

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**GEOEPIDEMIOLOGIA DA INFECÇÃO POR *Leptospira* spp. EM
BOVINOS DO SÍTIO HISTÓRICO E PATRIMÔNIO CULTURAL
KALUNGA**

Luanna Kim Pires Guimarães

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Clorinda Soares Fioravanti

GOIÂNIA

2017

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: **Dissertação** **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Nome completo do autor: LUANNA KIM PIRES GUIMARÃES

Título do trabalho: GEOEPIDEMIOLOGIA DA INFECÇÃO POR *Leptospira* spp. EM BOVINOS DO SÍTIO HISTÓRICO E PATRIMÔNIO CULTURAL KALUNGA

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.



Assinatura do (a) autor (a)

Data: 24/04/2017

LUANNA KIM PIRES GUIMARÃES

**GEOEPIDEMIOLOGIA DA INFECÇÃO POR *Leptospira* spp. EM BOVINOS DO
SÍTIO HISTÓRICO E PATRIMÔNIO CULTURAL KALUNGA**

Dissertação apresentada para obtenção de título de
Mestre em Ciência Animal junto à Escola de
Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de
Goiás

Área de Concentração:

Sanidade Animal, Higiene e Tecnologia de
Alimentos

Orientadora:

Profa. Dra. Maria Clorinda Soares Fioravanti-
EVZ/UFG

Comitê de Orientação:

Prof^a. Dr^a. Valéria de Sá Jayme-EVZ/UFG

Pesquisadora Dr^a. Maria Ivete de Moura-EVZ/UFG

GOIÂNIA

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Guimarães, Luanna Kim Pires
Geoe epidemiologia da infecção por *Leptospira* spp. em bovinos do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga [manuscrito] / Luanna Kim Pires Guimarães. - 2017.
xiv, 54 f.

Orientador: Prof. Dr. Maria Clorinda Soares Fioravanti; co orientador Dr. Maria Ivete de Moura; co-orientador Dr. Valéria de Sá Jayme.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Goiânia, 2017.

Bibliografia. Anexos.

Inclui lista de figuras, lista de tabelas.

1. Dados edafoclimáticos. 2. Doenças infecciosas. 3. Fatores de risco. 4. Leptospirose. 5. Quilombolas. I. Fioravanti, Maria Clorinda Soares, orient. II. Título.

CDU 639.09

1 ATA NÚMERO **461** DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO PROGRAMA DE
2 PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL DA ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
3 DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. Às **14h00min** do dia **03/03/2017**, reuniu-se na sala
4 de defesas do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, a Comissão Julgadora infra
5 nomeada para proceder ao julgamento da Defesa de Dissertação de Mestrado apresentado (a) pelo
6 (a) Pós-Graduando (a) **Luanna Kim Pires Guimarães**, intitulada: *“Investigação sorológica de*
7 *leptospirose em bovinos do sítio histórico e patrimônio cultural Kalunga”*, apresentado para
8 obtenção do Título de Mestre em Ciência Animal, junto à Área de Concentração: **Sanidade**
9 **Animal, Higiene e Tecnologia de Alimentos**, desta Universidade. O Presidente da Comissão
10 Julgadora, **Profa. Dra. Maria Clorinda Soares Fioravanti**, iniciando os trabalhos, concedeu a
11 palavra ao (a) candidato (a) **Luanna Kim Pires Guimarães** para exposição em **quarenta** minutos
12 do seu trabalho. A seguir, o senhor Presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos
13 Examinadores, os quais passaram a arguir o (a) candidato (a), durante o prazo máximo de **vinte**
14 minutos, assegurando-se ao mesmo igual prazo para responder aos Senhores Examinadores.
15 Ultimada a arguição, que se desenvolveu nos termos regimentais, a Comissão, em sessão secreta,
16 expressou seu Julgamento, considerando o (a) candidato (a) **Aprovado (a) ou Reprovado (a)**:
17 Profa. Dra. Maria Clorinda Soares Fioravanti (Orientador (a)) aprovado
18 Prof. Dr. Rinaldo Aparecido Mota Aprovado
19 Prof. Dr. Caio Márcio de Oliveira Monteiro aprovado
20 Em face do resultado obtido, a Comissão Julgadora considerou o(a) candidato(a) **Luanna Kim Pires**
21 **Guimarães**, Habilitada [(**Habilitado(a) ou não Habilitado(a)**)] pelo(s)
22 motivo(s) abaixo exposto(s):
23 _____
24 _____
25 _____
26 _____
27 _____
28 _____
29 _____
30 _____
31 _____
32 _____
33 _____

34 A Banca Examinadora aprovou a seguinte alteração no título da dissertação:

35 Geopidemiologia da infecção por Leptospira
36 spp em bovinos do Sítio Histórico e Patrimônio
37 Cultural Kalunga

38

39

40

41 Nada mais havendo a tratar, eu **Profa. Dra. Maria Clorinda Soares Fioravanti** lavrei a presente
42 ata que, após lida e achada conforme foi por todos assinada.

43 Profa. Dra. Maria Clorinda Soares Fioravanti

44 Prof. Dr. Rinaldo Aparecido Mota

45 Prof. Dr. Caio Márcio de Oliveira Monteiro

M. S. Fioravanti

R. A. Mota

C. M. Monteiro

Dedico ao meu amor Alexandre e meus pais que me apoiaram incondicionalmente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me fortalece a cada instante.

Ao meu amor e parceiro de toda vida, Alexandre, que tem me dividido com tantas atividades, sem nunca me questionar ou me cobrar. Que suportou dias de choros e desabafos e que esteve ao meu lado sempre, me apoiando e encorajando a continuar. Obrigada por tudo!

Agradeço ao meu pai Lázaro que sempre apoiou minhas decisões, me orientando e me mostrando com maturidade a melhor forma de conduzir cada situação.

À minha mãe Gilberta Maria, que exemplo de determinação me ensinou a sempre lutar pelos meus sonhos.

Ao meu padraastro, pai de coração e mestre, Edmundo, que me inspira com sua paixão pela profissão e a licenciatura.

À minha “maedrastra” Cristiane, que me acalenta nos momentos difíceis e sempre cuida de mim.

Agradeço ao meu tio Carlinhos, por me incentivar e ponderar a minha ausência.

Aos meus irmãos que estão sempre ao meu lado mesmo com toda distância.

Agradeço a minha orientadora Maria Clorinda Soares Fioravanti, que me aceitou desde o primeiro instante, e me deu oportunidade de poder fazer parte desta equipe. Saiba que você é uma referência para mim, de dedicação e amor no que faz. Agradeço a Deus a sorte e o privilégio que tive.

Às coorientadoras Dra. Maria Ivete de Moura, pela disposição me ajudar sempre, e professora Dra. Valéria de Sá Jayme pelo exemplo de educadora.

Agradeço a toda equipe que se desbobrou para fazer tudo dar certo. Meu muito obrigada a Juliana Moraes Dias, Thais Miranda Silva Freitas, Rayanne Henrique, Sáudio Vieira Peixoto, Ana Carolina Ferreira Veríssimo, Gustavo Costa Lage, Rodolfo Vasconcelos Medeiros, Manoella Sena Araújo, Sandes Oliveira, Mariana Dallagnol, Carlos Borges, Nathasha Freitas Marcelino, Marynis Santos, Paula Damasceno Gomes, Giovanna Rocha, Camila Nunes Figas.

À Lurdes Luz Carvalho por toda dedicação ao laboratório de Leptospirrose e pela paciência de me ajudar durante oito meses em milhares de exames.

Agradeço a Paula Fernanda Rocha e Grazielle Almeida, que caíram do céu quando eu mais precisava. Sem vocês o caminho teria sido muito mais árduo.

Agradeço ao Reinaldo Pereira da Silva e Valtuir da Silva Cardoso, que nos transportaram por difíceis estradas e que sem vocês nada disso seria possível.

Agradeço a toda comunidade Kalunga que nos acolheu e nos deu oportunidade de conhecer um pouquinho de sua história. Vocês agora fazem parte da minha. Um obrigada especial ao Sirilo dos Santos Rosa, Florentino Xavier da Silva, Tito da Costa Serafim e sua esposa Dona Domingas, Martinho Soares da Silva, Neri dos Santos Rosa e João Cesário de Torres Neto.

À Universidade Federal de Goiás, que propiciou nossas viagens. Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pela preparação.

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro, sempre apoiando o avanço da pesquisa no Brasil.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (Fapeg) pela Chamada Pública N.º 07/2012 – PRONEX/FAPEG/CNPq – Programa de Apoio a Núcleos de Excelência, fonte de financiamento para a execução deste trabalho.

Aos pesquisadores do Laboratório de Processamento de Imagens e GeoProcessamento (LAPIG), em especial o Prof. Laerte Guimarães Ferreira pela disponibilidade em esclarecer questões relacionadas aos aspectos geográficos deste trabalho.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA, JUSTIFICATIVA E OBJETIVO.....	3
2.1. Leptospirose	3
2.1.1. Etiologia	3
2.1.2. Aspectos epidemiológicos	4
2.1.3. Patogenia e sinais clínicos	12
2.1.4. Métodos de diagnóstico	12
2.1.5. Medidas de controle e prevenção	14
2.1.6. Importância econômica e social	15
2.2. Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga	16
2.2.1. Comunidade Kalunga	16
2.2.2. Aspectos geográficos.....	19
2.3. Justificativa.....	21
2.4. Objetivo	21
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
3.1. Área de abrangência do estudo.....	22
3.2. Atividades desenvolvidas	23
3.3. Análises laboratoriais	23
3.4. Análise estatística	24
4. RESULTADOS	26
5. DISCUSSÃO	32
6. CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS	37
ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEUA E CEP UFG.	46
ANEXO B – QUESTIONÁRIO EPIDEMIOLÓGICO APLICADO	53

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Imagem de casa de adobe com telhado de palha, comumente encontrada no SHPCK.....	18
FIGURA 2 – Imagem da Serra de Almas, demonstrando a diferença hipsométrica entre as regiões	20
FIGURA 3- Mapa de localização do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga e suas divisões.....	22
FIGURA 4 - Mapa de distribuição de bovinos soropositivos para aglutinina anti- <i>Leptospira</i> em rebanhos do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga, no período de novembro de 2014 a novembro de 2016.	27
FIGURA 5 – Aglutininas anti- <i>Leptospira</i> detectadas em amostras de soro de bovinos colhidas no Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga, no período de novembro de 2014 a novembro de 2016	28

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1– Frequência de bovinos soropositivos por região e por rebanho no Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga no período de novembro de 2014 a novembro de 2016.....27
- TABELA 2 - Frequência de bovinos soropositivos para aglutininas anti-*Leptospira* distribuídos por sexo e idade no rebanho no Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga no período de novembro de 2014 a novembro de 201628
- TABELA 3 – Variáveis obtidas por meio de questionário aplicado aos proprietários rurais do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga e variáveis edafoclimáticas obtidas por meio do banco de dados do Instituto de Estudos Sócio-Ambientais da Universidade Federal de Goiás, associados à frequência de soropositividade, por meio da análise univariada ($p<0,2$), no período de novembro de 2014 a novembro de 2016.....29
- TABELA 4 - Regressão logística dos fatores de riscos associados à infecção por *Leptospira* spp. em bovinos no Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga, de novembro de 2014 a novembro de 2016, com intervalo de confiança de 95% 30
- TABELA 5 - Faixa de altitude em metros, nas diferentes regiões do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga31

RESUMO

Foi determinada a soroprevalência em bovinose os fatores de risco associados à infecção por *Leptospira* spp. em rebanhos do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga, localizado nos municípios de Cavalcante, Monte Alegre de Goiás e Teresina de Goiás, estado de Goiás, em área de Cerrado nativo e poucas áreas com pastagens formadas. Foram colhidas amostras sanguíneas de 4.860 bovinos de diferentes raças, faixas etárias e sexo, oriundos de 136 rebanhos predominantemente de corte, sob manejo extensivo. Foi aplicado questionário epidemiológico para identificar os fatores de risco associados à infecção. A determinação de anticorpos anti-*Leptospira* foi realizada pela técnica de soroaglutinação microscópica. A prevalência de bovinos positivos foi de 44,69%, sendo os sorogrupos Serjoe (sorovares Wolffii e Hardjoprajtino), Tarassovi sorovar Tarassovi e Grippythyphosa sorovar Grippythyphosa os mais frequentes. Foram identificados como fatores de risco para infecção por *Leptospira* spp. as variáveis região (OR 1,68 – 2,26), sexo (OR 0,47), idade (OR 2,91 – 2,96), presença de cão na propriedade (OR 1,32), contato com animais silvestres [mão pelada (OR 1,17), roedores (OR 1,11) e caititu (OR 1,09)], alimentação (OR 1,3 – 2,56), temperatura média anual (OR 1,36), desvio padrão da temperatura sazonal (anual) da propriedade (OR 1,76), altitude (OR 1,06) e colheita em período chuvoso (OR 1,11) e como fator de proteção a presença de gato na propriedade (OR 1,11). A educação continuada em saúde e medidas higiênico-sanitárias devem ser implementadas para minimizar os efeitos dos fatores de risco identificados neste estudo e reduzir a prevalência da infecção por *Leptospira* spp. nestes rebanhos.

