercept	2.974e-01	1.354	0.175642
Idade	9.871e-03	2.312	0.020756 *
Q. de Animais tratados	9.871e-03	4.332e-02	2.166 0.030340 *
Não Teve Contato	2.100e+01	3.155e+03	0.994689
Contato Direto	4.882e-01	1.399e-01	0.000482 ***

A variável "não teve contato" não exerceu influência no modelo, sugerindo que os criadores sem experiências diretas possuem pouco ou nenhum conhecimento sobre a doença. A ideia de que experiências diretas com o animal acometido contribuem para um maior conhecimento sobre pitiose pode ser apoiada por estudos realizados acerca do conhecimento de outras patologias como (NIMBALKAR et al., 2020), por exemplo.

A variável "quantidade de animais tratados" teve baixa importância no GLM, ainda que tenha influenciado significativamente, possivelmente porque quanto maior o número de casos experienciados maiores as chances de identificar e tratar a doença. Consequentemente, mais conhecimento para estes criadores, visto que a pitiose apresenta várias fases de evolução e varia entre os grupos acometidos (TARTOR et al, 2020; ARMO; UZAL; RIET-CORREA, 2021). A pitiose em bovinos, por exemplo, é menos identificável quando comparada a outros grupos, pois esses animais apresentam cura espontânea (SANTURIO et al., 1998; GABRIEL et al., 2008). Dessa forma, as diferentes realidades observadas podem amplificar os conhecimentos dos criadores que identificaram e trataram a doença, principalmente os criadores que relataram cuidar de mais de um grupo animal.

Acredita-se que quanto maior a idade dos criadores maiores são as probabilidades destes conhecerem a doença em algum momento de sua vida, provavelmente por isso a idade tenha influenciado significativamente no modelo, embora com baixa importância. De acordo com Fernandes e Melo (2020), os mais idosos detêm os saberes e práticas etnoveterinárias que são transmitidos de geração a geração. Essa mesma tendência também é observada em pesquisas

que investigam o conhecimento tradicional daqueles cuja ocupação exige contato direto com a natureza, tais como agricultores, pescadores e extrativistas (BYG; BALSLEV, 2001; ARAÚJO; LOPES, 2012; CAMPOS et al., 2019; SILVA et al., 2019).

Os danos causados pela pitiose a um criador variaram de R\$ 50,00 (cinquenta reais) a R\$ 13.000,00 (treze mil reais). Levando-se em consideração a quantidade de animais acometidos pela doença (n = 127) e o total de animais que foram a óbito (n = 64), dos quais a maioria eram equinos, a perda econômica total do município de São Félix do Piauí ultrapassa a casa dos R\$ 102.000,00 (cento e dois mil reais). No entanto, sabe-se que esse valor é subestimado, uma vez que o número de animais acometidos e óbitos pode ser mais elevado do que o registrado. É válido ressaltar que os prejuízos causados pela pitiose vão além do óbito, pois antes disso têm-se custos com os tratamentos ou o fato de muitos dos animais serem retirados das suas atividades de forma temporária ou até mesmo definitiva (MORAES et al., 2013; BECEGATTO et al., 2017).

No caso dos tratamentos, a literatura aponta que muitos criadores optam pelo uso de fitoterápicos e/ou zoterápicos devido ao custo e facilidade de acesso (ALMEIDA; FREITAS; PEREIRA, 2006; LIMA et al., 2012). Mesmo com a utilização da medicina tradicional, os prejuízos causados pela pitiose aos criadores na referida área de estudo é considerado elevado, principalmente ao observar que a renda mensal destes corresponde um salário-mínimo (IBGE, 2010). Além disso, muitos dos criadores tinham a criação de animais como única fonte de renda e subsistência.

## **Conclusões**

Este estudo permite inferir que agricultores e vaqueiros possuem um conhecimento considerável acerca de pitiose, visto que sabem o período em que os casos da doença são mais frequentes, os membros e as partes do corpo dos animais onde a infecção é mais comum, os principais sintomas e as dificuldades em tratar a doença. Ainda que seja necessário a confirmação desse conhecimento por meio de exames complementares que leve a um diagnóstico conclusivo da doença, fica evidente que os aspectos clínicos e epidemiológicos descritos pelos entrevistados leva a supor que a doença reconhecida como “Esponja” e “Ferida Brava” por agricultores e vaqueiros é a pitiose.

Os danos econômicos relatados demonstram a necessidade de políticas públicas que visem auxiliar os agricultores e vaqueiros na prevenção e tratamento da pitiose. Desta forma, salienta-se que o conhecimento etnoveterinário pode contribuir com maiores informações

acerca de como a pitiose se comporta e fornecer suporte para a formulação de estratégias que minimizem os impactos econômicos causados pela doença.

## Referências

ALMEIDA, K. S.; FREITAS, F. L. C.; PEREIRA, T. F. C. Etnoveterinária: a fitoterapia na visão do futuro profissional veterinário. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 1, n. 1, 2006.

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ÁLVAREZ, J. C.; VILORIA, M. V.; AYOLA, S. P. Equine skin pythiosis: a review. **CES Medicina Veterinaria y Zootecnia**, v. 8, n. 1, p. 104-113, 2013.

ALVES, R. R. N. Relationships between fauna and people and the role of ethnozoology in animal conservation. **Ethnobiology and conservation**, v. 1, 2012.

AMORIM, Wenderson Rodrigues et al. Estudo etnoveterinário de plantas medicinais utilizadas em animais da microrregião do Alto Médio Gurguéia–Piauí. **PUBVET**, v. 12, p. 131, 2018.

ARAÚJO, F. R.; LOPES, M. A. Diversity of use and local knowledge of palms (Arecaceae) in eastern Amazonia. **Biodiversity and Conservation**, v. 21, n. 2, p. 487-501, 2012.

BECEGATTO, D. B. et al. Pitiose equina: revisão de literatura. **Arquivos de Ciências Veterinária e Zoológica**. UNIPAR, v. 20, n. 2, p. 87-92, 2017.

BATISTA, F. T. et al. O uso de plantas medicinais na medicina veterinária–riscos e benefícios. **Revista Científica do Curso de Medicina Veterinária**, v. 4, n. 2, p. 62-74, 2017.

BARBOZA, R. R. D.; SOUTO, W.M.S.; MOURÃO, J. S. The use of zootherapeutics in folk veterinary medicine in the district of Cubati, Paraíba State, Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 3, p. 1-14, 2007.

BERNARD, H.R. **Research Methods in Cultural Anthropology**. Sage. Newbury Park, CA, EEUU. 520 p. 1988.

BERNARD, H. R. **Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches**. Sixth edition, New York: Rowman & Littlefield, 2017.

BERNARDO, F. D. et al. Pythiosis in sheep from Paraná, southern Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 6, p. 513-517, 2015.

BRASIL, Lei Ordinária 56.491, de 26 de agosto de 2005.

BYG, A.; BALSLEV, H. Diversity and use of palms in Zahamena, eastern Madagascar. *Biodiversity & Conservation*, v. 10, n. 6, p. 951-970, 2001.

CARRERA, M. V. et al. Pitiose em ovinos nos estados de Pernambuco e Bahia. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 4, p. 476-482, 2013.

CARMO, P. M. et al. Cutaneous pythiosis in a goat. **Journal of Comparative Pathology**, v.152, n. 2-3, p.103-5, 2015.

CARMO, P. M. S.; UZAL, F. A.; RIET-CORREA, F. Diseases caused by *Pythium insidiosum* in sheep and goats: a review. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 33, n. 1, p. 20-24, 2021.

CAMPOS, J. L. A. et al. Socioeconomic factors and cultural changes explain the knowledge and use of Ouricuri Palm (*Syagrus coronata*) by the Fulni-ô Indigenous People of Northeast Brazil. **Economic Botany**, v. 73, n. 2, p. 187-199, 2019.

CARVALHO, E. C. Q. et al. “*Hyphomyces destruens*”. Agente da “ferida brava” (Hifomicose) em eqüinos do Pantanal de MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 19., 1984. Cuiabá, Mato Grosso. **Anais...** Cuiabá: Sociedade de Veterinária do Mato Grosso, 1984. p. 311.

CAVANAUGH, J. E.; NEATH, A. A. The Akaike information criterion: Background, derivation, properties, application, interpretation, and refinements. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics**, v. 11, n. 3, p. e1460, 2019.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela EMBRAPA**, janeiro de 2020. Nome da tecnologia: Imunoterápico Contra Pitiose Eqüina, Disponível em: [https://bs.sede.embrapa.br/2019/relatorios/pantanal\\_imunoterapico.pdf](https://bs.sede.embrapa.br/2019/relatorios/pantanal_imunoterapico.pdf). Acessado em: 15 de setembro de 2020.

FERNANDES, T. A. et al. Características comportamentais dos bovinos: Influências da domesticação e da inte ração homem-animal. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 18, n. 12, p. 1-29, 2017.

FERNANDES, G. P.; MELO, N. D. P. O conhecimento do trabalhador rural acerca do solo e das plantações, no sul do Ceará. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 4, p. 2860-2869, 2020.

FEYERA, Teka et al. Botanical ethnoveterinary therapies used by agro-pastoralists of Fafan zone, Eastern Ethiopia. **BMC veterinary research**, v. 13, n. 1, p. 232, 2017.

GAASTRA, W. et al. *Pythium insidiosum*: An overview. **Veterinary Microbiology**, v. 146, n. 1-2, p. 1-16, 2010.

GABRIEL, A. L. et al. Surto de pitiose cutânea em bovinos. **Pesq. Vet. Bras**, p. 583-587, 2008.

HEADLEY, S. A.; ARRUDA JUNIOR, H. N. Equine cutaneous pythiosis: a report of four cases. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 289-292, 2004.

HILTON, R.E. et al. Swamp cancer: a case of human pythiosis and review of the literature. **British Journal of Dermatology**, p. 1- 4, 2016.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Programa Queimadas, Projeto MapBiomias**, 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**: Resultados gerais da amostra. Rio de Janeiro: Brazilian Government, 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Perfil cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/sao-felix-do-piaui/panorama>. Acesso em 29 set. 2020.

JACOMINE, P. K. T. et al. **Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Piauí**. Embrapa, Centro Nacional de Pesquisas Pedológicas, (Brasil. Embrapa. Centro de Pesquisas Pedológicas. Boletim Técnico, 36). Brasil. SUDENE, DRN. (Divisão de Recursos Renováveis, 6). 1986.

