



Prevalência da tuberculose bovina no Arquipélago de Fernando de Noronha e sua importância para o direcionamento das ações de Defesa Sanitária Animal

[Prevalence of bovine tuberculosis in the Fernando de Noronha Archipelago and your role for the directing actions for the Animal Health Defense]

"Artigo Científico/Scientific Article"

Paula Regina Barros **Lima**^{1,2*}, Dulcilene Lacerda **Nascimento**^{2,3}, Manoel Eugênio Mota **Silveira Filho**⁴, Marcelo Magnata da **Fonte**⁵, Francisco David Nascimento **Sousa**^{2,6}, José Lopes **Silva Junior**^{2,3}, Carlos Diógenes Ferreira **Lima Filho**⁷, Erivânia Camelo de **Almeida**^{2,8}, Filipe Sobral **Fonsêca**², José Wilton **Pinheiro Júnior**^{2,9}, Ricardo Augusto **Dias**¹⁰, Fernando **Ferreira**¹⁰, José Soares **Ferreira Neto**¹⁰, Jean Carlos Ramos **Silva**^{2,11}

¹Departamento de Medicina Veterinária do Sertão, Universidade Federal Sergipe (UFS), Nossa Senhora da Glória-SE, Brasil.

²Laboratório de Saúde Única, Epidemiologia e Geoprocessamento, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, Brasil.

³Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária do Estado de Pernambuco (ADAGRO), Recife-PE, Brasil.

⁴Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária do Estado de Pernambuco (ADAGRO), Palmares-PE, Brasil.

⁵Serviço de Saúde, Inspeção e Fiscalização Animal, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Belo Jardim-PE, Brasil.

⁶2º Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Nazaré da Mata-PE, Brasil.

⁷Unidade de Vigilância em Saúde, Autarquia do Distrito Estadual de Fernando de Noronha-PE, Brasil.

⁸Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV), Brasília-DF, Brasil.

⁹Laboratório de Vírus, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, Brasil.

¹⁰Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo-SP, Brasil.

¹¹Instituto Brasileiro para Medicina da Conservação – Triade, Recife-PE, Brasil.

*Autora para correspondência/Corresponding author: E-mail: paularbl@hotmail.com

Resumo

Recentes estudos epidemiológicos sobre tuberculose bovina foram conduzidos no Brasil, mas não em seus territórios insulares. O objetivo deste trabalho foi descrever a prevalência da tuberculose bovina no Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil, a fim de colaborar na adoção das estratégias de sua prevenção, controle e/ou erradicação. Em cada uma das dez propriedades existentes no arquipélago, todos os 74 bovinos acima de 24 meses de idade foram submetidos ao teste tuberculínico cervical comparativo. As informações epidemiológicas sobre a ocorrência da doença foram obtidas do banco de dados da Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária de Pernambuco - ADAGRO. As prevalências encontradas para rebanhos e animais foram 10% e 1,35%, respectivamente. A análise dos fatores de risco foi inviabilizada pelos resultados obtidos, já que o número de casos não permitiu fazer este tipo de análise. Este é o primeiro relato sobre prevalência da tuberculose bovina no Arquipélago de Fernando de Noronha. Várias características favorecem a implantação de estratégias que visem à erradicação da tuberculose bovina em Fernando de Noronha tais como: área territorial e característica insular; restrição da importação de animais de produção; reduzido número de bovinos e de propriedades; bem como pela baixa prevalência de animais positivos. Desta forma, o Serviço Veterinário Estadual (SVE) poderá otimizar as ações de vigilância nas espécies domésticas, estimulando a colaboração interdisciplinar entre os órgãos competentes para erradicar a tuberculose animal e alcançar melhoria da saúde humana por meio da saúde animal.

Palavras-chave: *Mycobacterium bovis*; zoonose; vigilância epidemiológica; ilha.

Recebido 05 de junho de 2020. Aceito 17 de agosto de 2022.