Palavras-chave: dados edafoclimáticos, doenças infecciosas, fatores de risco, leptospirose, Quilombolas.

ABSTRACT

The seroprevalence in bovine was determined the risk factors associated with infection by *Leptospira* spp. In herds of the Kalunga Historical Site and Cultural Patrimony located in the municipalities of Cavalcante, Monte Alegre de Goiás and Teresina de Goiás, State of Goiás, in the area of Cerrado native and few areas with pastures formed. Blood samples were collected from 4,860 cattle of different races, genre and age groups, from 136 herds predominantly cut, under extensive management. An epidemiological questionnaire was used to identify the risk factors associated with the infection. The determination of anti-*Leptospira* antibodies was performed by the microscopic serum agglutination technique. The prevalence of positive cattle was 44.69%, with Serjoe serogroups (Wolffii and Hardjoprajtino serovars), Tarassovi serovar Tarassovi and Grippothyphosa serovar Grippotyphosa being the most frequent. *Leptospira* spp. was identified as a risk factor for infection. (OR 1.68 - 2.26), gender (OR 0.47), age (OR 2.91 - 2.96), presence of dog in the property (OR 1.32), contact with wild animals [crab-eating raccoon (OR 1.17), rodents (OR 1.11) and collared peccary (OR 1.09)], feeding (OR 1.3 - 2.56), mean annual temperature (OR 1.36), standard deviation of the seasonal (annual) temperature of the property (OR 1.76), altitude (OR 1.06) and rainy season harvest (OR 1.11) and as a protection factor the presence of cat in the property (OR 1.11). Continuing education in health and hygienic-sanitary measures should be implemented to minimize the effects of the risk factors identified in this study and reduce the prevalence of *Leptospira* spp. in these herds.

Keywords: edaphoclimatic data, infectious diseases, risk factors, leptospirosis, Quilombolas.

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnificação e expansão das barreiras agrícolas no Estado de Goiás, a bovinocultura assumiu papel importante na economia, demonstrando ao longo dos anos, potencial para incorporação de novas técnicas, aliadas às regiões com melhor infraestrutura e mais próximas às tecnologias e ao mercado consumidor¹. A modernização econômica em Goiás passou a acontecer de forma não equitativa entre as regiões, aumentando consideravelmente a distância tanto em termos econômicos quanto sociais. O nordeste goiano passou então a necessitar de uma consistente intervenção no direcionamento deste processo, com aplicação de políticas de desenvolvimento regional para uma maior integração social e econômica².

Nesta região, está inserido o Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga, reconhecido em 1991, pelo governo do estado. Fazem parte de sua população, cerca de 30 comunidades de negros remanescentes de quilombos com aproximadamente 6.000 pessoas, distribuídas na zona rural. Os três municípios que compreendem o Sítio estão incluídos na Reserva da Biosfera Goyaz, um ecossistema internacionalmente reconhecido pela UNESCO para promoção da relação equilibrada entre humanidade e natureza, e caracterizada como uma das áreas de maior biodiversidade existente no país. Localizada ao longo do vale do rio Paranã, abrange o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, o Parque Estadual de Terra Ronca e o Parque Municipal de Itiquira^{3,4}.

Neste cenário de desenvolvimento tecnológico e maior competitividade produtiva, tem-se como objetivo a implantação de práticas para a melhoria zootécnica, como técnicas de reprodução e introdução de confinamento; porém quando não desenvolvidos com os devidos cuidados sanitários, propiciam condições epidemiológicas favoráveis à introdução, manutenção e disseminação de agentes de doenças transmissíveis⁵. Na esfera reprodutiva, as enfermidades responsáveis pela ocorrência de abortos, infertilidade, esterilidade ou nascimento de animais debilitados, constituem condição de especial interferência no processo produtivo, aspecto que se agrava quando o agente envolvido, além de afetar um amplo espectro de espécies animais susceptíveis, pode atingir também o ser humano. Este é o caso da leptospirose, enfermidade responsável por grandes perdas econômicas na produção de bovinos, decorrentes de abortos, nascimento de bezerros debilitados e infertilidade⁶. Além de ser questão emergente em saúde pública, por ser uma das zoonoses mais difundida e predominante no mundo⁷.

A leptospirose ocorre em áreas urbanas e rurais, de países tropicais, subtropicais e temperados; tem caráter contagioso, é geralmente transmitida pela urina de um animal infectado, como ratos e camundongos, importantes hospedeiros primários, bem como um vasto número de mamíferos, como cães, bovinos, ovinos, coelhos, ouriços, gambás e guaxinins, que atuam como hospedeiros secundários^{7,8}. A doença é sazonal, com pico de incidência no verão, onde as altas temperaturas e a umidade propiciam a sobrevivência de leptospiras, explicando a facilidade de disseminação da doença nos países tropicais⁸.

Apesar de estudos relatarem a endemicidade da infecção em Goiás, os esparsos relatos clínicos de leptospirose e até mesmo o acesso restrito a essas informações, indicam a necessidade de estudos que apontem a real magnitude do problema⁵. Inquérito epidemiológico é a melhor forma de determinar a distribuição e prevalência de animais sororeagentes, pois leva em consideração o aspecto sanitário, reprodutivo, produtivo, práticas de manejo e fatores ambientais, enquanto que o foco epidemiológico avalia a doença a partir de sua manifestação e distribuição nos hospedeiros⁹. A perspectiva geográfica que avalia a frequência, partindo do princípio de como a doença obteve condições para sua ocorrência, de seu processo de interação com a natureza e a maneira como o meio é transformado, enquadrado por limites naturais definidos por um conjunto de elementos e suas relações internas e externas, de configuração social, econômica e cultural, incluindo este tipo de avaliação no contexto da geografia de paisagem^{9,10}.

Nesse contexto, com o desenvolvimento deste trabalho, buscou-se determinar a prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp., identificar os fatores de risco associados à infecção em bovinos do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga, além de verificar a relação com alguns elementos da paisagem, para melhor compreensão da distribuição da infecção em uma abordagem espacial.

2. REVISÃO DE LITERATURA, JUSTIFICATIVA E OBJETIVO

2.1. Leptospirose

2.1.1. Etiologia

Leptospiras são espiroquetas, com cerca de 0,1 mm de diâmetro por 6 a 20 mm de comprimento, pertencentes à família Leptospiraceae, ordem Spirochaetales. Possuem membrana composta de mosaico antigênico de lipopolissacarídeo (LPS), com aspecto estrutural e imunológico similar a outros microrganismos gram-negativos, porém relativamente não-tóxica para as células ou animais, quando comparado com LPS de *Escherichia coli*.¹¹ Possuem extremidades em forma de ganchoe no espaço periplasmático estão inseridos dois flagelos polares (axial e endoflagelo), responsáveis pela motilidade, compostos por proteínas FlaA e FlaB¹².

São bactérias aeróbias obrigatórias com temperatura ótima de crescimento entre 28 a 30°C. Crescem em meios simples enriquecidos com vitaminas B1 e B12, ácidos graxos de cadeia longa e sais de amônio. Os ácidos graxos de cadeia longa são utilizados como a única fonte de carbono e são metabolizados por β -oxidação. Crescimento de leptospiras também ocorre em meios contendo soro, albumina, proteína livre em meio sintético e em meios líquidos enriquecidos com soro de coelho¹¹.

A classificação fenotípica da *Leptospira*, antes dividida em *Leptospira biflexa*, saprófitas e *Leptospira interrogans*, patogênicas, foi substituída por uma classificação genotípica, em que um número de genomoespécies inclui todos os sorovares da *L. interrogans* e *L. biflexa*. A alta heterogeneidade dos sorovares impulsiona a preferência por métodos moleculares de classificação, mesmo que esta abordagem dificulte a nomenclatura feita por microbiologistas clínicos, que usam a taxonomia antiga há muitos anos¹³. Porém, a classificação sorológica de *Leptospira* em várias centenas de sorovares permanece extremamente valiosa, mas funciona independentemente da classificação molecular¹⁴.

Com a classificação das espécies *Leptospira alstonii* sp. nov., *Leptospira vanthielii* sp. nov., *Leptospira terpstrae* sp. nov. e *Leptospira yanagawae* sp. nov., substituindo a nomenclatura de genomoespécies 1, 3, 4 e 5, respectivamente, têm-se 20 espécies genomicamente classificadas, sendo nove espécies patogênicas, cinco intermediárias e seis saprófitas¹⁴. Existem ainda mais de 300 sorovares distintos e 25 sorogrupos¹⁵.

Normalmente, os sorovares tendem a manter especificidade pelo hospedeiro de manutenção, entretanto, em algumas regiões, os animais domésticos podem ser infectados por sorovares específicos de outras espécies animais, como forma de infecção acidental, fato importante no estabelecimento de gestão de risco, prevalência social, controle do contato e transmissão da bactéria¹⁶.

2.1.2. Aspectos epidemiológicos

A leptospirose é uma doença cosmopolita, porém ocorre com maior frequência em regiões onde a umidade e temperatura são mais elevadas, o que favorece a sobrevivência da bactéria no ambiente¹³. A enfermidade em humanos também é mais comum em países subdesenvolvidos e/ou em desenvolvimento, onde o saneamento é precário, sendo uma das principais causas de morbidade e mortalidade em populações com índice elevado de pobreza^{17,18}.

É uma zoonose que tem como hospedeiros primários, os animais domésticos, silvestres e sinantrópicos (que se beneficiam das condições criadas pelo homem, tanto em ecossistemas urbanos ou antropizados). *L. borgpetersenii*, *L. interrogans*, *L. kirschneri* e cepas intermediárias foram isoladas para diferentes espécies, homem, bovinos, bubalinos, felinos, roedores, caninos e elefantes¹⁹. Os humanos comportam-se como hospedeiros terminais e acidentais e a prevalência está intimamente ligada à relação entre os animais portadores *versus* agente, assim como a sobrevivência ambiental da bactéria e a infecção de pessoas susceptíveis. A epidemiologia da doença deverá levar em consideração que cada sorovar tem um ou mais hospedeiros, com diferentes níveis de adaptação, e que os animais infectados, doentes ou assintomáticos são as principais fontes de contaminação do ambiente²⁰.