KAGEYAMA, K. Molecular taxonomy and its application to ecological studies of *Pythium* species. **Journal of General Plant Pathology**, v. 80, n. 4, p. 314-326, 2014.

LEAL, A. T. et al. Revisão bibliográfica -. **Ciência Rural**, v.31, n.4, p.735-743, 2001.

LIMA, R. P. et al. Emprego de plantas medicinais em animais de companhia e de produção da zona rural do município de Juru-PB. **BioFar-Revista de Biologia e Farmácia**, v. 8, p. 85-92, 2012.

MUSTAFA, V. S. et al. Doenças da cavidade nasal em pequenos ruminantes no Distrito Federal e no Estado de Goiás. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 627-636, 2015.

MORAES, A. S. et al. **Impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pantanal: 2. Pitium- Vac®: imunoterápico contra pitiose equina**. Corumbá: EMBRAPA Pantanal, 2013. 38p. (EMBRAPA Pantanal. Documentos 123).

MCGAW, L. J.; ABDALLA, M.G. **Ethnoveterinary medicine**. Present and future concepts. Cham: Springer, 2020.

MENDOZA, L.; ALFARO, A. A. Equine pythiosis in Costa Rica: Report of 39 cases. **Mycopathologia**, v. 94, n. 2, p. 123–129, 1986.

MERTENAT, D. et al. Ethnoveterinary knowledge of farmers in bilingual regions of Switzerland—is there potential to extend veterinary options to reduce antimicrobial use?. **Journal of ethnopharmacology**, v. 246, p. 112184, 2020.

MIARA, M. D. et al. Ethnoveterinary remedies used in the Algerian steppe: Exploring the relationship with traditional human herbal medicine. **Journal of ethnopharmacology**, v. 244, p. 112164, 2019.

- MUSTAFA, V. S. et al. Doenças da cavidade nasal em pequenos ruminantes no Distrito Federal e no Estado de Goiás. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 627-636, 2015.
- NIMBALKAR, S. D. et al. Ethnoveterinary practices (EVP) for control of ectoparasite in livestock. **Indian Journal of Traditional Knowledge (IJTK)**, v. 19, n. 2, p. 401-405, 2020.
- NUNES, A. M. B. A (re) pecuarização do semiárido nordestino. **Raízes: Revista de Ciências Sociais e Econômicas**, v. 38, n. 1, p. 129-144, 2018.
- OBERTO, V. S. C. et al. Ethnoveterinary survey of medicinal plants in a rural community in the campaign region: preliminary study. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 25521-25533, 2020.
- OLIVEIRA F. M. et al. Sarcoide associado à infecção por *Habronema* spp. em equinos no Brasil. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 44, p. 1-4, 2016.
- OLIVEIRA, T. A. S. et al. Fatores epidemiológicos de *Phytophthora palmivora* afetando a severidade da podridão-dos-frutos do mamoeiro na pós-colheita. **Summa Phytopathologica**, v. 40, n. 3, p. 256–263, 2014.
- PEREIRA, R. M. Cavaleiros em Tempos de Glória: uma análise etnográfica da história do vaqueiro do Nordeste. **Campos-Revista de Antropologia**, v. 20, n. 2, 2019.
- PFUETZENREITER, M. R.; ZYLBERSZTAJN, A.; AVILA-PIRES, F. D. Historical evolution of preventive veterinary medicine and public health. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1661-1668, 2004.
- PNUD – **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento**. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/220960#sec-ambiente>. Acesso em: 29 set. 2020.
- ROCHA, J. R. S. et al. Pitiose cutânea equina: primeiro relato de caso no Piauí. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, v. 15, n. 50, p. 24-27, 2010.
- SANTURIO, J. M. et al. Cutaneous pythiosis insidiosi in calves from the Pantanal region of Brazil. **Mycopathologia**, v. 141, n. 3, p. 123–125, 1998.
- SCOTT, Danny W.; MILLER, William H. **EQUINE DERMATOLOGY**. 2. ed. Maryland Heights, Missouri: Elsevier Science, 2011. 545 p.
- SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática. 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfbr/brasil>. Acesso em 29 set. 2020.
- SIEBER, J. E.; TOLICH, M. B. **Planning ethically responsible research**. Two edition, Sage: Thousand Oaks, 2013.
- SILVA, W. P.; COSTA, R. V. C.; OLIVEIRA HENRIQUES, M. Pitiose cutânea em equino: relato de caso. **Revista Saber Digital**, v. 10, n. 1, p. 55-65, 2017.

SILVA, A. B. et al. "Which Fishes Do I Catch?" Predicting the Artisanal Fishers' Local Knowledge About Target-Species in Brazil. **Human Ecology**, v. 47, n. 6, p. 865-876, 2019.

SILVA, T. M. et al. Segmental Enteritis Associated with *Pythium insidiosum* Infection in a Horse. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 48, 2020.

SOUSA, T. M. et al. Bacia hidrográfica do rio berlingas-piauí: aspectos do relevo e drenagem. **Revista geonorte**, v. 3, n. 6, p. 667-678, 2012.

SOUTO, E. P. F. et al. Pythiosis in the nasal cavity of horses. **Journal of comparative pathology**, v. 155, n. 2-3, p. 126-129, 2016.

SUPABANDHU, J. et al. Isolation and identification of the human pathogen *Pythium insidiosum* from environmental samples collected in Thai agricultural areas. **Medical Mycology**. v. 46, p. 41-52, 2008.

SCHWABE, C.W. **Veterinary medicine and human health**. 3.ed. Baltimore : Williams & Wilkins, 680p. 1984.

TARTOR, Y. H. et al. Equine pythiosis in Egypt: clinicopathological findings, detection, identification and genotyping of *Pythium insidiosum*. **Veterinary dermatology**, v. 31, n. 4, p. 298-e73, 2020.

VIANA, I. S. et al. Estudo clínico-epidemiológico de 41 casos de pitiose equina ocorridos na região Norte Fluminense do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 18, p. 1-11, 2020.

VICENTINI, A. R. et al. Plantas da família Rubiaceae úteis ao tratamento de enfermidades Veterinárias. In: VIANNA, U. R. et al. **Tópicos especiais em ciência Animal V**. Espírito Santo: CAUFES. p.506, 2016.

VIU, A. F. M.; VIU, M. A. O. Cerrado e etnoveterinária: o que se sabe em Jataí-GO?. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 3, p. 49-61, 2011.

XIONG, Y.; LONG, C. An ethnoveterinary study on medicinal plants used by the Buyi people in Southwest Guizhou, China. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 16, n. 1, p. 1-20, 2020.

#### 4 CAPÍTULO III

### Medicina etnoveterinária no tratamento da Pitiose em áreas rurais do Meio-Norte do Brasil

(Artigo a ser submetido ao Journal of Veterinary and Science – Qualis A2)

*Francisco Eduardo dos Santos Sousa<sup>1</sup>, José de Ribamar de Sousa Rocha<sup>2</sup>*

1 – Mestrando em Desenvolvimento e Meio ambiente – UFPI. Endereço para correspondência: Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella– CCN, Dep. Biologia, Bairro Ininga, CEP 64.049-550, Teresina- PI, Brasil. Email: eduardosbiologo @gmail.com

2 – Professor do Departamento de Biologia e do Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente – UFPI. Endereço para correspondência: Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella – CCN, Dep. Biologia, Bairro Ininga, CEP 64.049-550, Teresina- PI, Brasil Email: ribamar10@hotmail.com

**Resumo:** A pitiose é uma infecção provocada pelo *Pythium insidiosum*, espécie de Oomiceto que acomete plantas, humanos e outros animais. Assim, este estudo teve como objetivo investigar os grupos animais mais acometidos pela pitiose, a época do ano com mais relatos de ocorrência da doença e os tratamentos etnoveterinários utilizados por vaqueiros e agricultores em uma área rural no estado do Piauí, Meio-Norte do Brasil. As informações foram obtidas por meio de questionários semiestruturados aplicados a residentes locais (67 vaqueiros e 42 agricultores). Verificou-se que os equinos foram os mais acometidos pela pitiose e o inverno foi a época com mais relatos de casos. Registrou-se o uso de 16 plantas e dois animais (um réptil e um anfíbio) para o tratamento da pitiose. Folha-de-fonte (*Philodendron cordatum* K.), banana-brava (*Cathasetum* sp.) e mandioca (*Manihot esculenta* C.) foram importantes recursos medicinais para a área estudada. O conhecimento popular e as práticas de saúde animal podem contribuir para o entendimento das interações entre os humanos e o ambiente local, além de auxiliar na formulação de estratégias de conservação e políticas públicas direcionadas à realidade local.

**Palavras-chave:** Medicina Tradicional. Fitoterápicos. Zooterápicos. *Pythium insidiosum*, Oomicetos.

**Abstract:** Pythiosis is a fungal infection caused by *Pythium insidiosum*, a species of Oomycete that affects plants, humans and other animals. Thus, this study aimed to investigate the animal groups most affected by pythiosis, the time of year with the most reports of occurrence of the disease and the ethnovet treatments used by cowboys and farmers in a rural area in the state of Piauí, Mid-North of Brazil. Information was obtained through semi-structured questionnaires applied to local residents (67 cowboys and 42 farmers) about animals affected by pythiosis, names given to the disease, time of year that most cases of pythiosis occur and ways to identify and treat it there. It was found that horses were the most affected by pythiosis and winter was the time with the most case reports. The use of 16 plants and two animals (one reptile and one amphibian) for the treatment of pythiosis was recorded. Spring leaf (*Philodendron cordatum* K), wild banana (*Cathasetum* sp.) and cassava (*Manihot esculenta* C.) were important medicinal resources for the studied area. Popular knowledge and animal health practices can contribute to



understanding the interactions between humans and the local environment, in addition to helping to formulate conservation strategies and public policies aimed at the local reality.