DOI: <https://doi.org/10.26605/medvet-v16n2-3610>

Abstract

Recent epidemiological studies of bovine tuberculosis have been conducted in Brazil, but not on its oceanic islands. The objective of this study was to determine the prevalence of bovine tuberculosis on Fernando de Noronha Archipelago, Brazil, in order to collaborate with the implementation of prevention, control and eradication measures. In each of the 10 existing farms, all 74 bovines above 24 months were submitted to a single intradermal comparative tuberculin test. The epidemiological information about the disease was obtained through bank data from Livestock Defense and Inspection Agency of the State of Pernambuco (ADAGRO). The bovine tuberculosis prevalences for herds and bovines were 10% and 1.35%, respectively. Risk factor analysis was not made since the results did not allow this type of analysis. This is the first report on the prevalence of bovine tuberculosis in Fernando de Noronha Archipelago, Brazil. In Fernando de Noronha, several characteristics favor the implantation of eradication strategies in such a small territorial area, such as: import restrictions of livestock production, reduced number of bovine and farms, as well as low prevalence. In this way, the official veterinary service may pursue eradication of bovine tuberculosis and encourage interdisciplinary cooperation between competent authorities towards improvement of public health through animal health.

Keywords: *Mycobacterium bovis*; zoonosis; surveillance; island.

Introdução

A tuberculose bovina (TB), causada por bactérias do complexo *Mycobacterium tuberculosis* (CMT), principalmente *Mycobacterium bovis*, é uma doença zoonótica de abrangência mundial (Collins et al., 2006), fato que suscita preocupações no âmbito da saúde pública, especialmente naquelas populações com grande interação com bovinos (Michel et al., 2010).

A promoção da saúde animal e competitividade da pecuária nacional também foram motivações para instituir o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT), com o objetivo de reduzir a prevalência e a incidência dessas enfermidades em bovinos e bubalinos, vislumbrando uma posterior erradicação. Recentemente, esse regulamento técnico foi revisto pela Instrução Normativa 10 de 03 de março de 2017 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, que incluiu a classificação das Unidades da Federação de acordo com o grau de risco para as referidas doenças e definiu os procedimentos de defesa sanitária animal a serem adotados pelos serviços veterinários oficiais conforme a classificação, preconizando os testes alérgicos de tuberculinização intradérmica como técnicas oficiais para diagnóstico indireto da tuberculose animal (BRASIL, 2017).

Em cooperação com o MAPA, estudos epidemiológicos sobre TB foram recentemente realizados em 13 unidades federativas do Brasil (Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás,

Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Rondônia, Santa Catarina e São Paulo) (Ferreira-Neto et al., 2016) e as prevalências em bovinos variaram de 0,035% no Mato Grosso do Sul (Guedes et al., 2016) a 1,3% em São Paulo (Dias et al., 2016) e, em rebanhos, 0,36% no Distrito Federal (Ribeiro et al., 2016) a 9%, em São Paulo (Dias et al., 2016). Neste contexto, a situação epidemiológica da enfermidade foi determinada em detalhes nos territórios continentais brasileiros, mas não em áreas insulares.

No mundo, boa parte dos países insulares apresentaram prevalências muito baixas (de Kantor e Ritacco, 2006; EFSA et al., 2017) ou são considerados livres de TB, como Malta, Ilha de Man, Bahamas, Brunei e Islândia (OIE, 2020). Entretanto, em áreas onde as medidas de controle são negligenciadas, é possível encontrar prevalências altas, como em Madagascar em 1997, que variou de 0% a 30% dependendo do distrito veterinário (Razanamparany et al., 2006). Em ilhas europeias, a prevalência e a diversidade de cepas do CMT dependeram, em grande parte, de fatores naturais como a área territorial e o isolamento, habitat, diversidade e densidade do rebanho, influência humana por intermédio da intensidade das redes comerciais e da implementação de medidas de controle (Smith et al., 2011).

O Arquipélago de Fernando de Noronha, administrado pelo Estado de Pernambuco como uma Autarquia Territorial, tem a pecuária e a agricultura como as atividades mais tradicionais, praticadas desde o século XVIII (ICMBio, 2017).

Contudo, dado o isolamento geográfico desta ilha oceânica e o constante aprimoramento da infraestrutura de saúde, problemas sanitários tornam-se especialmente sensíveis para a sua população.

Ao avaliar relatórios fornecidos pela ADAGRO sobre as movimentações de bovinos no Arquipélago de Fernando de Noronha, constatou-se que não há registro de trânsito dessa espécie desde 2010, sendo o rebanho bovino constituído substancialmente de progênes procedentes de quando a ilha desenvolvia atividades de quarentenário federal para o MAPA na década de 60. As normas vigentes da época não explicitavam quais provas biológicas eram julgadas indispensáveis para comprovação da sanidade dos rebanhos de Fernando de Noronha (BRASIL, 1962).