Estima-se que a prevalência da doença em animais em todo mundo esteja entre 2% a 46% dependendo da espécie envolvida²¹. Em bovinos, o sorovar Hardjo é o de maior especificidade, sendo *Leptospira borgpetersenii* sorovar Hardjo (tipo Hardjobovis) e *Leptospira interrogans* sorovar Hardjo (tipo Hardjoprajitno) os mais comumente encontrados, porém os sorotipos Pomona e Grippotyphosa também são isolados com frequência²². Abortos, natimortos ou nascimento de bezerros fracos ocorrem normalmente como resultado da primoinfecção em vacas gestantes, podendo haver nascimento de bezerros portadores (aparentemente saudáveis) e retenção de placenta. Em virtude de elevada incidência, surtos de abortos são mais frequentes nos sorovares Pomona e Grippotyphosa. Em propriedades infectadas com sorovar Hardjo, abortos podem ser observados em 3% a 10% do rebanho e,

eventualmente, atingir 30%. Já o sorovar Pomona, normalmente é responsável por abortos em mais de 50% em um rebanho²³.

A patogênese da infecção quanto à presença da bactéria no útero e tubas uterinas de vacas gestantes não é clara, entretanto sabe-se que a mesma interfere na implantação do embrião²². A lesão primária ocorre no endotélio de pequenos vasos, em alguns órgãos evolui para isquemia localizada e, por fim, para necrose dos túbulos renais e hepatócitos, lesões pulmonares, meningite e placentite²⁴.

Em estudos realizados na Tailândia, Irã e Irlanda a prevalência de *Leptospira* spp. variou de 9,90% a 41,75% e os sorovares Pomona e Grippotyphosa foram os mais encontrados no Irã²⁵⁻²⁷. No Brasil, a prevalência variou para cada Estado pesquisado. No estado de Goiás, de 4.571 amostras colhidas, 62,2% foram positivas para pelo menos um dos dezesseis sorovares testados de *Leptospira*, com predominância de coaglutinações (40,24%), seguidas principalmente pelos sorovares Wolfii (14,53%), Hardjo (12,70%), Grippotyphosa (10,55%) e Shermani (6,55%)⁵. Os resultados nos estados do Mato Grosso do Sul e São Paulo, foram de 69,8% e 49,4% de amostras positivas para um ou mais sorovares, respectivamente. Nestes casos, contudo, o sorovar Hardjo foi apontado como o mais prevalente, 65,6% e 46,0%, seguido do sorovar Wolfii, com 12,3% e 21,0%, respectivamente para os dois estados^{5,28,29}. Em Santa Catarina e no Maranhão, a soropositividade dos animais testados foi de 35%, sendo as respostas aos sorovares Icterohaemorrhagiae, Copenhageni, Hardjo e Wolfii os mais frequentes^{30,31}. A mesma prevalência também foi observada no Paraná, entretanto, os anticorpos para o sorovar Hardjo foram observados em 54,7% das amostras³². Prevalência mais alta para leptospirose foi observada em estudo realizado no estado da Bahia, com 77,9% de animais positivos e o sorovar Hardjo (Hadjoprajitno) foi o mais frequente (34,49%), seguido pelos sorovares Shermani e Wolfii³³. Infecção acidental em bovinos pelos sorogrupos Autumnalis e Panamá foi descrita no Brasil em 2013 com o primeiro relato da presença destes sorotipos, pertencentes à espécie *L. noguchii*, mais comumente encontrados em animais selvagens, como gambás e roedores, bem como no homem³⁴.

Em caprinos, há uma alta ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira*, tendo sido detectados em 35,47% das amostras positivas para os sorogrupos Sejroe (Hardjo, Wolfii), Grippotyphosa (Grippotyphosa), Canicola (Canicola) e Icterohaemorrhagiae. O contato entre as ovelhas e cabras e a adição de concentrado na alimentação são destacados como fatores de risco para leptospirose³⁰. Em estudo realizado com soro de ovinos, colhidos em abatedouros no estado de São Paulo, obteve-se pelo método de soro aglutinação microscópica (SAM) 18,68% de soropositividade para *Leptospira* spp., com o sorovar Copenhageni encontrado em

50% das amostras³⁵. Ocorrência dos sorovares Grippytyphosa, Autumnalis, Hardjo, Icterohaemorrhagiae e Pomona também foram registradas em equinos, sendo o último o mais frequente nesta espécie^{36,37}.

Em suínos a soroprevalência no estado de São Paulo foi de 39,4% no teste SAM; 10,9% na PCR de rim, fígado e trato genital; 4,5% na PCR de urina e 3,5% no isolamento, demonstrando ainda que o teste “padrão ouro” foi o melhor método de diagnóstico. O sorovar Pomona, mais comum na espécie, foi o único relatado em estudo em 2008³⁸. Outro estudo de 2013 reporta a presença de *L. interrogans* sorovar Canicola em suínos de dois estados brasileiros, além de presente em cães e bovinos, demonstrando a importância da manutenção da doença em áreas urbanas e rurais, bem como o importante papel dos animais domésticos como reservatórios e disseminadores da doença³⁹.

O cão representa risco potencial na disseminação da leptospira para a mesma espécie e o homem, seja em áreas centrais ou periféricas, visto que estudo com cães errantes demonstraram que 12,2% dos animais foram positivos para sorovares Pyrogenes (43,9%), Canicola (21,9%) e Copenhageni (19,5%) e humanos da mesma região apresentaram soropositividade de 8% para os sorovares Pyrogenes, Hardjoprajitno e Cynopteri²⁰.

Embora o papel dos gatos na epidemiologia dessa zoonose não seja bem conhecido, a infecção por *Leptospira* ocorre em populações de gatos domésticos, demonstrada pela detecção de 25,2% de animais soropositivos em áreas rurais e 1,8% em áreas urbanas, em estudo realizado no Chile com 124 animais, sendo que a maior prevalência estava relacionada ao acesso à fonte de água parada, como lagos e córregos de drenagem e áreas alagadas de irrigação agrícola⁴⁰.

A análise espacial da leptospirose assim como a identificação de estirpes predominantes em cada região é relevante para o entendimento da disseminação da infecção e para o estabelecimento de ações contínuas e permanentes de vigilância epidemiológica e ambiental, objetivando o controle, tanto nos animais como no homem²⁰.

Animais silvestres são importantes reservatórios de *Leptospira* spp., disseminando-a para animais domésticos e o homem. A diversidade de espécies acometidas e a identificação dos sorovares existentes na região são fundamentais para o conhecimento da epidemiologia, prevenção e controle da doença^{34,41}.

Na Austrália, amostras de soro de 87 cangurus selvagens foram testadas pelo teste SAM para 22 sorovares, obtendo-se 47% dos animais reagentes para *L. weilii* sorovar Topaz, previamente isolado em humanos, bovinos e marsupiais. O contato destes com o homem e animais de produção implica em risco de disseminação da infecção uma vez que esses

animais silvestres são hospedeiros intermitentes⁴². *L. interrogans* e *L. borgpetersenii* foram identificadas pelo método de PCR em 55,6% de amostras de *Neovison vison*, uma espécie de mustelídeo, que não é reservatório primário da *Leptospira*, mas em virtude de seus hábitos aquáticos e alimentares (ingestão de roedores) podem funcionar como transmissores eventuais da doença ao homem⁴³. Estas espécies de *Leptospira* também foram detectadas em rins de javalis (15,2 %) e cervos (1,1%) no Japão pelo mesmo método⁴⁴.

Em estudo realizado com mamíferos de pequeno porte no leste da Croácia, 29,9% foram reagentes para *Leptospira* spp. no teste SAM, com cerca de 50,0% dos isolados pertencentes ao sorogrupo Pomona, sorovar Mozdok, 30,0% isolados para sorogrupo Australis sorovar Jalna, 10,0% para sorogrupo Sejroe serovar Saxkoebing, e 5,0% para sorogrupo Grippotyphosa sorovar Grippotyphosa. Com PCR em tempo real, 60,0% foram encontrados para *L. kirschneri*, 30,0% para *L. interrogans* e 10,0% para *L. borgpetersenii*, demonstrando que esses mamíferos são reservatórios da bactéria, uma vez que 90% dos sorogrupos isolados em humanos nesta área são Pomona, Australis e Sejroe, explicando a elevada incidência em humanos e animais domésticos⁴⁵. Estudo realizado na Itália com fragmentos de rim de veado, corça e camurça identificou a presença de anticorpo anti-*Leptospira* apenas em veados (6,33%) para sorovares Bratislava e Grippotyphosa, seguido de Pomona, Hardjo e Copenhagheni e nenhum registro da doença em bovinos, ovinos, caprinos e caçadores na região foi relatado no mesmo período, descartando-os como reservatórios ou fontes importantes de infecção de leptospirose em humanos e animais domésticos⁴¹.

Em áreas isoladas como ilhas e arquipélagos a leptospirose também é uma preocupação quanto à transmissão entre os animais e para saúde pública, uma vez que levantamento epidemiológico feito durante 13 anos em três ilhas do Hawaii, revelou que 18,23% dos mamíferos de pequeno porte amostrados para teste SAM foram reagentes para *Leptospira* spp. Os sorogrupos com maior número de reações foram Icterohaemorrhagiae, Ballum, Sejroe e Australis⁴⁶. Em Madagascar e União da Comores, arquipélago no Oceano Índico, estudo realizado com morcegos identificaram entre 34,6% e 11,7% de positividade para *Leptospira* spp., respectivamente para cada região, por meio de testes de PCR em tempo real. Das sete sequências obtidas de *Leptospira* spp., três eram de *L. borgpeterseni*, uma *L. interrogans* e três não foram associadas a nenhuma espécie descrita¹⁹. Outro estudo na mesma região propõe ainda uma possível diversificação das espécies de *Leptospira*, uma vez que as espécies encontradas em pequenos mamíferos e morcegos foram *L. kirschneri* e *L. borgpetersenii*, diferente da espécie introduzida por ratos na ilha que foi a *L. interrogans*⁴⁷.

O contato entre diferentes espécies animais, seja de vida selvagem, rural ou urbana aumenta o risco de disseminação da bactéria e a propagação de sorovares pouco comuns em determinados hospedeiros, criando um quadro epidemiológico diferenciado da leptospirose. O isolamento de duas amostras de *Leptospira* spp. sorovar Canicola em onças-pintadas de vida livre (*Panthera onca*), no pantanal mato-grossense, no Brasil, sugere ocasional contato entre onças pintadas e cães domésticos, por serem os últimos, reservatórios primários deste sorovar⁴⁸. Macacos de cativeiro também foram expostos a sorovares acidentais uma vez que apresentaram soropositividade de 56,8% para sorogrupo Icterohaemorrhagiae, demonstrando elevado risco à reintrodução destes animais ao *habitat* natural⁴⁹.

Além dos mamíferos, outras classes animais como répteis e peixes são importantes reservatórios de *Leptospira*, sendo necessária a investigação do estado de portador e o possível risco de transmissão de leptospiras patogênicas para outros animais e seres humanos. Em pesquisa com cobras, lagartos e tartarugas avaliadas pelo teste SAM, foram obtidos 27%, 14,7% e 13,8%, respectivamente de sororeagentes com título maior que 50 de anticorpos anti-*Leptospira* para os sorovares Grippytyphosa, Pomona, Tarassovi, Copenhageni, Australis, Canicola e Hardjoforam⁵⁰. A *Leptospira* também foi isolada na Tanzânia em tilápias e bagres com predominância de sorovares Sokoine, Kenya, Pomona e Hebdomadis. Para tanto, estudos em lagos, rios e represas são necessários para compreender melhor a ocorrência do patógeno nestes animais e a real ameaça à saúde pública, principalmente para grupo de risco como agricultores, pescadores e trabalhadores de abatedouros. O isolamento de leptospiras de diferentes hospedeiros deve ser priorizado, a fim de entender as fontes de infecções e os possíveis sorovares para um provável diagnóstico sorológico da doença em determinadas regiões e áreas⁵¹.