**Keywords:** Traditional Medicine. Herbal Medicines. Zoototherapy. *Pythium insidiosum*. Oomycetes.

## Introdução

A necessidade do cuidado animal surgiu a partir da convivência dos humanos com os animais, uma vez que em determinadas sociedades muitos dos animais deixaram de ser utilizados apenas como fonte de alimento e passaram a receber destaque igual ou superior aos humanos (BATISTA et al., 2017; ALVES; BARBOZA, 2018; SIKARWAR; TIWART, 2020). Uma das práticas comumente utilizadas na promoção do bem-estar animal é a medicina etnoveterinária (BADAR et al., 2017). Tal prática pode ser definida como um conjunto de conhecimentos que abrange conceitos, crenças, habilidades e condutas relacionadas com a prevenção e/ou tratamento de enfermidades animais (AZIZ; KHAN; PIERONI, 2020).

A medicina tradicional é desenvolvida ao longo de muitos anos, fazendo parte do patrimônio imaterial de uma comunidade (McCORKLE, 1986; BARBOZA et al., 2007; RITTER et al. 2012). Via de regra, esta é transmitida oralmente ou a partir da observação de habilidades práticas de geração em geração (YOGESWARI et al., 2017). Acredita-se que ao menos 80% da população residente nos países em desenvolvimento como o Brasil, por exemplo, depende do conhecimento etnoveterinário para o controle e tratamento das doenças que acometem os seus animais (BORGES et al., 2020). Na verdade, em todos os países do mundo os agricultores e pecuaristas usam produtos obtidos de plantas (fitoterápicos) e animais (zooterápicos) na promoção e conservação do bem-estar animal (QUEIROZ DIAS et al., 2019; RAFIQUE KHAN; AKHTER; HUSSAIN, 2021).

Os fitoterápicos e zooterápicos são considerados alternativas viáveis, visto que se comparado aos medicamentos alopáticos apresentam baixo custo (ALVES; ALVES, 2011). Além disso, estes estão disponíveis localmente e apresentam-se como tratamentos menos prejudiciais aos animais acometidos por doenças que ainda não possuem medicamentos industrializados efetivos (ABO-EL-SOUD, 2018), como é o caso da pitiose. A pitiose é uma infecção fúngica provocada pelo *Pythium insidiosum*, espécie de Oomiceto que acomete plantas, humanos e outros animais (CARMO et al., 2015). A maioria dos casos ocorre em áreas isoladas, antifúngicos convencionais são pouco eficazes e não há disponibilidade de medicamentos antimicrobianos que contenham a infecção (HILTON et al., 2016; IANISKI et

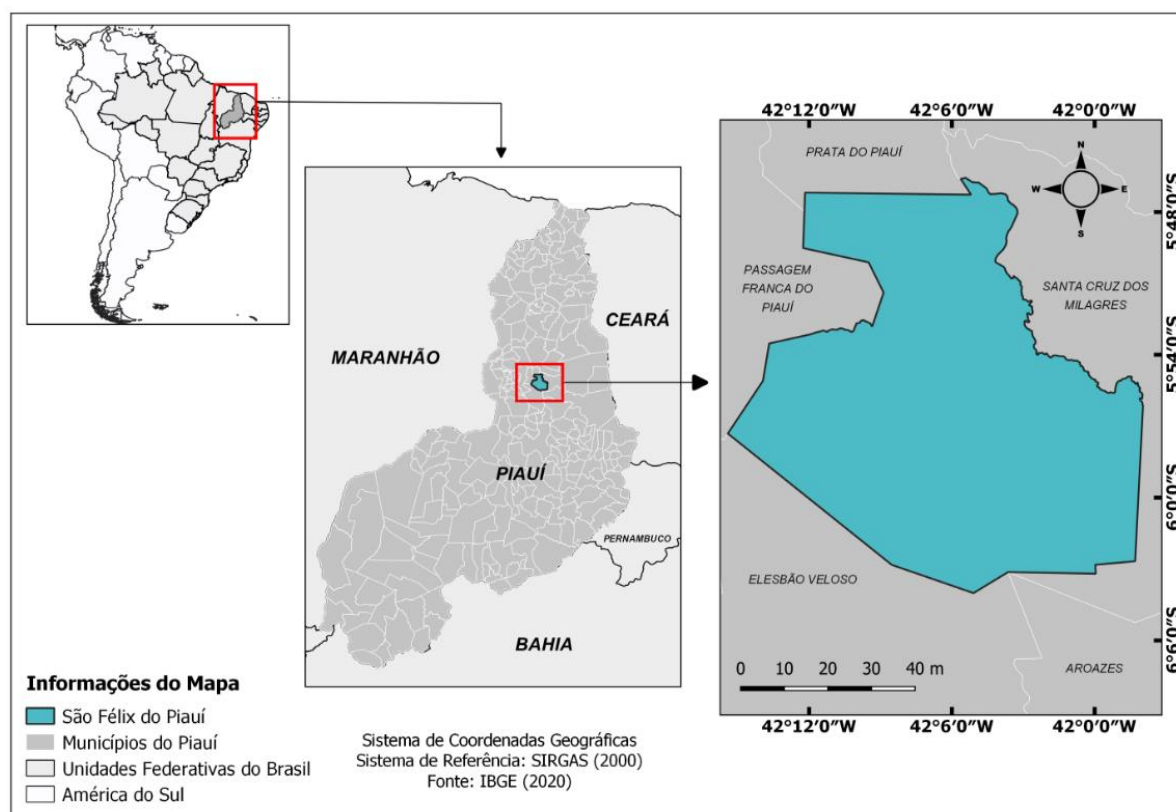
al., 2021). Devido isso, a doença tem apresentado altas taxas de mortalidade e prejuízos econômicos no Brasil (PAZ et al., 2021).

Mediante o contexto, torna-se relevante obter informações sobre o uso da medicina tradicional no tratamento da pitiose, principalmente para minimizar a erosão do conhecimento etnoveterinário. Isso porque a transmissão dos conhecimentos relacionados ao uso de plantas e animais ocorre, majoritariamente, de forma oral, inviabilizando registros e documentação adequada (OYDA, 2017; BORGES et al., 2020). Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo investigar os grupos animais mais acometidos pela pitiose, a época do ano com mais relatos de ocorrência da doença e os tratamentos etnoveterinários utilizados por vaqueiros e agricultores em uma área rural do Piauí, Meio-Norte do Brasil. Nesta região, a medicina tradicional é frequentemente utilizada na promoção do bem-estar animal, uma vez que muitos dos habitantes ainda mantêm o modo de vida estabelecido no século XVII como, por exemplo, a forma de criação de equinos, bovinos e caprinos (IBGE, 2010). As informações obtidas neste estudo podem subsidiar pesquisas futuras voltadas à medicina etnoveterinária e pitiose, uma vez que até o momento da realização deste estudo não foram encontradas publicações anteriores a nível nacional e, provavelmente, mundial.

## **Materiais e Métodos**

### **Área de estudo**

O município de São Félix do Piauí (05°55'57" S; 42°06'50" W) situa-se na mesorregião do Centro-Norte do estado do Piauí, Nordeste do Brasil (Figura 1) e corresponde a uma área de 627,033 km<sup>2</sup> (IBGE, 2020). A área municipal está parcialmente incluída na Bacia do rio Berlingas (SOUSA et al., 2012) e dispõe de outros habitats aquáticos como riachos (por exemplo, Santo Antônio, Salobro, Castelo e Mocambo) (IBGE, 2010). O clima é tropical semiárido, com temperatura média anual acima de 26 °C e precipitação anual variando de 1.300 mm a 1.600 mm (ALVARES et al., 2013). A vegetação faz parte de uma extensa zona de transição ecológica de Cerrado (savana neotropical) e Caatinga arbustiva (JACOMINE et al., 1986; IBGE, 2010).



**Figura 1.** Mapa de localização do município de São Félix do Piauí, no estado do Piauí, Brasil.

A população total de São Félix do Piauí é aproximadamente 2.942 habitantes (IBGE, 2010), dos quais 55,78% vivem em áreas urbanas. Esta população tem um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,610 (PNUD, 2013). As principais atividades econômicas do município são a agricultura de subsistência (principalmente arroz, feijão e milho) e a pecuária, com destaque para a criação de bovinos (6 mil cabeças), caprinos (6.850 cabeças), equinos (115 cabeças) e ovinos (7.548 cabeças) (IBGE, 2010; SIDRA, 2018). Somente para bovinos, sabe-se que ao menos 169 criadores desses animais estão registrados na Agência de Defesa Agropecuária do Piauí (Lei Ordinária 56.491, de 26 de agosto de 2005).

### Coleta de dados

A pesquisa de campo foi realizada entre fevereiro de 2019 e abril de 2021. Foram desenvolvidas entrevistas semiestruturadas com 67 vaqueiros e 42 agricultores, com idades variando de 18 a 77 anos. Os participantes foram selecionados a partir de uma amostra de vaqueiros e agricultores maiores de 18 anos de idade encontrados casualmente na comunidade. Antes da realização deste estudo foram repassadas informações gerais sobre a natureza e objetivos da pesquisa. O consentimento de participação se deu pela assinatura do Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) conforme a Resolução nº 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde. O termo foi elaborado e assinado em duas vias, com uma sendo entregue ao entrevistado e outra ao pesquisador responsável pelo estudo. Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Universidade Federal do Piauí (CAAE: 21790419.0.0000.5214).

Os questionários foram baseados nos aspectos clínicos que melhor caracterizam a pitiose (por exemplo, SANTURIO et al., 2006) e apresentava informações sobre: quais animais eram criados pelos entrevistados; quais os nomes atribuídos à pitiose; qual a época do ano que mais ocorre casos da doença; como os entrevistados conseguiram identificá-la e tratá-la. Os nomes e as formas de tratamento da doença foram registrados usando a terminologia empregada pelos entrevistados. O material botânico e zoológico foi identificado com a ajuda de especialistas por meio de: (1) exame de espécimes coletadas da área de estudo; (2) fotografias tiradas durante as entrevistas; e (3) nomes vernáculos, com a ajuda de taxonomistas familiarizados com a flora e fauna da região.

### **Análise de dados**

Utilizou-se o valor de uso de uma espécie (planta ou animal) por entrevistado para determinar a importância relativa das espécies locais utilizadas no tratamento da pitiose. Os valores foram calculados usando a fórmula  $UV = \sum U / n$ , adaptada de Phillips et al. (1994). Nesta fórmula, o  $UV$  corresponde ao valor de uso de uma espécie;  $V$  é o número de citações de uma espécie; e  $n$  o número de entrevistados. Os demais dados foram analisados por meio de estatística descritiva como porcentagem e distribuição de frequência.