Dessa forma, objetivou-se caracterizar a situação epidemiológica da tuberculose bovina no arquipélago de Fernando de Noronha, descrevendo sua prevalência e colaborando, dessa forma, com informações para uma melhor implementação e monitoramento pelo Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) nesse ambiente insular.

Material e Métodos

Delineamento do estudo

O planejamento do estudo foi realizado em colaboração com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária de Pernambuco (ADAGRO) e o Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (VPS-FMVZ-USP) por meio de uma parceria com a Autarquia Territorial do Distrito Estadual de Fernando de Noronha (ATDEFN). O trabalho de campo foi executado por médicos-veterinários e auxiliares técnicos da ADAGRO e da ATDEFN, no ano de 2014.

Área do estudo

Fernando de Noronha é um arquipélago integrado por 21 ilhas no Oceano Atlântico que totalizam 26 km² sob as coordenadas 3°50'24" de latitude sul e 32°24'48" de longitude oeste. Conforme dispõe o artigo 96 da Constituição Estadual, Fernando de Noronha constitui região geoeconômica, social e cultural do Estado de

Pernambuco, cuja área designada para atividades agropecuárias conta com 29,2 ha (ICMBio, 2017). *Unidades Amostrais e Técnica de Diagnóstico*

O efetivo bovino do arquipélago era constituído por 146 animais, distribuídos em 10 propriedades rurais (PERNAMBUCO, 2020). Em cada uma das 10 propriedades, todos os 74 bovinos acima de 24 meses de idade foram submetidos ao teste tuberculínico cervical comparativo, realizado em conformidade com o Regulamento Técnico do PNCEBT - MAPA.

Obtenção dos dados epidemiológicos e cálculo das prevalências

No banco de dados da ADAGRO foram obtidas as seguintes variáveis epidemiológicas sobre a tuberculose bovina das 10 propriedades rurais: tipo de exploração, tipo de criação, número de ordenhas por dia, tipo de ordenha, produção diária de leite, uso da inseminação artificial, raça predominante, número de bovinos na propriedade, presença de outras espécies (domésticas e de vida livre) na propriedade, área de pastagem na propriedade com divisa com mata, realização de testes para diagnóstico para tuberculose bovina, aquisição de bovinos nos últimos dois anos, local de abate dos bovinos, compartilhamento de área de pastagem, de bebedouros, comedouros, equipamentos e de trabalhadores com outras propriedades, presença de áreas alagadiças, entrega de leite para beneficiamento, produção de queijo e/ou manteiga, consumo de leite cru e assistência veterinária.

A prevalência de rebanhos foi calculada dividindo-se o número de rebanhos positivos pelo número de rebanhos amostrados. A prevalência de animais foi calculada pelo número de bovinos positivos ao teste tuberculínico dividido pelo total de animais testados.