Já está bem estabelecido que os roedores são reservatórios de *Leptospira*, contribuindo para sua manutenção em áreas endêmicas e desempenhando importante papel como fator de risco para a saúde pública⁵². Deve-se lembrar que a transmissão da doença está intimamente relacionada com fatores peri-urbanos, devido ao contato com água contaminada e urina de ratos⁵³.

Estudo realizado na Espanha com ratos (*Rattus norvegicus*) e camundongos (*Mus musculus*) demonstrou a presença de anticorpos anti-*Leptospira*, pelo teste SAM, em 20% das amostras de soro analisadas e presença do DNA de *Leptospira* patogênica em 3,07% das amostras de rim analisadas na PCR em tempo real. O sorovar mais comum foi Castellonis (7,69%), seguido por Canicola (6,15%) e por fim Mangus (6,15%)⁵⁴. Na Colômbia de 254

Rattus norvegicus capturados, 25% e 20% foram positivos para *Leptospira* pelo teste SAM e isolamento, respectivamente. Todos os sorovares testados foram encontrados nas amostras (Grippotyphosa, Canicola, Pomona, Hardjo, Bratislava, Ballum, Icterohaemorrhagiae, Shermani, Tarassovi, Australis e Pyrogenes), sendo a co-aglutinação Icterohaemorrhagiae-Grippotyphosa e Canicola-Grippotyphosa as mais prevalentes⁵⁷. No Chile, efeitos sazonais e temporais foram os principais determinantes da infecção por *Leptospira* em populações de roedores, com cerca de 20,4% dos animais capturados em 177 domicílios em áreas rurais, comunidades e favelas, positivos para *Leptospira* no PCR⁵².

No Brasil, a prevalência de *Leptospira* spp. em ratos no ano de 2010, em favela de Salvador, determinada por imunofluorescência indireta foi significativamente menor do que a encontrada em 1998. A *L. interrogans* sorovar Copenhageni foi o único sorotipo circulante nas populações de ratos na primeira etapa do estudo e por ser também o único sorovar isolado em humanos nesta área, presupõem-se que em 2010, manteve o *status* de sorovar prevalente⁵⁸. A determinação de fatores de risco associados à leptospirose indicou que humanos infectados com a bactéria possuíam moradias com sinais de infestação por ratos em 78% dos casos, enquanto que nos casos controles apenas 42% apresentavam nas moradias evidências de presença de fezes do *R. norvegicus*, de tocas de roedores e possibilidade de alagamento⁵³. A introdução de uma nova espécie de rato também pode interferir no risco de infecção em humanos⁵⁹.

Leptospira spp. e seus hospedeiros de manutenção podem sofrer adaptação ao ambiente e a preferência pelos hospedeiros, influenciando no grau de patogenicidade do microrganismo com o tempo e região geográfica. A transmissão da bactéria é comum entre hospedeiros de manutenção, em sua maioria portador assintomático, e a incidência da infecção em seres humanos é relativamente alta, quando considerados como hospedeiros acidentais, que manifestam a doença clínica. Devido ao grande espectro de espécies animais que servem como reservatórios/hospedeiros de manutenção, a leptospirose é considerada uma das zoonose mais difundida no mundo⁶⁰. Estima-se que em humanos sejam mais de 500.000 casos da doença por ano no mundo, com letalidade acima de 10%^{14,61}. Por ser o homem, hospedeiro acidental, a leptospirose está relacionada diretamente a contaminação ambiental e o contato direto com animais infectados. Na China, no período de 1991 a 2010, apesar da incidência ter diminuído significativamente nos últimos anos, a taxa média anual foi de 0,70 casos por 100.000 habitantes. Três grandes surtos da doença ocorreram devido às inundações e chuvas fortes e *L. interrogans* sorogrupo Icterohaemorrhagiae sorovar Lai foi responsável por pelo menos 60% dos casos de infecção, sendo o pequeno roedor *Apodemus agrarius* o

principal reservatório⁶³. Na Índia, a leptospirose é um dos principais problemas das explorações leiteiras, responsável por abortos, natimortos e infertilidade. Testes sorológicos e análises genéticas de amostras de bovinos, trabalhadores rurais e roedores foram realizados a fim de se estimar a prevalência da infecção e identificar os sorovares predominantes de *Leptospira*. A soroprevalência encontrada foi de 87%, 51% e 76,5% para bovinos, ratos e humanos em fazendas endêmicas. Anticorpos para Javanica, Autumnalis, Icterohaemorrhagiae e Pomona predominaram em bovinos, ratos e humanos, com acréscimo do sorovar Australis, para humanos. *L. borgpetersenii* foi a espécie mais frequente nestas áreas e o sorotipo Javanica aparentemente derivado dos roedores⁶⁴.

No Irã, a presença de cepas intermediárias de *L. wolffii*, 100% similares quanto ao fragmento amplificado de sequência de nucleotídeos, em cães, ovelhas e humanos, evidenciaram a circulação da *Leptospira* com transmissão entre humanos e animais, tendo os cães como provável hospedeiro de manutenção⁶⁵. Na América Central, Trinidad e Tobago, registrou-se um total de 278 casos, com uma taxa de incidência anual média de 1,84 para cada 100.000 pessoas e, que apesar de subnotificada é significativamente importante para a saúde pública⁶⁶.

Na América do Sul, em dez anos de estudo da incidência da leptospirose na população uruguaia, estimou-se que cerca de 15/100.000 habitantes foram infectados anualmente, sendo o volume de chuvas e as inundações os principais fatores de risco associados à incidência de novos casos e provavelmente, os bovinos a principal fonte de infecção. Isso se deu em virtude da classe mais afetada ser composta por jovens trabalhadores rurais do sexo masculino. Dentre os indivíduos doentes, 57% desenvolviam atividades rurais como criação de bovinos, ovinos leiteiros ou outros animais, agricultura como plantio ou colheita de arroz, reflorestamento ou extração de madeira; outros 14% dos pacientes estavam envolvidos em trabalhos de risco nas áreas urbanas (saneamento)⁶². Trabalhadores de plantas frigoríficas também foram identificados como grupo de risco, em pesquisa desenvolvida na Colômbia, onde cerca de 35% dos empregados amostrados foram sororeagentes para *Leptospira* spp. no teste SAM, com titulação maior que 50 e predominância dos sorovares Hardjo (41,7%) e Bratislava (38,9%). A contaminação ocupacional esteve relacionada principalmente aos funcionários ligados à sangria e evisceração, estes mais expostos ao contato direto com fluidos dos animais.⁶⁷

No Tocantins, com o objetivo de compreender a epidemiologia e os fatores que determinam a distribuição da leptospirose, foi desenvolvido estudo com bovinos, equídeos, cães e humanos, em assentamentos rurais em todo estado. Obteve-se prevalência da infecção

por *Leptospira* spp. em 76,5% dos bovinos, com predominância de anticorpos para os sorovares Hardjo (26,2%), Wolffii (23,4%), Hebdomadis (14,1%), Castellonis (11,7%), Grippytyphosa (9,1%) e Pyrogenes (4,8%); 79,3% para equídeos com maior detecção de aglutininas para os sorovares Castellonis (24,4%), Grippytyphosa (13,7%), Patoc (13,1%), Butembo (8,9%), Pomona (7,1%), Hardjo (6,6%), Pyrogenes (6,6%) e Wolffii (6,6%). Em cães, foi detectada soroprevalência de 30,5% com maiores respostas aos sorovares Canicola (26,3%), Hardjo (13,3%), Bratislava (10,0%) e Pyrogenes (10,0%) e em humanos constataram-se 31,7% de reagentes, com detecção de anticorpos para os sorovares Hardjo (26,3%), Grippytyphosa (15,8%), Pyrogenes (10,5%), Wolffii (10,5%), Autumnalis (10,5%) e Bratislava (10,5%). Os resultados apontam para uma situação de endemicidade e são sugestivos para alta contaminação ambiental por sorovares comuns a diferentes espécies e acidentalmente ao homem⁷². No sul do Brasil, *L. noguchii* foi isolada pela primeira vez em humanos e cão em 2009 e pacientes relataram que tiveram contato com roedores, cães e animais de fazendas, sugerindo a transmissão por uma dessas espécies⁶⁸.

A contaminação ambiental nas Filipinas e Japão foi demonstrada por resultados obtidos na análise do solo e água, de amostras coletadas em áreas de irrigação, canais de drenagem e lagos artificiais, em que 42% das amostras de água e 40% das amostras de solo estavam contaminadas por *Leptospira*, sendo que dos 42 isolados da bactéria, 37 cepas eram saprófitas, uma intermediária e quatro patogênicas (*L. alstonii*)⁷³. Amostras de água de enchentes foram objeto de estudo durante alagamentos em Bangkok no ano de 2011 e das 110 amostras analisadas por PCR e cultura, 65 foram positivas para espécies de *Leptospira* saprófitas, seis amostras intermediárias e apenas uma positiva para espécie patogênica, indicando que apesar do baixo risco, determinadas populações estão mais expostas a estes riscos e, portanto, se faz necessário o conhecimento da situação epidemiológica, bem como os sorovares mais frequentes⁷⁴.

A identificação dos sorovares prevalentes em determinadas áreas é fundamental para o conhecimento epidemiológico e capaz de fornecer subsídios para programas de prevenção e padrões de medidas de controle que possam minimizar a disseminação da doença e assegurar a saúde humana e de diversas espécies animais^{60,62}.

2.1.3. Patogenia e sinais clínicos

A disseminação ocorre pelo contato direto com urina ou fluidos corporais de hospedeiros portadores, contendo leptospiras viáveis ou pela ingestão de alimento ou água contaminada, tornando os surtos mais frequentes em situações de inundações, alagamentos e tornados⁷⁵⁻⁷⁷.

A exposição das mucosas às bactérias resulta geralmente em infecção e presença de sinais clínicos leves ou praticamente imperceptíveis, com fase de bacteremia (leptospiremia) com duração de sete dias^{22,24}. Uma vez na corrente sanguínea, as bactérias se multiplicam no fígado e rins, devido à elevada concentração de ácidos graxos, que posteriormente serão metabolizados por β -oxidação para seu crescimento. A lesão primária ocorre no endotélio de pequenos vasos, evolui para isquemia localizada e necrose dos túbulos renais e hepatócitos, lesões pulmonares, meningite e placentite. A fase aguda da doença presente em infecções acometidas por sorovares acidentais é responsável por icterícia e hemoglobinúria, principalmente em animais jovens. Os cães podem apresentar insuficiência renal aguda ou crônica e hepatite crônica, já os equinos apresentam quadros de uveíte ou cegueiras em animais jovens. Na fase crônica há ocorrência de abortos, natimortos, recém-nascidos fracos e/ou prematuros, infertilidade e agalactia em adultos (bovinos e ovinos), comumente quando a infecção é acometida por sorovares adaptados à espécie^{14,24}.

As lesões renais têm relação com a capacidade das espiroquetas de albergarem-se nos túbulos renais proximais dos rins dos hospedeiros e a disseminação ocorre quando estas cepas patogênicas passam a ser eliminadas pela urina (leptospiúria), contaminando o ambiente, podendo infectar outros animais através do contato direto com a urina ou água contaminada⁷⁸.

2.1.4. Métodos de diagnóstico

Os testes diagnósticos são fundamentais para a determinação da prevalência da infecção nos hospedeiros, da natureza patogênica e dos fatores de virulência. Esses elementos são necessários para a compreensão da evolução do tratamento e para o desenvolvimento de técnicas e métodos eficientes para controlar a disseminação da bactéria⁶⁰. A escolha do método de diagnóstico depende da resposta a ser atingida e a finalidade para qual está sendo aplicado. Programas de erradicação da doença ou estabelecimento do perfil imunológico do indivíduo pós-vacinação requerem testes de diagnóstico embasados na resposta imune do hospedeiro, com detecção de anticorpos específicos, enquanto que, com a finalidade de

conhecer, se o indivíduo é livre de infecção para movimentação, o método mais indicado é a identificação do agente causador⁷⁹.