### **Resultados e discussão**

O grupo animal mais acometido pela pitiose foi o dos equinos ( $n = 123$ ; 95,3%), ao passo que os caninos ( $n = 4$ ; 3,1%) e ovinos ( $n = 2$ ; 1,6%) tiveram menor expressividade. De acordo com Santúrio et al. (2001), os equinos são frequentemente acometidos pela pitiose porque estes possuem o hábito de pastar em áreas alagadas. Por exemplo, na área de estudo encontram-se diferentes açudes e riachos (Santo Antônio, Salobro, Castelo, Mocambo, dentre outros) (IBGE, 2010), que são frequentados por estes animais quando os seus proprietários os deixam pastar livremente no período de estiagem. Outros estudos realizados no Brasil também relatam que esse grupo é o mais afetado (MENDOZA; NETWON, 2005; SANTURIO et al.,

2006a; PAL et al., 2014). Em contrapartida, caninos e ovinos podem ter sido menos acometidos porque segundo os vaqueiros e agricultores entrevistados estes conviviam em um regime de criação domiciliar com pouco acesso a ambientes com vegetação aquática.

A época do ano com mais relatos de ocorrência de pitiose foi o período chuvoso (50 casos), em seguida teve-se a estiagem (06 casos). Devido o patógeno da doença (*Pythium insidiosum*) parasitar plantas aquáticas (KAGEYAMA, 2014), um dos fatores que contribuem para o maior número de casos no período chuvoso está relacionado com o aumento da quantidade de água em ambientes distintos, como poças, açudes e lagos. Associado a isso está o fato de quando se está encerrando as chuvas o nível da água presente nesses ambientes baixar, proporcionando um aumento da temperatura que favorece o desenvolvimento do *Pythium*. Provavelmente por esses motivos, os animais que viviam em regime semiaberto, como os equinos, foram comumente afetados. Marengo (2010), por exemplo, ressalta que tais hábitos facilitam o acesso a locais propícios à contaminação pelo patógeno.

Neste estudo, foi registrado o uso de 16 plantas e 02 animais (01 réptil e 01 anfíbio) para o tratamento da pitiose (Tabela 1). As espécies de plantas medicinais mais usadas eram folha de fonte (*Philodendron cordatum*) ( $UV = 0,33$ ), banana-brava (*Cathasetum sp.*) ( $UV = 0,24$ ), mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) ( $UV = 0,21$ ) e limão (*Citrus limon* (L.) Osbeck) ( $UV = 0,18$ ). Esses usos etnoveterinários ainda não haviam sido registrados anteriormente no tratamento da pitiose, assim como a utilização de outras espécies menos citadas: mamona (*Ricinus communis* L.), ameixa-do-mato (*Ximenia americana* L.) e ciúme (*Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton) (Tabela 1). Em geral, pouco se sabe acerca da medicina tradicional no tratamento da pitiose por comunidades locais do Brasil ou de outros países. Apenas tem-se conhecimento que pesquisadores brasileiros e tailandeses já realizaram estudos *in vitro* e *in vivo* com óleos essenciais extraídos de frutos e raízes (SRIPHANA et al., 2013; FONSECA et al., 2015a; FONSECA et al., 2015b).

**Tabela 1.** Fitoterápicos e zoterápicos utilizados na medicina etnoveterinária no município de São Félix do Piauí, Meio-Norte do Brasil.

<b>Família/Espécie/nome local</b>	<b>Valor de uso (UV)</b>	<b>Número de citações</b>	<b>Parte utilizada</b>	<b>Produtos associados</b>
<b>Amaranthaceae</b>				
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakín & Clemants (mastruz)	0,03	01	folha	+ babosa
<b>Annonaceae</b>				
<i>Annona squamosa</i> L. (ata)	0,03	01	semente	+ sal de cozinha
<b>Araceae</b>				
<i>Philodendron cordatum</i> (folha-de-fonte)	0,33	11	folha	+ sal de cozinha + casca de ameixa
<b>Dilleniaceae</b>				
<i>Curatella americana</i> L. (sambaíba)	0,12	04	caule	+ sal de cozinha + banana-brava + repelentes
<b>Euphorbiaceae</b>				
<i>Ricinus communis</i> L. (mamona)	0,09	03	fruto	-
<i>Manihot esculenta</i> Crantz (mandioca)	0,21	07	Raiz	+ sal de cozinha
<i>Jatropha gossypifolia</i> L. (pião-roxo)	0,03	01	folhas	+ pólvora-preta
<b>Olacaceae</b>				
<i>Ximения americana</i> L (ameixa-do-mato)	0,09	03	caule	+ sal de cozinha + mata-bicheira
<b>Solanaceae</b>				
<i>Capsicum frutescens</i> L. (pimenta-malagueta)	0,06	02	folhas/fruto	+ sal de cozinha
<i>Capsicum sp.</i> (pimenta)	0,09	03	folhas/fruto	+ sal de cozinha
<i>Nicotina sp.</i> (fumo)	0,06	02	folhas	+ fumo/ + ciúme + sal de cozinha
<b>Musaceae</b>				
<i>Cathasetum sp.</i> (banana-brava)	0,24	08	fruto	+sambaíba/+pimenta
<b>Pedaliaceae</b>				
<i>Sesamum indicum</i> (gergelim)	0,03	01	semente	+ sal de cozinha + sal de cozinha
<b>Rutaceae</b>				
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck) (limão)	0,18	12	fruto	+ pólvora-preta
<b>Apocynaceae</b>				
<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T. Aiton (ciúme)	0,06	02	folhas/caule	+ pimenta
<b>Asphodelaceae</b>				
<i>Aloe sp.</i> (babosa)	0,03	01	folha	+ mastruz
<b>Bufonidae</b>				
<i>Rhinella jimi</i> , Stevaux, 2002	0,03	01	couro	-
<b>Viperidae</b>				
<i>Crotalus durissus</i> , Linnaeus 758	0,03	01	chocalho	-

Os zoterápicos citados neste estudo foram couro de sapo-cururu (*Rhinella jimi*, Stevaux, 2002) e cinza do chocalho de cascavel (*Crotalus durissus*, Linnaeus 1758), ambos com  $UV = 0,03$ . Costa-Neto (2011) relata a utilização do couro de *R. jimi* como cicatrizante e o chocalho de *C. durissus* no tratamento de problemas respiratórios em humanos. Apesar de na medicina tradicional os fitoterápicos serem amplamente mais utilizados que os zoterápicos, partes tanto do anuro quanto do ofídio são comumente utilizados na medicina tradicional para tratar doenças humanas ou veterinárias (por exemplo, inflamações, infecções e ferimentos) (COSTA-NETO, 1999; FERREIRA et al., 2009; SOUTO et al., 2012; PEREIRA; LUNA; GOMES, 2018).

Os fitoterápicos e zoterápicos citados foram de uso tópico, ou seja, aplicados diretamente no local lesionado. No entanto, 72,22% dos fitoterápicos eram associados a produtos de mercado como: sal de cozinha (*NaCl*), pólvora preta e repelentes (Tabela 1). Babosa (*Aloe* sp.), mastruz (*Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants) e ciúme (*C. procera*) foram utilizados de forma isolada. Da mesma maneira, a cinza do chocalho de *C. durissus* e o couro de *R. jimi* foram usados sem a associação de outros produtos. A associação desses produtos aos fitoterápicos pode ser em virtude das reações químicas que potencializam a ação do medicamento no local afetado. Por exemplo, Fonseca et al. (2015b) verificou que a combinação de óleos essenciais de *Origanum vulgare* L. (orégano) e *Mentha piperita* (hortelã-pimenta) obtiveram melhores resultados durante o tratamento de pitiose em coelhos.

Os usos etnoveterinários citados na Tabela 1 apresentaram eficácia em 27 dos casos de pitiose tratados. Dentre os fitoterápicos mais efetivos estavam *Cathasetum* sp. (6 casos), *P. cordatum* (5 casos) e *M. esculenta* (5 casos). Em contrapartida, Mamona (*Ricinus communis* L.) em associação com sambaíba (*Curatella americana* L.) apresentaram efeito em apenas um dos casos relatados. Esses resultados podem nortear pesquisas futuras para o desenvolvimento de novos compostos antifúngicos de aplicação tópica, particularmente no tratamento de pitiose em animais domesticados de rebanho. Acredita-se, entretanto, que apesar da oportunidade para pesquisa e desenvolvimento de formulações fitoterápicas com efeito antifúngico, um longo caminho entre a aprovação científica dessa atividade e a entrada de um medicamento no mercado ainda existe (SOLATI et al., 2021).

### **Considerações finais**

Este estudo etnoveterinário evidenciou que os equinos são os animais mais acometidos pela pitiose, o que ressalta a importância de alerta para esse grupo, principalmente em períodos

chuvosos ou em ambientes com elevada quantidade de plantas aquáticas. Os vaqueiros e agricultores apresentaram uma variedade considerável de fitoterápicos utilizados no tratamento da pitiose, visto que tal prática ainda é pouco pesquisada para esta doença. Assim, ressaltamos a necessidade de mais estudos sobre medicina etnoveterinária no tratamento da pitiose nas cinco regiões do Brasil, particularmente aquelas com condições propícias para o desenvolvimento do patógeno.

As espécies de plantas citadas neste estudo demonstraram potencialidade medicinal, embora ainda não se tenha comprovações científicas de suas atividades biológicas. As espécies *Cathasetum* sp., *Philodendron cordatum* e *Manihot esculenta* podem ser promissoras em estudos de bioprospecção. Nesse contexto, destacamos que o conhecimento popular e as práticas de saúde animal podem contribuir para o entendimento das interações entre os humanos e o ambiente local. Além disso, pode auxiliar na formulação de estratégias de conservação e em políticas públicas direcionadas à realidade local ou na descoberta de novos fitoterápicos para a saúde humana ou animal.