Distribuição espacial

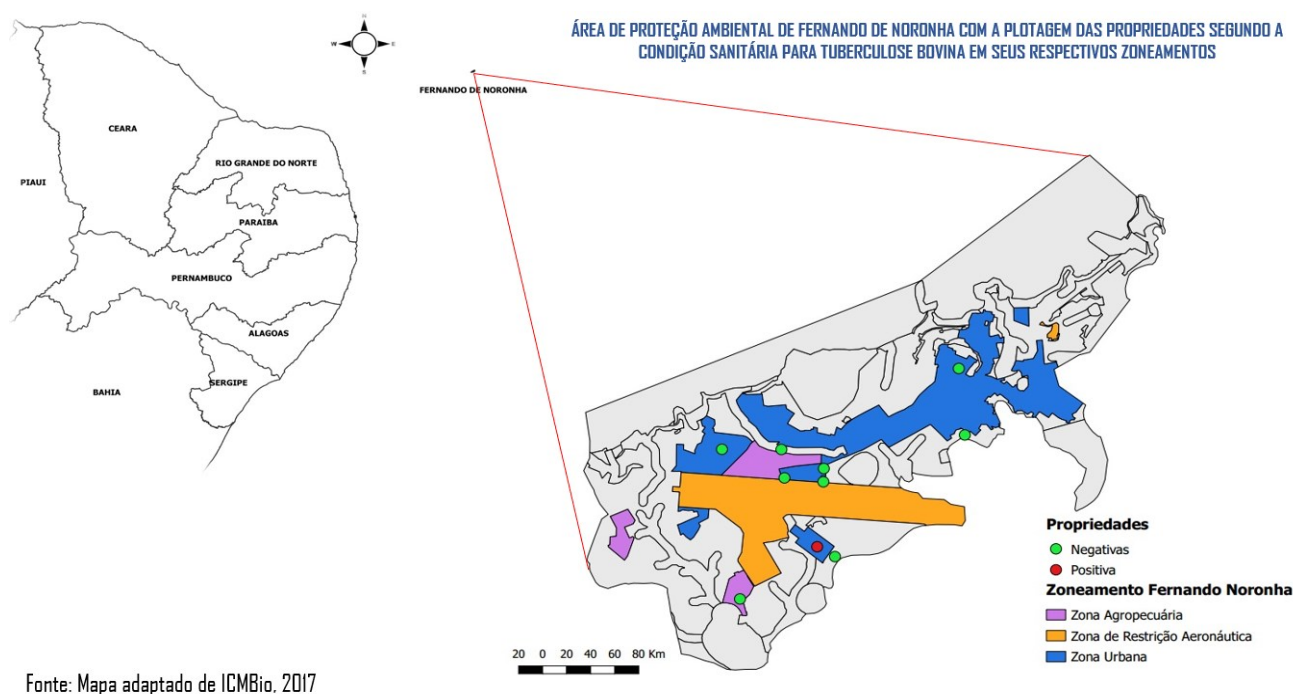
As coordenadas geográficas das propriedades investigadas foram obtidas por meio de aparelho receptor GPS (*Global Positioning System*). O aparelho foi configurado para fornecer as coordenadas (latitude e longitude) no formato graus, minutos e segundos utilizando-se o sistema de referência (Datum) WGS84. As propriedades investigadas no inquérito foram plotadas em mapa georreferenciado construído no *software* QGIS 2.18.

Resultados e Discussão

Este é o primeiro relato sobre prevalência da tuberculose bovina no Arquipélago de Fernando de Noronha. A distribuição das propriedades testadas pode ser visualizada na Figura 1, onde foram plotadas suas coordenadas geográficas e a situação sanitária quanto à presença de animais positivos para tuberculose bovina.

Levantou-se a informação de que a Coordenadoria do Meio Ambiente da ATDEFN disponibiliza médicos-veterinários para

atendimento a todos os produtores cadastrados, contudo esse atendimento não é focado na necessidade produtiva dos criadores, ou com o objetivo de melhorar a produtividade do rebanho. Na prática, os médicos veterinários pertencem à Unidade de Vigilância em Saúde e prestam serviços aos produtores quando requisitados. Identificou-se que o abate de bovinos era executado nos próprios estabelecimentos de criação, devido a não existência de abatedouros em Fernando de Noronha.



Fonte: Mapa adaptado de ICMBio, 2017

Figura 1. Distribuição das propriedades do Arquipélago de Fernando de Noronha segundo a condição sanitária quanto à presença de animais positivos para tuberculose bovina em 2014.

Em relação aos rebanhos leiteiros, estudos de prevalência no Brasil indicaram altas taxas de rebanhos infectados com tuberculose bovina, variando de 8,5% a 13,9% nos Estados do Espírito Santo, norte de São Paulo, sul de Minas Gerais e sudeste de Goiás, cujas regiões têm predominância de propriedades leiteiras (Dias et al., 2016; Ferreira-Neto et al., 2016; Ribeiro et al., 2016). Apesar de se enquadrar nesse intervalo, a taxa de prevalência para propriedades com animais positivos para tuberculose em Fernando de Noronha (10%) não permitiu nitidamente classificarmos como alta devido ao pequeno número de propriedades existentes (Tabela 1). Quanto à prevalência de bovinos infectados (1,35%), o resultado foi semelhante ao encontrado por Lima et al. (2016) no agreste pernambucano, mas em virtude da ocorrência de um único bovino

positivo para tuberculose, não foi possível calcular os fatores de risco associados a esta doença.

Considerando outras pesquisas realizadas com TB em ilhas europeias, Acevedo et al. (2013) identificaram que a prevalência da TB estava positivamente associada com o tamanho da ilha, mas também com a intensidade da rede comercial. Do ponto de vista epidemiológico, nas ilhas pequenas são importados menos animais, as restrições de movimentação são facilitadas e as populações de hospedeiros mais baixas tornam a erradicação da doença mais provável que no continente.