A identificação do agente pode ser realizada em amostras de órgãos (fígado, pulmão, cérebro, rim e trato genital), fluidos corporais (sangue, leite, cerebrospinal, torácicos, peritoniais e urina) e amostras fetais de animais clinicamente infectados ou portadores crônicos⁷⁹. O isolamento e identificação de *Leptospira* a partir de material clínico demanda tempo, devendo as culturas serem preservadas durante cerca de 13 semanas antes de serem descartadas. É uma tarefa para laboratórios de referência especializados, importante para determinação dos sorotipos presentes dentro de um grupo, espécie ou região geográfica. Culturas de leptospiras são mantidas por repiques ou pelo armazenamento em ágar semi-sólido contendo hemoglobina. O crescimento da bactéria atinge uma densidade máxima em uma zona abaixo da superfície do meio, que se torna cada vez mais turvo, como produto da incubação, estando relacionado com a tensão de oxigênio, sendo conhecido como anel ou disco de Dinger. Armazenamento em longo prazo em azoto líquido também produz bons resultados e é bastante eficiente para manutenção de virulência²⁴. Os meios mais amplamente utilizados apresentam em sua composição ácido oléico, albumina de soro bovino e polissorbato (Tween) EMJH meio, porém podem requerer adição de piruvato ou soro de coelho para o isolamento inicial¹¹.

A detecção de leptospiras por testes imunológicos (imunofluorescência e imunohistoquímica) é mais adequada para a maioria das situações laboratoriais e pode ser utilizada como um teste de triagem e detecção precoce de infecções prováveis. No entanto, a eficácia destes testes depende do número de microrganismos presentes no tecido e pode apresentar baixa sensibilidade. Testes imunohistoquímicos não identificam o sorotipo infectante e os resultados devem ser interpretados em conjunto com os resultados sorológicos. Reagentes para imunofluorescência são mais adequados quando preparados com soros anti-*Leptospira* apresentando título elevado de imunoglobulinas G (IgG), não disponíveis comercialmente. Anticorpos séricos leptospiral de coelho ou monoclonais podem ser utilizados para imunohistoquímica e estão disponíveis a partir de laboratórios de referência em leptospirose^{16,62}. Tem-se utilizado também a identificação pela técnica de eletroforese em campo gel pulsado⁶⁰.

O material genético de *Leptospira* pode ser identificado em tecidos ou fluidos corporais, usando uma variedade de ensaios baseados na PCR convencional ou PCR em tempo real. Os ensaios de PCR são sensíveis, mas os procedimentos de controle de qualidade e processamento de amostras para emprego da técnica são críticos e devem ser ajustados ao

tipo de amostra utilizada. Assim como os testes imunohistoquímicos, os ensaios de PCR não identificam o sorotipo infectante, embora alguns possam identificar a espécie¹⁶.

Os testes sorológicos são os mais utilizados para o diagnóstico de leptospirose, sendo o teste de soroaglutinação microscópica (SAM) o teste sorológico “padrão ouro”. Incluem sorovares representativos dos sorogrupos existentes na região, bem como aqueles que são mantidos em outros lugares pelas espécies hospedeiras sob teste. O SAM é usado para testar indivíduos e rebanhos. Em testes individuais, o SAM é muito útil para o diagnóstico da infecção aguda, onde um aumento de quatro vezes nos títulos de anticorpos nas amostras de soro convalescente é considerado positivo para leptospirose. Para obter informações úteis de um rebanho, pode-se testar 10 animais ou 10% do rebanho, ou o que for maior. Os animais infectados podem abortar ou ser portadores renais/genitais com títulos SAM abaixo da titulação significativa mínima amplamente aceita de 1/100 (diluição final). Com alta especificidade, é uma ferramenta útil para o diagnóstico confirmatório, porém carece de sensibilidade para uso no diagnóstico de doença aguda. É uma ferramenta importante para fins epidemiológicos, como identificação de sorovares infectantes e prevalentes durante um surto. A eficiência do teste pode ser questionada a partir de informações de vacinação, abrangência de pesquisa de todos os sorovares prováveis e a qualidade de laboratórios para execução de testes^{79,80}.

Os ensaios de imunoabsorção enzimática (ELISA) podem também ser úteis para a detecção de anticorpos contra as leptospiras¹⁶. A escolha do método de diagnóstico mais adequado para o objetivo ou finalidade requerida não exclui a preocupação quanto a adoção de medidas de biossegurança no manuseio do microrganismo, por ser de grande importância para a saúde pública⁶⁰.

2.1.5. Medidas de controle e prevenção

Como medidas de controle da doença, recomenda-se a) aumentar a consciência pública sobre a leptospirose entre trabalhadores da saúde e público em geral, particularmente nos grupos de risco, como agricultores, criadores de gado, pescadores, trabalhadores de esgotos e trabalhadores dos matadouros, quanto à contaminação ambiental e ocupacional, com informação acessível e conhecimento sobre a doença, reduzindo os riscos para a saúde; b) estabelecer diagnóstico de rotina para a leptospirose em pessoas envolvidas com as atividades ocupacionais ou maior contato com ambientes susceptíveis de conterem o patógeno, especialmente quando a malária, febre tifóide e dengue são descartadas; e c) o isolamento de leptospiras de diferentes hospedeiros e áreas de risco, a fim de compreender as fontes de

infecção e os sorovares existentes e/ou prevalentes para utilização no diagnóstico sorológico da doença em populações ou regiões^{51,67}

Medidas de biossegurança devem ser reforçadas com controle efetivo de roedores nas explorações agrícolas e programas de higienização do ambiente, remoção de entulhos e materiais descartáveis, limpeza de áreas perimetrais, evitar o contato entre espécies animais diferentes (bovinos, ovinos e suínos), evitar contato com animais de outras propriedades e animais silvestres, bem como limitar o acesso à fonte de água potencialmente contaminada, o uso de bacias de contenção para evitar o escoamento e lixiviação de esterco estocado, manutenção de um rebanho fechado (proibição da movimentação de animais), e administração de suplementos minerais e vitamínicos para a prevenção de apetite depravado (busca por chorume ou urina de outros animais)^{65,81}. Em humanos, medidas de proteção individual impostas por programas de segurança e saúde no trabalho, asseguram a saúde do trabalhador e a evitam a transmissão de zoonoses⁶⁷.

A abordagem ampla de gestão da doença, incluindo métodos sorológicos e moleculares de diagnóstico, vacinação, tratamento antibiótico e alteração de alguns aspectos ambientais, são pontos críticos para o controle da doença, minimizando falhas reprodutivas e perdas econômicas de forma eficiente⁸².

2.1.6. Importância econômica e social

Apesar da atenção e cuidados tomados na pecuária bovina leiteira, a leptospirose ainda é responsável por grandes perdas reprodutivas em bovinos e elevados custos para saúde pública, principalmente pelos meios efetivos de controle ainda serem negligenciados. As elevadas taxas de prevalência nos estados brasileiros e a abrangência de espécies acometidas pela doença, seja como reservatórios ou hospedeiros acidentais, demonstram a importância de utilização de métodos eficientes de detecção dos agentes infecciosos e programas de controle capazes de evitar sua disseminação^{22,83}.

Considerando a prevalência da infecção em bovinos no Brasil entre 35% a 80% e o sorovar predominante na espécie, Hardjo, estima-se que as perdas econômicas sejam bastante significativas, visto que a taxa de abortos varia entre 3% a 10% no rebanho, podendo eventualmente atingir 30%. Além dos prejuízos relacionados à infertilidade, também são observados aumento dos serviços por concepção e aumento de intervalos de parto^{5,23,28-33}.

Em saúde pública, a transformação demográfica intensa devido ao crescimento descontrolado da população urbana nos últimos 60 anos, com aparecimento de favelas e saneamento deficiente, favorecendo a disseminação de leptospirose entre humanos,

principalmente pela *L. interrogans* sorovar Copenhageni, transmitida por ratos⁶⁸. Dados do Ministério da Saúde revelam que, somente em 2013, a doença foi responsável por mais de 4.000 casos e cerca de 350 mortes⁶⁹. Somente no estado de São Paulo, de 2007 a 2010, foram confirmados pelo Centro de Vigilância Epidemiológica, 3.136 casos positivos de leptospirose. Em 2011 e 2012, os números foram 970 e 787, respectivamente, seguidos por 889 casos confirmados em 2013⁷⁰. No Acre, em 2014, a grande cheia do Rio Acre, levou a situação preocupante quanto à infecção por leptospirose, pois em aproximadamente dois meses, 91 exames foram confirmados para a doença de 319 casos suspeitos⁷¹

Somente no ano de 2008, os 3.492 casos de leptospirose confirmados em humanos pelo Sistema de Saúde geraram despesa estimada em R\$1.542.526,92, considerando os custos atribuídos aos serviços prestados, os anos potenciais de vida e a perda da produtividade. As estimativas evidenciam a necessidade de desenvolver meios capazes de diminuir, além dos custos, a incidência, a gravidade e a letalidade decorrentes da leptospirose. Para isso é fundamental a integralização entre os setores da gestão pública e setores produtivos, uma vez que as medidas específicas em saúde devem estar estritamente relacionadas aos planos de controle, levantamentos epidemiológicos, medidas de biossegurança, tratamento e vacinação, que podem levar a alterações no comportamento da infecção⁸⁴.

2.2. Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga

2.2.1. Comunidade Kalunga

As comunidades quilombolas surgiram de comunidades afrodescendentes, remanescentes dos quilombos e, historicamente, apresentam divergência sobre sua origem, quanto à presença de negros alforriados ou resultantes de inúmeros movimentos de resistência dos cativos que fugiam e refugiavam-se em comunidade denominadas de “quilombos”⁸⁵. A formação de quilombos na capitania de Goiás foi favorecida pela localização geográfica, distante do controle dos portugueses, visto que a ação das forças militares coloniais no litoral era numerosa e bem treinada, entretanto quando enviadas ao interior, estavam em número reduzido e com grande extensão de terra a guardar⁸⁶.

No Brasil, foram oficialmente identificadas 1.000 comunidades quilombolas, sendo 22 no estado de Goiás, totalizando 1.622 famílias certificadas pelo Ministério da Cultura. Entretanto a Comunidade Quilombola Kalunga é a única com certificação, constituída por possíveis refugiados das minas de ouro do estado de Goiás há mais de 250 anos⁸⁷. Foi declarada patrimônio cultural e sítio de valor histórico em 21 de janeiro de 1991,

com base na Lei n° 11.409 e posteriormente denominada Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga (SHPCCK), pela Lei Complementar do Estado de Goiás, número 19, em 05 de janeiro de 1996, com área de 253,2 mil hectares⁸⁵. A certidão de reconhecimento foi publicada em diário oficial da União no dia 19 de abril de 2005 e a titulação do território ocorreu em 20 de novembro de 2009. Em 2010, a Lei n.º 12.288 instituiu o Estatuto que assegurou aos remanescentes das comunidades dos quilombos o direito à preservação de seus usos, costumes, tradições e manifestos religiosos, sob a proteção do Estado⁸⁸⁻⁹⁰.

Reconhecidos pelo Governo Federal como agricultores familiares em 2004, a comunidade Kalunga possui como principal atividade econômica a agricultura familiar rudimentar, manual e arcaica, com envolvimento da mulher e dos filhos, sem utilização de fertilizantes e maquinário. A agricultura tem fins de subsistência, mas a baixa produtividade da terra, arenosa e com elevada declividade, dificulta a produção, que mal atende às necessidades básicas da família. A criação de gado complementa a renda, com o fornecimento de leite, carne e venda de bezerros. Muitas das vezes há criação de aves e suínos⁹⁰⁻⁹¹.