## Referências

- ABO-EL-SOUD, K. Ethnoveterinary perspectives and promising future. **International journal of veterinary science and medicine**, v. 6, n. 1, p. 1-7, 2018.
- ALVES, R. R. N.; ALVES, H. N. The faunal drugstore: Animal-based remedies used in traditional medicines in Latin America. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 7, n. 1, p. 1-43, 2011.
- ALVES, R. R. N.; BARBOZA, R. R. D. The role of animals in human culture. In: Ethnozology. **Academic Press**, 2018. p. 277-301.
- AZIZ, M. A.; KHAN, A. H.; PIERONI, A. Ethnoveterinary plants of Pakistan: a review. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 16, p. 1-18, 2020.
- BADAR, N. et al. Documentation of ethnoveterinary practices in district Jhang, Pakistan. **J Anim Plant Sci**, v. 27, n. 2, p. 398-406, 2017.
- BATISTA, F. T. et al. O uso de plantas medicinais na medicina veterinária—riscos e benefícios. **Revista Científica do Curso de Medicina Veterinária**, v. 4, n. 2, p. 62-74, 2017.
- BORGES, A. K. M. et al. Natural Remedies for Animal Health in Latin America. In: Ethnoveterinary Medicine. **Springer**, Cham, 2020. p. 311-344.
- CARMO, P. M. et al. Cutaneous pythiosis in a goat. **Journal of Comparative Pathology**, v.152, n. 2-3, p.103-5, 2015.



- COSTA-NETO, E. M. A zooterapia popular no Estado da Bahia: registro de novas espécies animais utilizadas como recursos medicinais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 1639-1650, 2011.
- COSTA-NETO, E. M. Recursos animais utilizados na medicina tradicional dos índios Pankararé que habitam no nordeste do estado da Bahia, Brasil. **Actualidades Biológicas**, v. 21, n. 70, p. 69-79, 1999.
- FERNANDES, T. A. et al. Características comportamentais dos bovinos: Influências da domesticação e da interação homem-animal. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 18, n. 12, p. 1-29, 2017.
- FERREIRA, F. S. et al. Zootherapeutics utilized by residents of the community Poco Dantas, Crato-CE, Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 5, n. 1, p. 1-10, 2009.
- FONSECA, A. O. S. et al. In vitro susceptibility of Brazilian *Pythium insidiosum* isolates to essential oils of some Lamiaceae family species. **Mycopathologia**, v. 179, n. 3-4, p. 253-258, 2015a.
- FONSECA, A. O. S et al. Treatment of experimental pythiosis with essential oils of *Origanum vulgare* and *Mentha piperita* singly, in association and in combination with immunotherapy. **Veterinary microbiology**, v. 178, n. 3-4, p. 265-269, 2015b.
- HILTON, R.E. et al. Swamp cancer : a case of human pythiosis and review of the literature. **British Journal of Dermatology**, p. 1- 4, 2016.
- IANISKI, L. B. et al. In vitro anti-*Pythium insidiosum* activity of amorolfine hydrochloride and azithromycin, alone and in combination: Antimicrobial effect anti-P. *insidiosum*. **Medical mycology**, v. 59, n. 1, p. 67-73, 2021.
- KAGEYAMA, K. Molecular taxonomy and its application to ecological studies of *Pythium* species. **Journal of General Plant Pathology**, v. 80, n. 4, p. 314-326, 2014.
- MARENGO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. **Parcerias estratégicas**, v. 13, n. 27, p. 149-176, 2010.
- OYDA, S. Review on traditional ethno-veterinary medicine and medicinal plants used by indigenous people in Ethiopia: practice and application system. **International Journal of Research-GRANTHAALAYAH**, v. 5, n. 8, p. 109-119, 2017.
- PAZ, G. S. et al. Outbreak of equine pythiosis in a southeastern region of Brazil: Environmental isolation and phylogeny. **Transboundary and Emerging Diseases**, 2021.
- PEREIRA, F. A.; LUNA, F. S.; GOMES, M. L. R. Levantamento e Análise do Etnoconhecimento de Fitoterápicos e Zooterápicos Utilizados em Animais de Produção no Município do Crato-CE. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 79-83, 2018.
- PHILLIPS, O. et al. Quantitative ethnobotany and Amazonian conservation. **Conservation biology**, v. 8, n. 1, p. 225-248, 1994.

QUEIROZ-DIAS, D. et al. Antibacterial and antibiotic modifying activity evaluation of ruminants' body fat used as zoonotherapeutics in ethnoveterinary practices in Northeast Brazil. **Journal of ethnopharmacology**, v. 233, p. 87-93, 2019.

RAFIQUE-KHAN, S. M.; AKHTER, T.; HUSSAIN, M. Ethno-veterinary practice for the treatment of animal diseases in Neelum Valley, Kashmir Himalaya, Pakistan. **Plos one**, v. 16, n. 4, p. e0250114, 2021.

RITTER, R. A. et al. Ethnoveterinary knowledge and practices at Colares island, Pará state, eastern Amazon, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 144, n. 2, p. 346-352, 2012.

SANTURIO, J. M. et al. Tratamento imunoterápico da pitiose equina. **Embrapa Gado de Corte**, 2001.

SANTURIO, J. M. et al. Pitiose : uma micose emergente Pythiosis : an emergent mycosis. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 34, n. 1, p. 1-14, 2006.

SRIPHANA, U. et al. New lignan esters from *Alyxia schlechteri* and antifungal activity against *Pythium insidiosum*. **Fitoterapia**, v. 91, p. 39-43, 2013.

SOLATI, K. et al. Phytotherapy for wound healing: The most important herbal plants in wound healing based on iranian ethnobotanical documents. **Mini reviews in medicinal chemistry**, v. 21, n. 4, p. 500-519, 2021.

SOUTO, Wedson Medeiros Silva et al. Traditional knowledge of sertanejos about zoonotherapeutic practices used in ethnoveterinary medicine of NE Brazil. **Indian Journal of Traditional Knowledge**, v. 11, n. 2, p. 259-265, 2012.

SIKARWAR, R. L. S.; TIWARI, A. P. A review of plants used in ethnoveterinary medicine in Central India. **Indian Journal of Traditional Knowledge**, Vol 19, n.3, p617-634 2020.

YOGESWARI, R. et al. Review on pharmacological actions of medicinal plants used in ethnoveterinary practices in Namakkal district of Tamil Nadu. **J Pharmacogn Phytochem**, v. 6, n. 6, p. 1722-1729, 2017.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante os resultados expostos nesta dissertação, é possível observar o contexto em que se encontram as pesquisas sobre pitiose e sua distribuição dentro do Brasil. Isso evidencia a necessidade de estudos que destacam informações não apenas dos aspectos clínicos da doença, mas também a localidade de origem dos animais infectados; época do ano em que os animais contraíram a doença; tipo de tratamento utilizado; e quantidade de óbitos. Além dessas, outras informações epidemiológicas podem ser relevantes para verificar com mais clareza a distribuição da pitiose nas regiões e unidades federativas do Brasil.

Foi possível verificar que existe uma carência de pesquisas em áreas rurais do país, até mesmo nos estados onde há expressivo número de pesquisas publicadas, principalmente pelo fato de a doença ocorrer em todas as regiões do Brasil. No entanto, o Sul e o Nordeste apresentaram as maiores concentrações de casos da doença, embora possuam condições ambientais diferentes. Isso mostra que o patógeno pode se desenvolver em uma diversidade considerável de ambientes.

Levando-se em consideração a gravidade, letalidade, dificuldade de diagnosticar a pitiose, sua capacidade de infectar caninos, caprinos, felinos, humanos, equinos, bovinos e ovinos fica evidente a necessidade do desenvolvimento de estudos que busquem analisar a efetividade fitoterápicos no tratamento da pitiose, incluindo aqueles provenientes do conhecimento etnoveterinário de comunidades rurais.

Nesta perspectiva, o conhecimento de pessoas de comunidade rurais acerca da doença pode fornecer formas de tratamento que ajudem a combater o *Pythium insidiosum*. Observamos por meio desse estudo que os vaqueiros e agricultores apresentaram uma variedade considerável de fitoterápicos utilizados no tratamento da pitiose, ainda assim tal prática é pouco pesquisada para esta doença. Assim, ressaltamos a necessidade de mais estudos sobre medicina etnoveterinária no tratamento da pitiose nas cinco regiões do Brasil, particularmente aquelas com condições propícias para o desenvolvimento do patógeno.

## APÊNDICES

**APÊNDICE 1:** Tipo de diagnóstico por grupo acometido pela pitiose. Legenda: N° - Número de trabalhos. (A) Avestruz; (F) Felino; (C1) Caprino; (As) Asino; (H); Humano; (C2) Canino; (O) Ovino; (B) Bovino; (E) Equino. T/A: Teste por notificação de animais.

Teste	N°	A	F	C1	As	H	C2	O	B	E	T/A(%)	Referência
HIST	10	-	-	-	-	-	-	-	-	40	9,30%	HEADLEY et al. (2002); LUVIZARI et al. (2002); HEADLEY; ARRUDA JR. (2004); VAZ et al. (2009); NACIMENTO et al. (2010); MENDONÇA et al. (2017); SILVA et al. (2017a); LEMOS et al. (20018); ARAGÃO et al. (2018); ZARO et al. (2018).
PCR	1	-	-	-	-	-	-	17	-	-	3,95%	MUSTAFA et al. (2015)
ISOL	1	-	-	-	-	-	-	-	-	10	2,33%	FREY JR. et al. (2007)
IHQ	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	0,70%	SOUTO et al. (2019a)
HIST_PCR	2	-	-	-	-	1	1	-	-	-	0,47%	BOSCO et al. (2005); TORRES NETO et al. (2009)
PCR_IHQ	1	-	-	-	-	-	-	5	-	-	1,16%	Mustafa et al. (2015)
HIST_ISOL	11	-	-	-	-	-	-	-	-	44	10,23%	SANTURIO et al. (2001); FARIAS MACIEL et al. (2008); BANDEIRA et al. (2009); RANGEL et al. (2010); ROCHA et al. (2010); D'AVILA et al. (2011); PRADO et al. (2015); SAMPAIO et al. (2016); DI_FILIPPO et al. (2018); RIBEIRO et al. (2018); DI FILIPPO et al. (2020).
HIST_IHQ	17	-	-	1	-	-	9	5	16	44	17,44%	DALTON et al. (2007); GRECCO et al. (2009); PEDROSO et al. (2009); HUNNING et al. (2010); PEREIRA et al. (2010); DÓRIA et al. (2012); PESSOA et al. (2012); CARMO et al. (2014); DÓRIA et al. (2014); MACÉDO et al. (2014); GOLONI et al. (2014); DÓRIA et al. (2015); CARVALHO et al. (2016); FIRMINO et al. (2017); FRADE et al. (2017)
PCR_ISOL	1	-	-	-	-	-	2	-	-	18	4,65%	BEM et al. (2018)
ELISA_ISOL	1	-	-	-	-	-	-	-	-	16	3,72%	LEAL et al. (2001)
ELISA_IHQ	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	0,23%	BERNARDO et al. (2015)
HIST_PCR_ELISA	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,23%	SANTOS et al. (2011a)
HIST_PCR_ISOL	2	-	-	-	-	1	-	-	-	1	0,47%	MARQUES et al. (2006); BOSCO et al. (2008)
HIST_PCR_IHQ	4	-	1	-	1	-	1	1	-	-	0,93%	PORTELA et al. (2010); FUJIMORI et al. (2016); MAIA et al. (2016); SOARES et al. (2019).
HIST_ELISE_ISOL	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	0,23%	PEREIRA et al. (2013)
HIST_ISOL_IHQ	1	-	-	-	-	-	-	57	-	-	13,26%	TABOSA et al. (2004)
HIST_PCR_ELISA_ISOL	1	-	-	-	-	-	-	19	-	1	4,65%	CARRERA et al. (2013)
HIST_ELISA_ISOL_IHQ	1	-	-	-	-	-	-	-	70	-	16,28%	GABIEL et al. (2008)
HIST_PCR_ISOL_IHQ	1	-	-	-	-	-	-	-	7	11	4,19%	SANTOS et al. (2011c)
HIST_PCR_ELISA_ISOL_IHQ	2	-	-	-	-	-	-	-	23	1	5,58%	SANTOS et al. (2011b); KONRADT et al. (2016)