A presença de outras espécies domésticas (como equinos, suínos, ovinos, caninos, felinos e aves) foi identificada em 50% das propriedades de Fernando de Noronha. Estudos conduzidos em

ilhas sobre a epidemiologia da tuberculose alertaram que a erradicação da TB será mais difícil em decorrência do tamanho da ilha e sua complexidade ambiental (Acevedo et al., 2013).

Tabela 1. Prevalência de bovinos (≥ 24 meses) infectados com tuberculose bovina no Arquipélago de Fernando de Noronha, Pernambuco, 2014.

Propriedades	Positivos*	Examinados	Prevalência (%)
A	0	3	0
B	0	3	0
C	0	14	0
D	0	14	0
E	0	1	0
F	0	5	0
G	0	2	0
H	1	20	5
I	0	5	0
J	0	7	0
Total	1	74	1,35

Sob o ponto de vista ambiental, sabe-se que animais selvagens das diversas classes podem servir como reservatórios para *M. bovis* e, com isso, auxiliar na manutenção da TB em rebanhos bovinos (O'reilly e Daborn, 1995). Fitzgerald e Kaneene (2013) analisaram dados de diversos animais positivos para a tuberculose nos Estados Unidos da América (EUA) e (Mol et al., 2016) relataram um caso de tuberculose em uma capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) no Brasil, reforçando a ocorrência da enfermidade em animais selvagens. Segundo o levantamento realizado, cerca de 90% das propriedades avaliadas fazem divisa com áreas de mata, o que poderia levar a uma preocupação relacionada a

essa possível manutenção nos animais silvestres presentes na ilha. Contudo, em Fernando de Noronha, apesar do alto número de espécies silvestres que habitam o arquipélago, não existem evidências científicas que apontem espécies silvestres positivas para a TB, muito menos que esses animais possam atuar como reservatório para a TB.

Com relação à idade dos bovinos submetidos ao teste cervical comparativo no arquipélago de Fernando de Noronha, observou-se que cerca de 27% apresentavam mais de 10 anos de idade (Tabela 2), sugerindo que não houve uma avaliação com critérios zootécnicos para reposição do plantel, pois além da permanência nos rebanhos por longos períodos, não havia nos últimos 24 meses aquisição de bovinos em nenhuma propriedade.

No geral, a bovinocultura apresentou características de baixa tecnificação, tanto pelo pequeno número de bovinos distribuídos nas propriedades, como por não dispor de uma aptidão de exploração definida (90% definiram o tipo de exploração desenvolvida como mista), por não haver bovinos de raças especializadas para promoção de melhoramento genético dos rebanhos, nem tampouco adoção de tecnologias como ordenha mecanizada e inseminação artificial.

Sob o aspecto da produção de leite, constatou-se que não houve nenhum tipo de beneficiamento nem inspeção sanitária nas propriedades, tendo o consumo familiar após fervura do leite como característica predominante. Neste contexto, o risco da doença aumenta em áreas onde a TB é endêmica e onde as pessoas vivem em condições que favorecem o contato direto com animais infectados ou pela ingestão de leite não pasteurizado e produtos animais não tratados (Michel et al., 2015).

Tabela 2. Frequência de bovinos submetidos ao Teste Cervical Comparativo distribuídos de acordo com a faixa etária (em meses) no Arquipélago de Fernando de Noronha, Pernambuco, 2014.

Idade (meses)	Propriedades										Total
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
24-60	2	1	5	2	0	3	1	6	2	5	27
61-120	-	1	3	11	1	1	-	6	3	1	27*
>120	1	1	6	1	0	1	1	8	-	1	20*
Total	3	3	14	14	1	5	2	20	5	7	74

* Somados equivalem a 62,7% dos animais testados.

Apesar de em Fernando de Noronha existir a obrigatoriedade de entrada de produtos e subprodutos de origem animal inspecionados (ICMBio, 2017), o inquérito epidemiológico permitiu visualizar que parte da população da ilha pode ter sido exposta ao risco de infecção por *M. bovis*, seja pela ingestão de leite e derivados sem inspeção sanitária, como também pela exposição ocupacional de trabalhadores rurais durante o manejo de animais infectados.