O sistema de produção combina a prática da agricultura, pecuária, caça, pesca, extrativismo vegetal, produção de artesanato e processamento mínimo de vegetais. A economia gerada depende do uso de recursos naturais e apenas uma pequena parte da produção agropecuária é comercializada. A produção da farinha de mandioca é uma das poucas atividades que gera excedente, bem como a venda de óleos (mamona, indaiá, gergelime pequi), polvilho, fubá, barú e sabão (tingui, pequi, mutamba), possibilitando a realização de negócios nos municípios mais próximos e na própria comunidade⁹²⁻⁹⁴.

As casas são simples, feitas de adobe, com telhado de palha e madeira, e o chão de terra batida (Figura 01). Com ajuda de programas sociais, casas novas já são de tijolos, algumas rebocadas ou sem reboco. A maior parte do território Kalunga não possui energia elétrica e rede de saneamento básico. A higiene pessoal e limpeza de utensílios são feitas nos córregos e rios, por isso a população vive próxima aos cursos de águas⁹⁴. Nos quintais das casas, há grande biodiversidade do Cerrado, como árvores frutíferas: cajuzinho, mangaba, cagaita e com muita frequência o pequi, árvores de maior porte, usadas para confecção de estacas de cerca, como São Gonçalo e Jacaré. Plantas como sucupira, unha-de-gato e chapada são utilizadas como remédios caseiros^{92,93}.



FIGURA 1–Imagem de casa de adobe com telhado de palha, comumente encontrada no SHPCK

Fonte: Imagem do Arquivo da Rede Pró-Centro Oeste Curraleiro e Pantaneiro

A falta de estradas favorece o isolamento das comunidades e dificulta o deslocamento dos moradores aos municípios mais próximos, em busca de produtos do comércio, de atendimento médico e atendimento ao serviço público, como bancos e cartórios. Alguns poucos moradores possuem veículos, muitos utilizam muares para locomoção e as comunidades do entorno de Teresina de Goiás, Cavalcante e Monte Alegre de Goiás possuem cada uma, um caminhão comunitário doado por programas do governo estadual, que realiza o transporte de pessoas e gêneros do meio rural até as cidades^{90,95}.

A ausência de assistência à saúde e o baixo nível de escolaridade são os principais problemas da comunidade e vistos como motivos de êxodo rural. O SHPCK não possui postos de saúde, e a população precisa deslocar-se quilômetros para receberem atendimento médico. A população é na sua maioria analfabeta; e as escolas situadas na zona rural, possuem apenas o ensino fundamental, com todos os alunos na mesma classe, e professores com baixa qualificação e péssimas condições para lecionar⁹⁰.

As manifestações religiosas misturam elementos da cultura afro ressignificados e o catolicismo, uma espécie de catolicismo popular, exercido nas novenas e missas em festas anuais. São devotos de Nossa Senhora da Abadia, da Santa Trindade, de São Sebastião e outros santos cultuados no local, com festas animadas, regadas a bebidas, danças, rituais típicos como a sussa e muito forró. Os festejos ocorrem no período de maio a outubro, determinados pelas práticas agrícolas, quando então os agrupamentos populacionais de diversas regiões se reúnem em homenagem aos diversos santos padroeiros: Três Reis Santos (Contenda, Vão de Almas, Vão do Moleque e Mimosos), Santo Antônio (Maiadinha e São Pedro), São Sebastião (Salinas), Nossa Senhora D'Abadia (Vão de Almas), Nossa Senhora

São Gonçalo (Vão do Moleque), Nossa Senhora Aparecida (Ribeirão dos Bois), São João (Sucuri) e São Sebastião, São Gonçalo do Amarante e Nossa Senhora do Livramento (Vão do Moleque)^{90,96}

As três maiores localidades do SHPCK, o Vão de Almas, Vão de Moleque e Engenho II, possuem grande potencialidade turística, contudo, o Engenho II é o mais procurado para o turismo de natureza, por possuir infraestrutura para os turistas, auxílio financeiro para implementação do turismo e maior proximidade às cidades, além da presença de várias cachoeiras, como a Santa Bárbara, Capivara e Candarú⁹⁷.

2.2.2. Aspectos geográficos

Situado no Nordeste do Estado de Goiás, cerca de 400 km de Brasília-DF, e 600 Km de Goiânia, nos municípios de Cavalcante, Teresina de Goiás e Monte Alegre de Goiás, o SHPCK possui um espaço geográfico singular, o chamado Vãos da Serra Geral, parte ocupado pelo vale do Rio Paranã e seus afluentes, às bordas da Chapada dos Veadeiros na qual se encontra o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Entre as serras estão as Serras do Mendes, do Mocambo, do Bom Jardim, da Areia, de São Pedro, do Moleque, Boa Vista, Contenda, Bom Despacho, Maquiné, da Ursa entre outras, irrigadas pelas bacias do Rio Paranã e do Rio das Almas, além do Rio Corrente e seus afluentes Correntinha, Curriola e Areias, com uma vegetação de cerrado, cerradão e campos cerrados.^{85,92}. Os rios e córregos delimitam as centenas de comunidades, sendo as principais delas, Contenda, Barra, Riachão, Sucuriú, Boa Sorte, Bom Jardim, Areia, São Pedro, Jataroba, Tarumã, Tinguizal, Caiçara, Lagoa, Terra Vermelha, Congonha, Altamira, Vargem, Ema, Taboca, Fazendinha, Maiadinha, Morro, Choco, Buriti Comprido, Córrego fundo, Vargem Grande, Borrachudo, Limoeiro, Sucuri, Ouro Fino, Brejão, Funil, Porcos, Prata, Alma, Diadema, Ribeirão dos Bois, Capela e Engenho II^{98,99}.

A estimativa é que a população no SHPCK seja de 3.752 habitantes, compondo 958 famílias, distribuídas em 884 domicílios^{89,99}. A maior parcela do território Kalunga está localizada no município de Cavalcante (71%); 13% no município de Monte Alegre de Goiás e os outros 14%, no município de Teresina de Goiás^{85,92}.

A região se caracteriza pela existência de relevo irregular com elevações que chegam a 1.200 metros de altitude. O clima tropical com temperatura média de 25°C oscila bastante nos locais de altitude elevada, bem como o índice pluviométrico, que chega a 1.300 mm nas áreas de baixa altitude. As chuvas concentram-se na primavera e verão, cerca de 70%, assim como ocorre nas demais regiões do Cerrado^{96,100}.

As altitudes situam-se entre 100 e 1.300 metros (Figura 2). A classe hipsométrica de 100 a 300 metros é pouco significativa (menos de 1%) e está presente nas margens do rio Paranã, nas proximidades com a foz do rio da Prata ao norte da região. As porções leste e norte apresentam 73% da área com classes entre 300 e 900 metros, sendo 39,2% entre 300 a 500 metros, 19,8% de 500 a 700 metros e 14,3% nas classes de 700 a 900 metros. Na porção oeste, próxima ao Engenho II, 27% da área total situa-se entre as classes que variam de 900 a 1.500 metros de altitude¹⁰⁰.



FIGURA 2 – Imagem da Serra de Almas, demonstrando a diferença hipsométrica entre as regiões
Fonte: Imagem do Arquivo da Rede Pró-Centro Oeste Curraleiro e Pantaneiro

O Território Kalunga é recoberto por cerrado, representando 97,57% de seu território, sendo 1,82 % de pastagens; enquanto que o restante seria composto por corpos d'água. Dentre as tipologias vegetacionais mapeadas, 3,85% está classificada como cerradão, 24,33% cerrado sentido restrito (*stricto sensu*) e 69,39% de parque cerrado. O solo é de baixa profundidade e com pequenos blocos de rocha intemperizada associado aos relevos movimentados, como Neossolos e Plintossolos e terrenos com declividade superiores a 30%, caracterizados com Áreas de Preservação Permanente (APP), segundo a orientação do Conama 303/2002¹⁰¹.

2.3. Justificativa

No estado de Goiás, o SHPCK é umas das áreas de maior interesse de conservação do cerrado. Localizado na microrregião da Chapada dos Veadeiros, com relevo bastante acidentado e estradas de difícil acesso, as comunidades encontram-se em relativo isolamento, com atendimento de saúde deficiente, ausência de infraestrutura para rede elétrica, saneamento básico e até mesmo educação. A população tem como principais fontes de renda, auxílio governamental, agricultura de subsistência e criação de gado.

A estrita interação entre homens e animais, domésticos ou silvestres, aliados às condições precárias de moradia, saúde e educação, e a importância econômica que a pecuária representa, demandam o desenvolvimento de estudos que avaliem a condição sanitária dos rebanhos, estabelecendo a ocorrência de doenças e sua relação com o ambiente. Devem ser desenvolvidos projetos que busquem colaborar para a elaboração de medidas adequadas de controle sanitário, reduzindo perdas econômicas e evitando a disseminação de doenças para outros animais e principalmente para o homem.

2.4. Objetivo

Com este estudo objetivou-se realizar avaliação geoepidemiológica da infecção por *Leptospira* spp. em bovinos do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga.

Os objetivos específicos foram:

- determinar a prevalência de bovinos sororreagentes no teste de soro aglutinação microscópica,
- determinar os sorogrupos e sorovares de *Leptospira* spp. mais prevalentes em bovinos no SHPCK,
- identificar os fatores de risco associados à infecção por *Leptospira* spp. em bovinos no SHPCK,
- realizar estudo sobre a distribuição espacial da infecção por *Leptospira* spp. nos diferentes rebanhos do SHPCK.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais, tendo recebido o número de protocolo 008/14 CEUA-UFG. Foi aprovado também pelo Comitê de Ética e Pesquisa, registrado sob o número 009359/2014 CEP-UFG.

3.1. Área de abrangência do estudo

O estudo foi desenvolvido no Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga (SHPCCK), no estado do Goiás, abrangendo os municípios de Cavalcante, Teresina de Goiás e Monte Alegre de Goiás. Estima-se que nesta localidade, situada no nordeste goiano, há aproximadamente 13.741 cabeças de bovinos, distribuídas em aproximadamente 433 propriedades rurais¹⁰². Foram avaliadas 136 propriedades, representando 31,4% do total; e realizados 4.860 exames sorológicos para leptospirose, o equivalente a 35,36% do contingente de bovinos existente no SHPCCK. Foi considerada a prevalência de leptospirose bovina no Estado de Goiás, 62,2%²⁸, intervalo de confiança de 95% e erro padrão de 5%, sendo a amostragem mínima de 361 animais (Thrusfield, 2005). As propriedades foram selecionadas por amostragem não probabilística por conveniência.

Considerando a grande extensão do SHPCCK, este estudo epidemiológico dividiu a área em cinco regiões: Engenho II, Vão do Moleque, Vão de Almas (Município de Cavalcante), Monte Alegre de Goiás e Teresina de Goiás (Figura 3).