## APÊNDICE 2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Título do projeto:** Regiões brasileiras potencialmente apropriadas para a ocorrência de *Pythium insidiosum* (Oomycota) e o conhecimento etnomicológico de pitiose em comunidades rurais.

**Pesquisador responsável:** Francisco Eduardo dos Santos Sousa

**Instituição/Departamento:** Universidade Federal do Piauí/ Biologia

**E-mail para contato:** eduardosbiologo@gmail.com

**Telefone para contato:** (86) 995028842

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), visa assegurar seus direitos como participante e você poderá manter uma cópia do mesmo, caso assim deseje, e outra cópia ficará com o pesquisador. Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de indicar sua concordância, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Esta pesquisa está sendo realizada em função da importância econômica, ecológica e social da pitiose. E soma-se a isto, o fato de que os saberes existentes em comunidades tradicionais, geralmente dos mais idosos, tem sido perdido através das gerações. Entretanto, este conhecimento empírico não pode ser esquecido e deve ser adicionado as pesquisas científicas, pois os povos tradicionais demonstram grande conhecimento.

Objetivos deste projeto é verificar o conhecimento etnomicológico de comunidades rurais do semiárido piauiense sobre a pitiose. A coleta de dados ocorrerá por meio de entrevistas utilizando formulários semiestruturados contendo perguntas abertas e fechadas.

A pesquisa não possui riscos físicos, químico ou biológicos. Os prováveis riscos que você poderá sofrer serão constrangimentos, desconfortos ou incômodos ao responder o formulário e fornecer informações pessoais, como por exemplo sua idade ou seu gênero. Caso isso ocorra, a aplicação do questionário será interrompida imediatamente. Entretanto, o questionário poderá ser respondido em um outro local e em outro momento, caso você permita. Quanto aos benefícios da pesquisa, será registrar os seus conhecimentos a respeito da pitiose; mapear a distribuição do fungo *Pythium insidiosum* no estado do Piauí, sendo de grande valia no auxílio para adoção de políticas públicas adequadas, bem como esclarecer as principais causas, sintomas e orientar práticas que possibilitem a prevenção da doença.

Você terá a sua identidade totalmente preservada, inclusive quando os resultados do estudo forem divulgados. Os resultados obtidos no estudo serão utilizados para fins científicos (divulgação em revistas e em eventos científicos) e os pesquisadores se comprometem em manter o sigilo e identidade anônima, como estabelecem as Resoluções do Conselho Nacional de Saúde nº. 466/2012 e 510/2016 que tratam de normas regulamentadoras de pesquisas que envolvem seres humanos.

Você não terá nenhum custo com a pesquisa, e caso aja necessidade, por qualquer motivo, asseguramos que você será devidamente ressarcido. Não haverá nenhum tipo de

pagamento por sua participação, ela é voluntária. No entanto, há garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

Para qualquer outra informação, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável, ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – UFPI, que acompanha e analisa as pesquisas científicas que envolvem seres humanos, no Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, Teresina –PI, telefone (86) 3237-2332, e-mail cep.ufpi@ufpi.br. Horário de Atendimento ao Público, segunda a sexta, manhã: 08h00 às 12h00 e a tarde: 14h00 às 18h00. Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável: EDUARDO SOUSA. Telefone para contato: (86) 999329852 E-mail: eduardosbiolgo@gmail.com.

Ciente e de acordo com o que fui anteriormente exposto, eu \_\_\_\_\_, aceito participar desta pesquisa, assino este consentimento em duas vias, rubrico as outras páginas e fico com a posse de uma delas.

Data \_\_ / \_\_ / \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
CPF do participante

\_\_\_\_\_  
Pesquisador Responsável

### APÊNDICE 3: Formulário aplicado aos participantes da pesquisa.

Nº \_\_\_\_\_

Data de preenchimento do questionário: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Sexo: ( ) Homem ( ) Mulher

Idade: \_\_\_\_\_

Escolaridade: ( ) Ensino Fundamental Incompleto ( ) Ensino Fundamental Completo ( )  
 Ensino Médio Incompleto ( ) Ensino Médio Completo ( ) Ensino Médio Incompleto ( )  
 Ensino Superior Completo ( ) Ensino Superior Incompleto

1) Dos animais citados abaixo quais são criados por você?

( ) Equinos ( ) Ovinos ( ) Caprinos ( ) Bovinos ( ) Caninos ( ) Outo: \_\_\_\_\_

2) Como os seus animais são criados?

( ) Soltos ( ) Presos ( ) Regime semiaberto (Pesos a noite e soltos durante o dia)

( ) Soltos no verão e presos no inverno ( ) Presos no inverno e soltos no verão

( ) Outo: \_\_\_\_\_

3) Quais doenças acometem os seus animais?

\_\_\_\_\_

4) Você já cuidou ou já viu algum animal que apresentava feridas semelhantes às que estão nas imagens?

( ) Cuidou ( ) Apenas viu ( ) Não teve contato ( ) Outros \_\_\_\_\_

5) Por quais nomes você conhece a doença que está presente no álbum?

\_\_\_\_\_

6) Quais animais apresentaram a doença que está nas imagens?

( ) Equinos ( ) Ovinos ( ) Caprinos ( ) Bovinos ( ) Caninos ( ) Outros \_\_\_\_\_

7) Quantos animais adoeceram?

\_\_\_\_\_ Equinos \_\_\_\_\_ Ovinos \_\_\_\_\_ Caprinos \_\_\_\_\_ Bovinos \_\_\_\_\_ Caninos \_\_\_\_\_ Outros

8) Em quais locais do corpo dos animais aparecem os sinais da doença, ou seja, onde surgiram as feridas?

\_\_\_\_\_

9) Em qual época do ano essa doença é mais frequente?

( ) Inverno ( ) Verão ( ) Outros \_\_\_\_\_

10) Os animais que apresentaram esta doença tinham contato com água de:

Açudes  Barragem  Lagoas  Outros \_\_\_\_\_

11) Nos locais onde os animais bebiam e/ou banhava existiam plantas aquáticas?

Sim  Não  Não sei

12) Descreva os aspectos das feridas presentes nos animais?

---

---

---

13) Como você fez para tratar a doença?

---

---

---

14) Essa doença é transmitida de um animal para outro?

Sim  Não  Não sei

15) Dos animais que apresentaram a doença e foram tratados por você morreram? Cite quais eram os animais.

---

---

---

16) Por causa dessa doença quanto você perdeu em dinheiro durante um ano de tratamento?

---

---

---

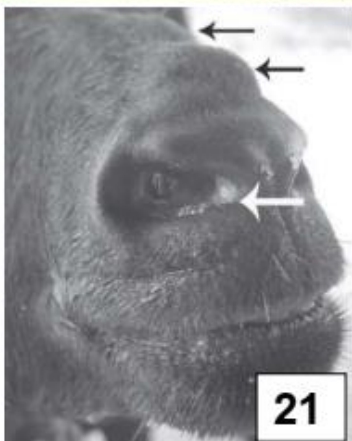


**APÊNDICE 4:** Álbum utilizado para auxiliar os entrevistados na identificação da doença.









## ANEXOS

### ANEXO 1: Submissão do artigo na revista Desenvolvimento e Meio Ambiente -DMA

#### **DIRETRIZES PARA A PUBLICAÇÃO**

##### NORMAS PARA PUBLICAÇÃO (versão 2021)

#### ***Apresentação e escopo da Revista***

A revista *Desenvolvimento e Meio Ambiente (DMA)* é editada pelo Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento (PPGMADE) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Os principais objetivos da revista são publicar artigos de qualidade sobre temas socioambientais nos âmbitos local, nacional e internacional e divulgá-los amplamente em vários circuitos acadêmicos. Ancorado em uma perspectiva interdisciplinar, o foco central da revista é a discussão de problemáticas que se inscrevam na intersecção entre sociedade e natureza. Seu foco socioambiental busca uma visão inovadora, multidimensional e abrangente, que se origine em um diálogo profundo entre os vários campos do conhecimento científico. Artigos de caráter estritamente disciplinar ou de natureza exclusivamente técnica deverão ser encaminhados para outros periódicos e não serão considerados para publicação, independentemente da sua qualidade.

A DMA não cobra taxas de submissão, publicação ou de processo editorial. Os Direitos Autorais sobre trabalhos publicados nesta revista são do autor, com direitos de primeira publicação para a revista. O conteúdo dos trabalhos publicados é de inteira responsabilidade dos autores. A DMA adota licenças Creative Commons (CC) para distribuição de seus artigos, nas condições BY-NC-ND. Como a revista é de acesso público (*open access*), os trabalhos são de uso gratuito em aplicações educacionais e não-comerciais. Os nomes e endereços de email neste site serão usados exclusivamente para os propósitos da revista, não estando disponíveis para outros fins.