Segundo o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha – Rocas – São Pedro e São Paulo (ICMBio, 2017) foram delimitadas áreas a serem destinadas à criação de animais domésticos, de forma a obter parâmetros de controle da atividade pecuária e reduzir seus impactos sobre o ecossistema local. Esse Plano normatizou também sobre os requisitos para importação de animais domésticos exigidos pela Administração Geral, bem como outras exigências para trânsito animal estabelecidas pela ADAGRO. Essas medidas de controle são importantes porque a introdução de espécies domésticas na ilha como caninos, felinos, bovinos, caprinos, equinos e suínos geram impactos como destruição da vegetação, predação da fauna nativa e disseminação de patógenos zoonóticos (Serafini et al., 2010).

A preocupação por parte do SVE e dos profissionais do campo da saúde pública (em relação à infecção pelo *M. bovis*) deve ser ampliada principalmente nessas populações de risco (Abrahão et al., 2005), especialmente no caso de Fernando de Noronha, onde 100% dos produtores entrevistados não realizavam testes de diagnóstico para TB. Consequentemente, ações educativas são fundamentais nessas áreas de baixo uso de medidas preventivas (Valente et al., 2011).

De fato, a política mais sólida para reduzir o risco humano de infecção é uma campanha ativa de erradicação da tuberculose (de Kantor e Ritacco, 2006). Além disso, controlar patógenos zoonóticos em sua fonte animal é a maneira mais eficaz e econômica de proteger as pessoas e sob esse aspecto, os Serviços Veterinários desempenham um papel essencial no desenvolvimento e implementação de políticas apropriadas para gerenciar os riscos para a saúde animal, pois ao proteger a saúde e o bem-estar dos animais, contribuem significativamente para a melhoria da saúde humana, bem como para a segurança alimentar (OIE, 2020). Medidas mais eficazes podem ser adotadas quando da estreita

colaboração de profissionais objetivando a Saúde Única.

Sabe-se, também, que desde a realização desta pesquisa em 2014 não houve a introdução de novos bovinos e de outros potenciais animais reservatórios da tuberculose bovina em Fernando de Noronha, o que leva a crer que a situação epidemiológica desta doença continua a mesma. Contudo, torna-se importante a realização de um novo levantamento epidemiológico da tuberculose bovina para que esta hipótese seja verificada.

Diante do exposto, vários fatores favorecem à implantação de estratégias de controle que visem a erradicação da tuberculose bovina no arquipélago de Fernando de Noronha, tais como: área territorial e característica insular; restrição da movimentação de animais; reduzido número de propriedades e de rebanhos; existência de poucas espécies de vida silvestre capazes de serem implicadas com a tuberculose bovina e a baixa prevalência de animais encontrada neste estudo.

Conclusão

O SVE pode direcionar para a ilha uma estratégia diferente da conduzida no continente, impulsionando a erradicação da tuberculose bovina e estimulando a colaboração interdisciplinar com os órgãos competentes para mitigar os riscos da infecção tanto na população bovina quanto na humana.

Conflito de Interesse

Os autores declaram não existir conflito de interesse.

Comitê de Ética

A aplicação dos formulários e as provas diagnósticas foram executadas pela equipe técnica do Serviço Veterinário Oficial do Estado de Pernambuco, por meio da ADAGRO, cujos registros foram cedidos para esta pesquisa.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade de São Paulo e a Universidade Federal Rural de Pernambuco pelo incentivo à pesquisa e a ADAGRO e ATDEFN pelo apoio logístico e financeiro na execução do trabalho, bem como pela colaboração de suas equipes. José Wilton Pinheiro Júnior, Fernando Ferreira e José Soares Ferreira Neto recebem Bolsa de Produtividade do CNPq.