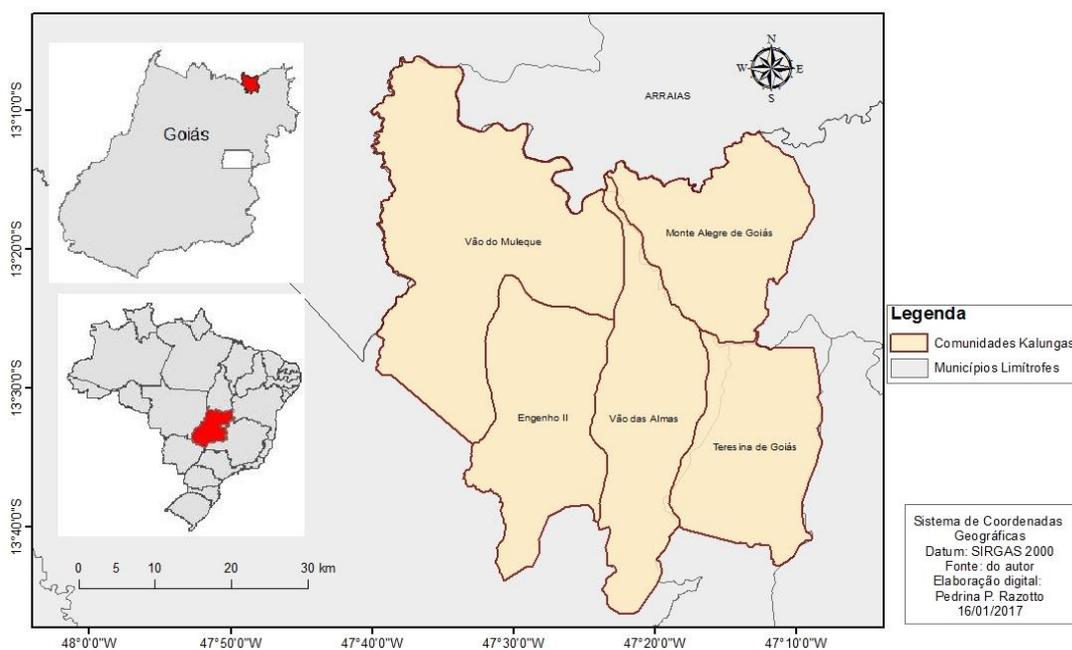


FIGURA 3- Mapa de localização do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga e suas divisões

3.2. Atividades desenvolvidas

As viagens para as colheitas das amostras foram realizadas a cada dois meses, com início em novembro de 2014 e término em novembro de 2016, com duração média de 12 dias cada uma delas.

Foram colhidos sangue de bovinos de diferentes sexo e idades, para estudo da prevalência de anticorpos anti-*Leptospira*. A colheita foi feita pela punção na veia jugular ou coccígea média, utilizando tubos esterilizados do tipo *vacutainer*, sem anticoagulante, para obtenção do soro sanguíneo. Após centrifugação, as amostras de soro foram divididas em alíquotas e congeladas em nitrogênio líquido em temperatura abaixo de -20°C.

A determinação geográfica das propriedades foi estabelecida pelo sistema de posicionamento global - GPS (Garmin MIN Oregon® 450) para a obtenção das coordenadas geodésicas: latitude, longitude e altitude geométrica.

As variáveis edafoclimáticas dos municípios de Monte Alegre de Goiás (GO), Teresina de Goiás (GO) e Cavalcante (GO) foram obtidas por meio do banco de dados do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento da Universidade Federal de Goiás (LAPIG), do qual foram obtidos os valores médios do índice de vegetação da diferença normalizada (NDVI) e os dados de precipitação e solo. No site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) foram obtidos dados de amplitude térmica, umidade e temperatura do período de novembro de 2014 a dezembro de 2016. Os dados de altitude foram coletados com base nas imagens do satélite *Shutter Radar Topographic Mission* (SRTM) onde foi possível extrair os valores de altitude de cada ponto registrado no GPS, e o valor médio para os municípios estudados¹⁰³⁻¹⁰⁶.

Outras informações edafoclimáticas como tipo de pastagens e dados zootécnicos foram obtidos durante as visitas às propriedades, por meio do questionário epidemiológico fechado com informações socioeconômicas e tipo de atividade para caracterização da propriedade e do rebanho.

3.3. Análises laboratoriais

A técnica de soroaglutinação microscópica para detecção dos anticorpos anti-*Leptospira* foi realizada no Laboratório de Leptospirose do Setor de Medicina Preventiva da EVZ/UFG, de acordo com protocolo estabelecido pela OIE⁷⁹, que consiste na introdução de diluições decrescentes de soro suspeito na cultura de diversas sorovariedades de *Leptospira* spp.

As amostras foram submetidas à pesquisa de aglutininas contra 24 sorovares de *Leptospira* spp. (Quadro 1), com diluição seriada de 1:100 até 1:800; em placas de microtitulação de 96 poços de fundo plano, incubadas durante uma hora e meia a 37°C. A aglutinação foi examinada sob uma ampliação de 10X utilizando microscopia de campo escuro e considerando como resultado positivo as aglutinações iguais ou superiores a 1:100. A diluição considerada como título de relatório foi aquela em que pelo menos 50% das células vivas de *Leptospira* estavam aglutinadas¹⁰⁷.

QUADRO 1– Espécies de *Leptospira* spp., sorogrupos e sorovares correspondentes testados nos exames de soro aglutinação microscópica no presente estudo, presente no Laboratório de Leptospirose do Setor de Medicina Preventiva da EVZ/UFG

Código	Espécie	Sorogrupo	Sorovar
1A	<i>L. interrogans</i>	Australis	Australis
2A	<i>L. interrogans</i>	Autumnalis	Autumnalis
1B	<i>L. interrogans</i>	Australis	Bratislava
2B	<i>L. kirschneri</i>	Autumnalis	Butembo
3	<i>L. borgpetersenii</i>	Ballum	Castellonis
5	<i>L. interrogans</i>	Canicola	Canicola
6	<i>L. borgpetersenii</i>	Celledoni	Withcombi
7	<i>L. kirschneri</i>	Cynopteri	Cynopteri
8	<i>L. kirschneri</i>	Grippotyphosa	Grippotyphosa
9	<i>L. interrogans</i>	Hebdomadis	Hebdomadis
10A	<i>L. interrogans</i>	Icterohaemorrhagiae	Copenhageni
10B	<i>L. interrogans</i>	Icterohaemorrhagiae	Icterohaemorrhagiae
11	<i>L. borgpetersenii</i>	Javanica	Javanica
12	<i>L. noguchii</i>	Panama	Panama
13A	<i>L. interrogans</i>	Pomona	Pomona
14	<i>L. interrogans</i>	Pyrogenes	Pyrogenes
15A	<i>L. interrogans</i>	Sejroe	Hardjoprajitino
15B	<i>L. interrogans</i>	Sejroe	Wolffi
15C	<i>L. borgpetersenii</i>	Sejroe	Hardjobovis
16	<i>L. santarosai</i>	Shermani	Shermani
17	<i>L. borgpetersenii</i>	Tarassovi	Tarassovi
18	<i>L. biflexa</i>	Andamana	Andamana
20	<i>L. biflexa</i>	Semaranga	Patoc
ST	<i>L. interrogans</i>	Djasiman	Sentot

3.4. Análise estatística

Os resultados da sorologia foram organizados sistematicamente em município, região, propriedades, resultado das análises, positivo ou negativo e titulação de anticorpos (1:100 até 1:800).

Para o estudo dos fatores de risco, aplicou-se um questionário investigativo padronizado, constituído por perguntas objetivas ao criador, referentes às características

gerais do manejo com os animais, com ênfase de pastejo, reprodutivo e sanitário. Na análise univariada foi testada a associação entre a frequência da infecção nos rebanhos e as variáveis obtidas pelo questionário, por método de qui-quadrado de Pearson. As variáveis que apresentaram $p < 0,2$ foram selecionadas e utilizadas na análise de regressão logística multivariada, aplicada ao conjunto de variáveis independentes para determinar os efeitos ambientais envolvidos na ocorrência das infecções. Em sequência, foram calculados a *Odds Ratio* (OD) e intervalos de confiança de 95% (IC), considerando-se $p < 0,05$. A partir destas, foram confeccionados mapas no QGIS (versão 2.12.2-Lyon) de maior prevalência e sua distribuição na região.

Para a realização das análises, univariadas e multivariadas, utilizou-se o software R versão 3.1.3 e os mapas georreferenciados foram feitos em parceria com o Instituto de Estudos Sócio-Ambientais LAPIG da Universidade Federal de Goiás, por meio do programa Google TM Earth.

4. RESULTADOS

Foram avaliadas 136 propriedades no SHPCK, caracterizadas por serem pequenas, com aproximadamente 50 hectares, exceto na região do Engenho II, onde não existe divisão entre as propriedades e as terras são utilizadas coletivamente. As propriedades em áreas coletivas representaram 44,31% do total, 10,78% são propriedades adquiridas por meio de compra e 44,91% por herança. Mais de 55% dos proprietários atuavam na atividade pecuária a mais de 20 anos, mas somente 1/4 viviam exclusivamente desta atividade. Quanto ao local de moradia, 98,80% dos produtores residiam na propriedade e 65,3% deles acreditam que os filhos darão continuidade à criação de gado. Em 70,66% dos entrevistados a exploração bovina tinha finalidade mista (consumo familiar de leite e carne e venda do excedente). Os bovinos são a principal fonte de renda somente para 33,53% dos proprietários. O comércio de animais ocorre dentro e fora da região, seja entre os vizinhos ou trazidos de outras regiões por boiadeiros.

Os valores de altimetria obtidos por meio de GPS entre as propriedades visitadas variaram de 334 a 1.154 metros de elevação o que confere a percepção de terreno ondulado do SHPCK. Os locais mais baixos encontram-se nos Vãos de Almas e do Moleque e os mais altos no Engenho. A fonte de água na maioria das propriedades é corrente, oriunda de rios e córregos, em que 99% dos animais acessam como fonte única de água, havendo em poucos casos a presença de represas e cisternas. Dos entrevistados, 51,50% declararam que os animais têm acesso à área alagadiça. O sistema de criação é extensivo, com a maior parte dos bovinos sendo mantida em cerrado nativo. As pastagens formadas, quando presentes, são prioritariamente de capim braquiária e andropogon.

As vacinas frequentemente utilizadas nos bovinos são aftosa, brucelose e raiva, sendo que quase metade dos produtores declarou utilizar as vacinas de clostridioses (49,34%). Vacinas para leptospirose foram declaradas por aproximadamente 6% dos produtores, em que 8,4% dos animais analisados estariam imunizados. A vermifugação é feita em 73,53% dos animais avaliados, seja com medicamentos e/ou plantas com ação medicinal. A reprodução dos bovinos ocorre 100% por meio de monta natural e a presença esporádica de aborto foi relatada em 45,06% dos rebanhos.

Do total de amostras analisadas, 2.172 foram positivas para pelo menos um sorovar de *Leptospira* spp., o que representou 44,69% de soroprevalência (Tabela 1).

TABELA 1– Frequência de bovinos soropositivos por região e por rebanho no Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga no período de novembro de 2014 a novembro de 2016

Região	Bovinos amostrados	Número e % de positivos na região	% de positivos frente ao total soropositivo	Rebanhos positivos
Engenho	1.244	411 - 33,04%	18,92%	17/17 (100%)
Vão de Almas	642	309 - 48,13%	14,22%	36/37 (97,3%)
Vão do Moleque	903	501 - 55,48%	23,07%	28/28 (100%)
Teresina de Goiás	879	399 - 45,39%	18,37%	25/25 (100%)
Monte Alegre	1.192	552 - 46,31%	25,42%	30/30 (100%)
Total	4.860	2.172 - 44,69%	100%	135/136 (99,3%)

A distribuição dos bovinos soropositivos nos rebanhos do SHPCK, considerando as cinco regiões, está apresentada na Figura 2. A frequência de animais reagentes a aglutininas anti-*Leptospira* spp. em relação ao gênero e a idade estão representados na Tabela 2.