Toda correspondência deverá ser encaminhada aos Editores, através do email **revistamade@gmail.com** ou endereço a seguir:

Universidade Federal do Paraná – UFPR

Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento

Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente

Rua dos Funcionários, 1540 – Juvevê

CEP. 80.035-050 – Curitiba – Paraná – Brasil

**ATENÇÃO!** Garanta o recebimento de nossos e-mails, evitando que eles caiam em sua caixa de spam. Há duas providências que você podem tomar para tanto. A primeira é adicionar o remetente [revistas\\_ojs@ufpr.br](mailto:revistas_ojs@ufpr.br) aos seus contatos. A outra é configurar seu software ou serviço de e-mail para não considerar nossas mensagens como spam. Os procedimentos variam conforme o software, mas em alguns

casos basta clicar com o botão direito do mouse numa mensagem nossa que esteja em sua caixa de spam que aparecerá uma opção “marcar como não-spam” ou semelhante. Em outros casos, será necessário alterar as Configurações do software, mas normalmente o caminho e procedimentos são simples e intuitivos.

### ***Tipos de publicação***

A DMA é uma revista eletrônica (*online*), disponível para consulta e submissão no endereço [www.revistas.ufpr.br/made](http://www.revistas.ufpr.br/made). Recebe submissões em fluxo contínuo e eventualmente organiza dossiês temáticos publicados junto aos volumes regulares ou em volumes especiais. **São aceitos: (i) artigos originais e de revisão; (ii) ensaios; e (iii) resenhas de livros publicados recentemente.**

Eventualmente, a critério dos editores, a revista republicará artigos de grande interesse, traduzidos ou não. Neste caso, os responsáveis pela tradução e submissão do artigo devem informar aos Editores que possuem autorização do(s) autor(es) e/ou do veículo original (revista, editora) para a republicação do artigo, traduzido ou na língua original. O texto republicado conterà uma nota informando a referência original completa. A DMA não republica artigos completos já publicados em anais de eventos.

Desde 2020, são publicados dois volumes ao ano em fluxo contínuo, um referente ao período de janeiro a junho e outro de julho a dezembro. Os artigos são disponibilizados *online* no volume referente ao período assim que ficam prontos para publicação (revisados e diagramados).

### ***Regras e políticas de submissão e avaliação***

A submissão e o acompanhamento do processo de avaliação dos trabalhos enviados a DMA serão feitos exclusivamente através da plataforma OJS da Biblioteca Digital de Periódicos da UFPR (BDP/UFPR) no endereço eletrônico [www.revistas.ufpr.br/made](http://www.revistas.ufpr.br/made) (**veja instruções detalhadas mais abaixo**).

É necessário que pelo menos um dos autores faça um **CADASTRO** prévio no sistema antes da submissão, marcando a opção **AUTOR**. Um dos autores deverá ser designado como Autor de Correspondência, o qual ficará responsável pela comunicação via email. Não serão aceitos trabalhos submetidos via email ou correio. Caso o autor não consiga acessar adequadamente o sistema, deve entrar em contato com os Editores pelo email: [revistamade@gmail.com](mailto:revistamade@gmail.com).

Os trabalhos submetidos não devem estar em avaliação por qualquer outra revista e devem ter sido aprovados pelos autores. Ao concluir a submissão de um trabalho, todos os autores automaticamente aceitam as regras e políticas aqui apresentadas.

É função dos Editores avaliar preliminarmente o conteúdo do trabalho submetido e, caso haja restrições à publicação, não designá-lo para avaliação por pares. A rejeição nesta etapa do processo de avaliação implica arquivamento do manuscrito e será comunicada por email aos autores num prazo médio de 30 dias. Como de praxe na maioria das revistas, **nesta etapa não será encaminhada uma avaliação do manuscrito para os autores**, mas a mensagem comunicando a não aceitação indicará uma das **quatro razões fundamentais a seguir**:

- 1) O artigo “não segue nossas **NORMAS PARA PUBLICAÇÃO**”, estabelecidas nesta página.

2) O artigo “não se encaixa dentro do escopo e foco da revista” (descritos acima). Em particular, enfatizamos a necessidade de uma abordagem que promova o diálogo entre diferentes áreas do conhecimento. Desta perspectiva, decorre a exigência de que o problema de pesquisa se inscreva na interface entre natureza e sociedade – esta não pode ser apenas um contexto. Por exemplo, manuscritos de direito ambiental não serão aceitos se sua abordagem for exclusivamente jurídica, apenas porque tratam de legislação ambiental – é preciso que conexões com outras dinâmicas (sociais, ecológicas, econômicas, políticas, etc.) sejam parte da problematização e descobertas da pesquisa. Outro exemplo: manuscritos empregando técnicas como SIG ou sensoriamento remoto não serão aceitos se a abordagem for exclusivamente técnica, apenas porque há um potencial (contexto) de emprego em, digamos, gestão ambiental – é preciso que tal potencial seja efetivamente discutido como parte da problematização e descobertas da pesquisa.

3) O artigo “não apresenta o perfil esperado pela revista”. O perfil desejado pela DMA pode ser resumido como o de manuscritos científicos originais e de qualidade, ou seja, que atendam às boas práticas da redação científica, e tenham complexidade e sofisticação intelectual compatíveis com o nível que almejamos para a revista. Exemplos de manuscritos que serão recusados por não serem de caráter científico são textos jornalísticos, panfletários, anedóticos ou meros relatórios de pesquisa. Quanto à qualidade, buscam-se artigos escritos profissionalmente, concisos, claros e objetivos, com boa estrutura de texto, adequada problematização de pesquisa (com perguntas de pesquisa ou hipóteses claras), metodologia explicitada e pertinente, respostas e conclusões coerentes e boa inferência lógico-científica, ilustrações de boa qualidade, e minimamente relevantes e atuais. Serão recusados, por exemplo, textos extraídos de teses e dissertações, sem a adequada conversão para o formato de artigo ou ensaio; textos com problemas sérios de linguagem ou de redação e/ou conteúdos simplistas; e trabalhos com base empírica muito estreita, ou cujas descobertas apótem pouca novidade.

4) “Em seu estágio atual”, o manuscrito ainda não se encontra em condições de ser enviado aos revisores. Trata-se de uma situação mais rara, em que os Editores julgam que o manuscrito tem méritos e potencial para satisfazer as condições anteriores, mas ainda se encontra imaturo, necessitando de mais uma ou duas rodadas de aperfeiçoamento pelos autores. Pode, por exemplo, haver conteúdos em excesso ou desnecessários, ou ao menos um dos grandes componentes do manuscrito (como referencial teórico, elaboração dos resultados, discussão dos mesmos, articulação teoria-empíria, etc.) se encontra ainda muito embrionário e/ou o manuscrito ainda precisa de ao menos uma grande revisão para estar em condições de submissão.

Os Editores poderão também realizar ou solicitar, quando julgarem necessário, pequenas modificações nos originais, visando uma melhor adequação aos padrões da revista. **Os editores enviarão aos avaliadores apenas manuscritos cujos defeitos ou limitações tenham chances realistas de correção pelos mesmos**, sem uma carga despropositada de trabalho.

Os trabalhos aprovados pelos Editores para avaliação por pares serão encaminhados para, no mínimo, dois avaliadores colaboradores da revista. A avaliação é feita pelo processo duplo-cego, no qual os avaliadores não têm acesso ao(s) nome(s) do(s) autor(es) e vice-versa. O corpo de avaliadores da DMA é formado apenas por pesquisadores doutores de instituições brasileiras e estrangeiras. A avaliação é feita levando em conta o conteúdo, a estruturação do texto e a redação. Os avaliadores recomendarão a aceitação, a rejeição ou a solicitação de modificações obrigatórias. Cabe aos Editores a decisão final sobre

a aceitação ou não do trabalho, com base nos pareceres emitidos pelos avaliadores. **Os autores deverão indicar 3 a 5 potenciais avaliadores para o seu manuscrito (ao menos um de instituição não brasileira), inserindo os nomes e os respectivos e-mails de contato no campo COMENTÁRIOS PARA O EDITOR no Passo 1 do processo de submissão no sistema. Sugira pesquisadores doutores com bom conhecimento sobre o tema de sua submissão, e que tenham conduzido e publicado pesquisas no mesmo campo. Idealmente, devem ser também pessoas que conheçam o processo de publicação de revistas científicas. Os avaliadores indicados não necessariamente irão avaliar o manuscrito, cabendo ao editor responsável decidir a inclusão de algum deles como revisor.** A situação dos artigos submetidos pode ser acompanhada através do sistema ([www.revistas.ufpr.br/made](http://www.revistas.ufpr.br/made)) com o login utilizado para a submissão.

É de responsabilidade dos autores de pesquisas que envolvam seres humanos, ter atendido aos princípios éticos pertinentes, particularmente a aprovação por Comitês de Ética em Pesquisa. Também recomendamos a consulta a nossa “Declaração de ética e boas práticas de publicação”, disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/about/editorialPolicies#custom-2>

### ***Publicação bilíngue***

Todos os manuscritos submetidos a partir de 01 de março de 2021 e posteriormente aceitos para publicação serão obrigatoriamente publicados no idioma original e também em inglês, ou seja, de forma bilíngue.

A tradução e seu custeio serão de responsabilidade dos autores, devendo ser providenciados apenas após a conclusão dos processos de avaliação e revisão do texto original. Compete aos autores realizar o contato com os tradutores, solicitar orçamentos, e controlar prazos e custos da tradução. Esta deverá ser necessariamente executada por um dos **serviços aceitos pela revista** (veja abaixo), cuja qualidade é reconhecida pela DMA. Autores estrangeiros que tenham dificuldade de contratar os serviços indicados devem entrar em contato com os editores para novas orientações. A DMA não se responsabiliza: (1) pela qualidade do serviço de tradução, (2) por eventuais atrasos na entrega da tradução, (3) pelo pagamento do serviço e (4) pela emissão de documentos como orçamentos e notas fiscais. O prazo para que os autores providenciem a tradução será comunicado pelos editores quando a versão final do manuscrito estiver pronta.