Referências

- Abrahão, R.M.C.M.; Nogueira, P.A.; Malucelli, M.I.C. O comércio clandestino de carne e leite no Brasil e o risco da transmissão da tuberculose bovina e de outras doenças ao homem: um problema de saúde pública. **Archives of Veterinary Science**, 10(2): 1-17, 2005.
- Acevedo, P. et al. Tuberculosis epidemiology in islands: insularity, hosts and trade. **PLoS ONE**, 8(7): 109, 2013.
- BRASIL. Senado Federal. **Decreto nº 1198, de 19 de junho de 1962**. Regula a importação de zebuínos, bubalinos e outros animais domésticos e silvestres, procedentes dos continentes asiático e africano, em todo o território nacional. Disponível em: <<http://legis.senado.leg.br/norma/374309/publicacao/15679261>>. Acesso em: 05 jun. 2020.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 10, de 3 de março de 2017**. Regulamento Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal – PNCEBT. Disponível em:<www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19124587>. Acesso em: 05 jun. 2020.
- Collins, J.D. Tuberculosis in cattle: strategic planning for the future. **Veterinary Microbiology**, 112(2-4): 369-381, 2006.
- de Kantor, I.N.; Ritacco, V. An update on bovine tuberculosis programmes in Latin American and Caribbean countries. **Veterinary Microbiology**, 112(2-4): 111-118, 2006.
- Dias, R.A. et al. Prevalence and risk factors for bovine tuberculosis in the state of São Paulo, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, 37(5): 3673-3684, 2016.
- EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) et al. Assessment of listing and categorisation of animal diseases within the framework of the Animal Health Law (Regulation (EU) No 2016/429): bovine tuberculosis. **EFSA Journal**, 15(8): 1-42, 2017.
- Ferreira-Neto, J.S. et al. Analysis of 15 years of the national program for the control and eradication of animal brucellosis and tuberculosis, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, 37: 3385-3402, 2016.
- Fitzgerald, S.D.; Kaneene, J.B. Wildlife Reservoirs of Bovine Tuberculosis Worldwide: Hosts, Pathology, Surveillance, and Control. **Veterinary Pathology**, 50(3): 488-499, 2013.
- Guedes, I.B. et al. Prevalence and risk factors for bovine tuberculosis in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, 37(5): 3579-3588, 2016.
- ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha - Rocas - São Pedro e São Paulo**. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/apa-de-fernando-de-noronha-rocas-sao-pedro-e-sao-paulo/arquivos/plano_de_manejo_apa_fernando_de_noronha_rocas_sao_pedro_sao_paulo.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2020.
- Lima, P.R.B. et al. Epidemiological situation of bovine tuberculosis in the state of Pernambuco, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, 37(5): 3601-3610, 2016.
- Michel, A.L.; Müller, B.; Van Helden, P.D. *Mycobacterium bovis* at the animal-human interface: A problem, or not? **Veterinary Microbiology**, 140: 371-381, 2010.
- Michel, A.L. et al. Longevity of *Mycobacterium bovis* in raw and traditional souring milk as a function of storage temperature and dose. **PLoS ONE**, 10(6): 1-12, 2015.
- Mol, J.P.S. et al. Tuberculosis caused by *Mycobacterium bovis* in a capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Journal of Comparative Pathology**, 155(2-3): 254-258, 2016.
- OIE. World Organization for Animal Health. **One Health**. Disponível em: <https://www.oie.int/en/for-the-media/onehealth/>. Acesso em: 05 jun. 2020.
- O'reilly, L.M.; Daborn, C.J. The epidemiology of *Mycobacterium bovis* infections in animals and man: a review. **Tubercle and Lung Disease**, 1: 1-46, 1995.
- PERNAMBUCO. Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária de Pernambuco. **Relatório da Campanha de Vacinação contra Febre Aftosa**. Disponível em: <<http://www2.adagro.pe.gov.br/web/adagro/resultado-de-campanhas>>. Acesso em: 05 jun. 2020.
- Razanamparany, V.R. et al. Usefulness of restriction fragment length polymorphism and

- spoligotyping for epidemiological studies of *Mycobacterium bovis* in Madagascar: description of new genotypes. **Veterinary Microbiology**, 114(1-2): 115-122, 2006.
- Ribeiro, L.A. et al. Epidemiological status of bovine tuberculosis in the Federal District of Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, 37(5): 3561-3566, 2016.
- Serafini, T.Z.; de França, G.B.; Andrigueto-Filho, J.M. Ilhas oceânicas brasileiras: biodiversidade conhecida e sua relação com o histórico de uso e ocupação humana. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, 10(3): 281-301, 2010.
- Smith, N.H. et al. European 1: A globally important clonal complex of *Mycobacterium bovis*. **Infection, Genetics and Evolution**, 11(6): 1340-1351, 2011.
- Valente, L.C.M.; do Vale, S.M.L.R.; Braga, M.J. Determinantes do Uso de Medidas Sanitárias de controle da Brucelose e Tuberculose Bovinas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 49(01): 215-232, 2011.