Textos submetidos diretamente em inglês por autores não anglófonos, caso aprovados para publicação, também deverão ser encaminhados para revisão final pelos profissionais listados, salvo em casos excepcionais definidos pelos editores. Assim, encorajamos a submissão em português quando houver pesquisadores brasileiros entre os autores, deixando-se a elaboração da versão em inglês apenas para depois do texto ser aprovado. No caso de textos submetidos originalmente em inglês, a revista se reserva o direito de rejeitar os manuscritos caso o nível do idioma seja considerado insuficiente pela editoria.

**Role até o final da página** para conhecer a LISTA DE SERVIÇOS DE TRADUÇÃO RECOMENDADOS E ACEITOS PELA DMA

### **Informações para SUBMISSÃO NO SISTEMA (OJS)**

**O(s) nome(s) do(s) autor(es) NÃO deve(m) constar no arquivo do texto a ser submetido e serão inseridos no sistema durante o processo de submissão.**

No “**Passo 3. Metadados da submissão (Indexação)**” do processo de submissão no sistema, as informações destacadas abaixo devem ser preenchidas, **para todos os autores**, conforme orientação abaixo:

a) **Nome, nome do meio e sobrenome:** colocar o nome completo, sem abreviações, correspondente a cada campo.

b) **Email:** email de contato do autor e que será posteriormente disponibilizado no arquivo final da publicação.

c) **ORCID iD:** campo opcional, para o autor inserir seu identificador ORCID, caso desejado.

c) **URL:** neste campo pode-se colocar o endereço do Currículo Lattes (ex. <http://lattes.cnpq.br/4038470820319711>), ou outro link para o Currículo do Autor ou, ainda, deixar em branco.

d) **Instituição/Afiliação:** vínculo institucional do Autor.

e) **País:** país do vínculo institucional.

f) **Resumo da Biografia:** indicar a formação do autor (área e instituição em que concluiu o respectivo curso) da graduação e da última titulação (indicando se especialização, mestrado ou doutorado).

### **Estrutura e formatação dos manuscritos**

A DMA publica trabalhos em **português, inglês, espanhol e francês**. Os manuscritos devem ser enviados em sua língua original, **sendo obrigatório título, resumo e palavras-chave na língua original, em português e inglês**.

Devem ser digitados em *OpenOffice* ou *MS Word* (salvos na extensão .doc ou .docx), em tamanho de folha A4, margens superior e inferior de 2,5 cm e esquerda e direita de 3,0 cm, com 1,5 de espaço entre linhas, fonte *Times New Roman* tamanho 12, texto alinhado à esquerda e todas as páginas numeradas. **A DMA não disponibiliza arquivo de layout.**

As **tabelas e figuras** devem estar numerados em algarismos arábicos, com legendas em fonte tamanho 10 e inseridos ao longo do texto, no primeiro ponto conveniente após sua primeira menção.

São aceitas figuras coloridas, preferencialmente em formato JPEG, embora também sejam aceitáveis os formatos GIF, TIFF, BMP e PNG. **Mapas, fotos e gráficos são considerados Figuras e assim devem estar denominados no trabalho.** No arquivo com o manuscrito para submissão, a qualidade das figuras deve ser suficiente para avaliação, mas, se necessário, pode ser inferior à versão final, de modo que o arquivo não ultrapasse 5 MB. Se o manuscrito for aceito, as figuras poderão ser novamente fornecidas em melhor resolução para a versão de publicação (no mínimo 300 dpi), devendo ser enviadas separadamente com a respectiva identificação (ex. Figura 1).



Deve-se utilizar a denominação Tabela, independente se o conteúdo é numérico ou textual. Os Quadros são utilizados apenas quando o conteúdo é textual e abrange uma única coluna (*Box*). As Tabelas devem conter apenas linhas horizontais, evitando-se, sempre que possível, linhas internas. **Recomenda-se fortemente que os autores verifiquem artigos já publicados pela revista quanto à formatação das tabelas e figuras.**

Os títulos das **seções** devem estar numerados em algarismos arábicos, destacados em negrito e itálico (ex. **1. *Introdução***), e as **subseções**, em qualquer nível, numeradas e apenas em itálico. **Os artigos e ensaios não podem passar de 30 páginas e as resenhas de 5 páginas, incluindo figuras, tabelas e referências.**

A estrutura dos **artigos** e **ensaios** deve ser a seguinte:

- a) Título na língua original, português e inglês;
- b) Resumo (com no máximo 300 palavras) na língua original, português e inglês, acompanhados de três a cinco palavras-chaves em cada um dos idiomas;
- c) Introdução;
- d) Corpo do artigo, com as seções julgadas pertinentes pelos autores;
- e) Agradecimentos (opcional). Utilizar esta seção para mencionar bolsas e fontes de financiamento de pesquisas;
- f) Referências.

As **resenhas** não necessitam apresentar a estrutura acima. Deve ser apresentada no início a referência completa da obra (conforme as normas para as referências abaixo) na língua original.

As **notas de rodapé** devem estar no fim da página (e não do documento) e numeradas em algarismos arábicos, fonte *Times New Roman* tamanho 10, alinhado à esquerda.

### **Citações e referências**

**ATENÇÃO: A DMA possui normas próprias para citações e referências e não utiliza as normas da ABNT.**

Deve-se evitar a citação de monografias, dissertações, teses, resumos e artigos completos publicados em anais de eventos, bem como relatórios de difícil acesso. Sempre que houver um número de DOI (*Digital Object Identifier*), indicá-lo ao final da referência. No caso de artigos sem DOI, mas disponíveis em endereços eletrônicos de **revistas de livre acesso**, indicar o link (“Disponível em: link”) ao final da referência.

As citações e referências devem seguir os exemplos abaixo. Veja também artigos recentemente publicados para exemplos.

Nas citações de obras com três ou mais autores, utilizar *et al.* após o primeiro autor. Nas referências, manter todos os autores (ou ao menos os três primeiros e *et al* quando forem muito numerosos). As citações

devem estar ordenadas pelo ano. Exemplos para as citações: “segundo Deléage (2007), Toledo & Barrera-Bassols (2009) e Pinheiro *et al.* (2010)...”; (Deléage, 2007; Toledo & Barrera-Bassols, 2009; Pinheiro *et al.*, 2010); (Moran, 1994, p. 17); (Deléage, 2007a; 2007b). A lista de referências deve estar em ordem alfabética dos autores.

### **Livro**

Vinha, V. (Org.). *Economia do meio ambiente: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

Ostrom, E. *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press, 1990.

Almeida, J. R. de; Bastos, A. C. S.; Malheiros, T. M.; Silva, M. da D. *Política e planejamento ambiental*. Rio de Janeiro: THEX Editora, 3. ed., 2004.

### **Capítulo de livro**

Faria, C. A. P. de. A multidisciplinaridade no estudo das políticas públicas. *In*: Marques, E.; Faria, C. A. P. de F. (Orgs.). *A política pública como campo multidisciplinar*. São Paulo: Editora Unesp; Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, p. 11-21, 2013.

Davidson-Hunt, I. L.; Berkes, F. Nature and society through the lens of resilience: toward a human-in-ecosystem perspective. *In*: Berkes, F.; Colding, J.; Folke, C. (Eds.). *Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change*. Cambridge University Press, 2003. p. 53-82.

### **Artigos de periódico**

Gadda, T. M. C.; Marcotullio, P. J. Changes in Marine Seafood Consumption in Tokyo, Japan. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 26, 11-33, 2012. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/made/article/view/26043/19669>

Walker, P. A. Political ecology: where is the politics? *Progress in Human Geography*, 31(3), 363-369, 2007. doi: 10.1177/0309132507077086

### **Teses e Dissertações**

Bitencourt, N. de L. da R. *A problemática da conservação ambiental dos terrenos de marinha: o caso da Orla do Canal da Barra da Lagoa, Ilha de Santa Catarina, Brasil*. Florianópolis, Tese (Doutorado em Geografia) – UFSC, 2005.

### **Documentos em formato eletrônico**

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia. *Status atual das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e no mundo*, 2007. Disponível em: <[www.mct.gov.br/upd\\_blob/7844.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/7844.pdf)>. Acesso em: jan. 2008.

### **Constituição, Leis, Decretos e Resoluções**

Brasil. *Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988*. 11. ed. São Paulo, Atlas 1998.

Brasil. *Lei n.º 10.406, de 10 de janeiro de 2002*. Institui o Código Civil. Brasília: DOU de 11/1/2002.

Brasil. *Decreto n.º 5.300, de 7 de dezembro de 2004*. Regulamenta a Lei n.º 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Brasília: DOU de 8/12/2004.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução n.º 004, de 18 de setembro de 1985*. Brasília: DOU de 20/1/1986.

### **Trabalhos em anais de congresso**

Moura, R.; Kleinke, M. de L. U. Espacialidades e institucionalidades: uma leitura do arranjo sócio-espacial e do modelo de gestão das regiões metropolitanas do sul do Brasil. *In: Anais do Encontro Anual da ANPOCS*. Petrópolis, 24 de out., 2000.

## **CONDIÇÕES PARA SUBMISSÃO**

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. O trabalho submetido é original e inédito, e não está sendo avaliado para publicação em outra revista; caso contrário, justificar em “Comentários ao Editor”
2. O arquivo submetido não contém o(s) nome(s) do(s) autor(es), garantindo, portanto, o processo de avaliação duplo-cego
3. O arquivo submetido atende rigorosamente às regras, políticas, estrutura e formatação exigida pela revista, apresentadas nas **NORMAS DE PUBLICAÇÃO**
4. No arquivo submetido foram verificadas se todas as citações bibliográficas constam nas Referências e vice-versa, bem como se as referências estão no formato exigido pela revista, conforme apresentado nas **NORMAS DE PUBLICAÇÃO**
5. Foram acrescentados no campo **COMENTÁRIOS PARA O EDITOR**, no final da página deste passo da submissão, ao menos 3 nomes de potenciais avaliadores para o seu manuscrito com os respectivos e-mails de contato, sendo ao menos um de instituição não brasileira. Por favor, consulte nossas Normas de Publicação a respeito.

## DECLARAÇÃO DE DIREITO AUTORAL

Os Direitos Autorais sobre trabalhos publicados nesta revista são do autor, com direitos de primeira publicação para a revista. O conteúdo dos trabalhos publicados é de inteira responsabilidade dos autores. Como a revista é de acesso público (*open access*), os trabalhos são de uso gratuito em aplicações educacionais e não-comerciais.