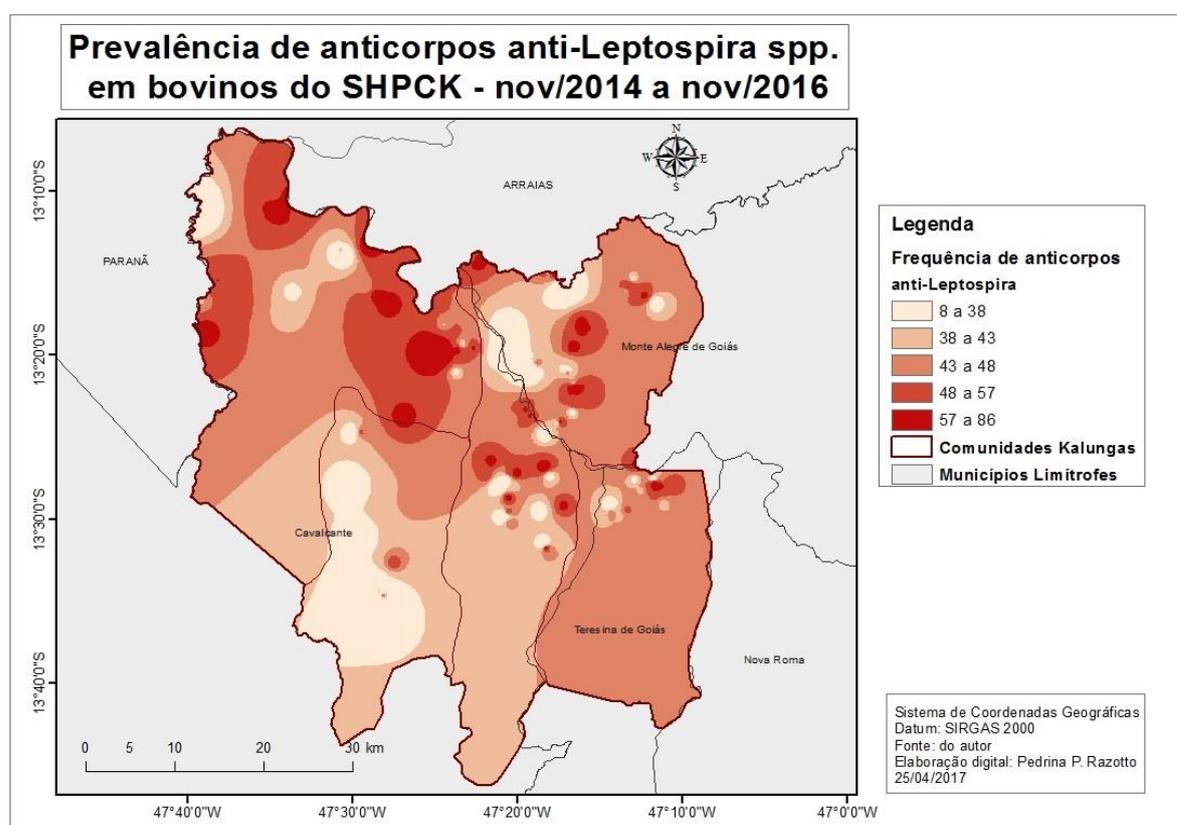


FIGURA 4 - Mapa de distribuição de bovinos soropositivos para aglutinina anti-*Leptospira* em rebanhos do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga, no período de novembro de 2014 a novembro de 2016.

TABELA 2 - Frequência de bovinos soropositivos para aglutininas anti-*Leptospira* distribuídos por sexo e idade no rebanho no Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga no período de novembro de 2014 a novembro de 2016

Categoria	Quantidade amostras	Animais positivos	% positivos
Fêmea	4.218	1.982	46,99%
Macho	642	190	29,59%
Idade 0-24 meses	1.798	520	28,92%
Idade 25-36 meses	646	352	54,49%
Idade >36 meses	2.416	1.300	53,80%
TOTAL	4.860	2.172	44,69%

A frequência de aglutininas anti-*Leptospira* em todas as amostras avaliadas está representada na Figura 3.

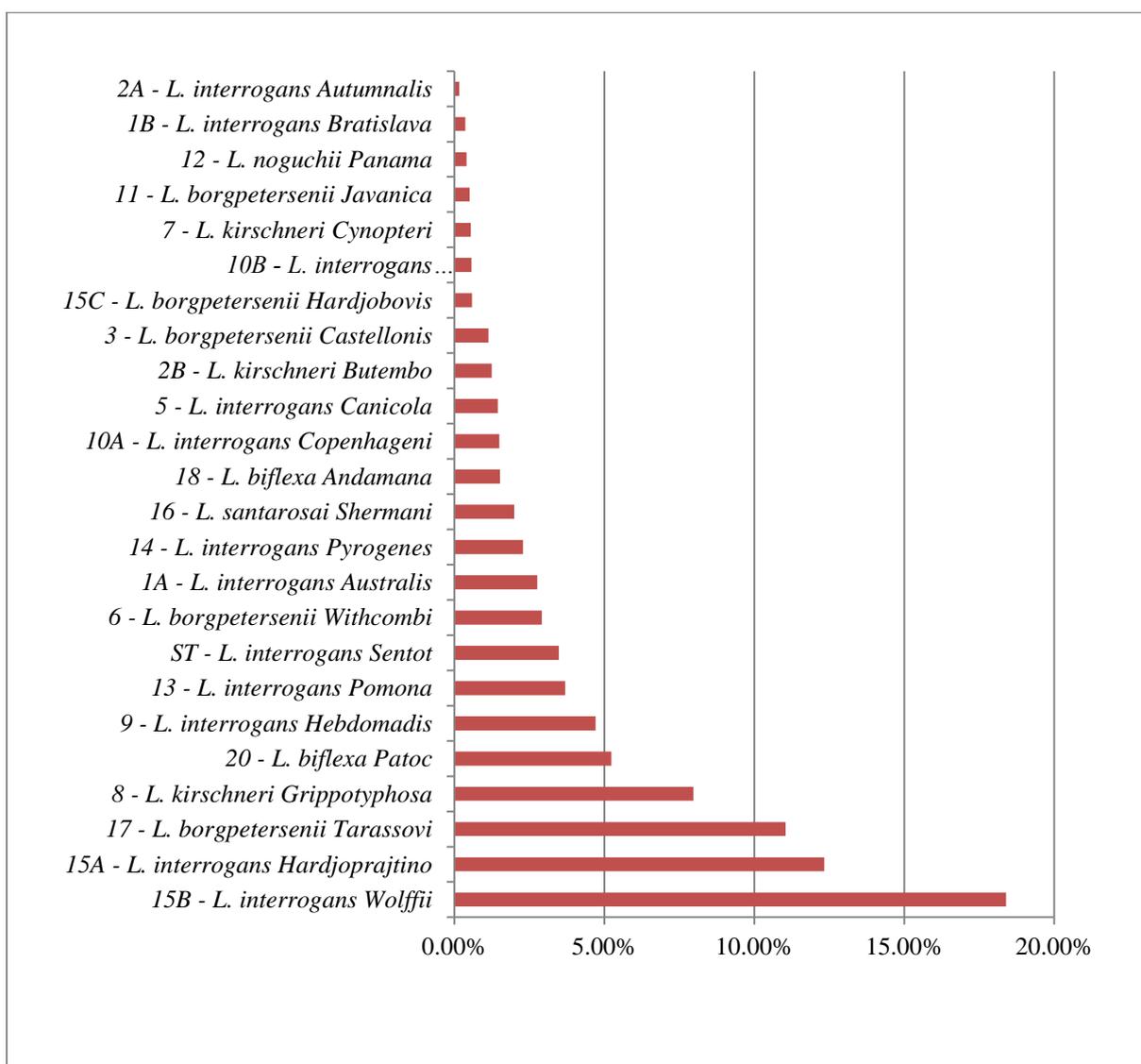


FIGURA 5 – Aglutininas anti-*Leptospira* detectadas em amostras de soro de bovinos colhidas no Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga, no período de novembro de 2014 a novembro de 2016

Foi testada a associação entre a frequência da infecção de *Leptospira* spp. nos rebanhos e as variáveis obtidas por meio de questionário das seguintes variáveis: região; raça; sexo; faixa etária; contato com suínos, búfalos, caninos, felinos, animais silvestres (roedores, caititu, mão pelada); vermifugação; vacinação (brucelose e clostridiose); tipo de pastagem; observação de problemas reprodutivos nos bovinos (abortos), precipitação, índice normalizado da diferença de vegetação (INDV), temperatura, altitude e período de colheita. Os valores de p para análise univariada estão descritos na tabela 3.

TABELA 3 – Variáveis obtidas por meio de questionário aplicado aos proprietários rurais do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga e variáveis edafoclimáticas obtidas por meio do banco de dados do Instituto de Estudos Sócio-Ambientais da Universidade Federal de Goiás, associados à frequência de soropositividade, por meio da análise univariada ($p < 0,2$), no período de novembro de 2014 a novembro de 2016.

Variável	Valor de p
Região**	$6,12^{-8*}$
Raça**	0,12
Sexo**	$1,05^{-5*}$
Idade Classificada**	$< 2,2^{-16*}$
Presença de suínos na propriedade	0,22
Presença de gato na propriedade**	0,05
Presença de cão na propriedade**	0,01
Presença de búfalos na propriedade	0,21
Contato com mão pelada**	0,01
Contato com roedores**	0,08
Contato com caititu**	$0,01^{-2*}$
Compra de bovinos	0,39
Vermifugação	0,97
Vacinação para Brucelose**	0,15
Vacinação para clostridioses**	0,09
Alimentação**	$0,08^{-4*}$
Observação de aborto**	0,12
Precipitação**	0,05
Índice normalizado da diferença de vegetação (INDV)	0,23
Bio 1 (Temperatura média anual)**	0,01
Bio 4 (Temperatura sazonal - desvio padrão)**	0,01
Bio 5 (Temperatura máxima nos meses quentes)	0,49
Bio 6 (Temperatura mínima nos meses frios)	0,58
Bio 12 (Precipitação anual)	0,31
Bio 15 (Precipitação sazonal - desvio padrão)	0,95
Altitude**	0,01
Colheita em época chuvosa**	$9,20^{-7*}$

*valor=0; **variáveis $p < 0,2$

Da análise univariada foram selecionadas as variáveis com $p < 0,2$ para serem utilizadas na análise de regressão logística. As variáveis que tiveram diferença significativa na segunda análise (Tabela 4) foram consideradas como fatores de risco para a infecção de *Leptospira* spp.

TABELA 4 - Regressão logística dos fatores de riscos associados à infecção por *Leptospira* spp. em bovinos no Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga, de novembro de 2014 a novembro de 2016, com intervalo de confiança de 95%

Variável	Categoria	OR (IC 95%)	P (Wald'stest)	P (LR-test)
	Engenho			< 0,001
Região	Monte Alegre	1,68 (1,43 - 1,99)	< 0,001	
	Teresina de Goiás	1,62 (1,36 - 1,94)	< 0,001	
	Vão de Almas	1,86 (1,52 - 2,27)	0,022	
	Vão do Moleque	2,26 (1,9 - 2,69)	< 0,001	
Sexo	Fêmea x Macho	0,47 (0,39 - 0,57)	< 0,001	< 0,001
Faixa etária	0 - 24 meses			< 0,001
	36 meses	2,91 (2,56 - 3,32)	< 0,001	
	25 - 36 meses	2,96 (2,46 - 3,57)	< 0,001	
Presença de gato na propriedade	sim x não	1,11 (0,97 - 1,28)	0,012	0,012
Presença de cão na propriedade	não x sim	1,32 (1,17 - 1,48)	< 0,001	< 0,001
Contato com mão pelada (guaxinim)	não x sim	1,17 (0,86 - 1,58)	0,002	0,001
Contato com roedores	não x sim	1,11 (0,98 - 1,26)	0,05	0,05
Contato com caititu	não x sim	1,09 (0,95 - 1,24)	< 0,001	< 0,001
Alimentação	Pasto nativo			0,003
	Pasto formado	2,56 (1,78 - 3,68)	0,001	
	Pastos nativo e formado	1,3 (1,06 - 1,6)	0,366	
Temperatura média anual	220 a 239,4 x 239,5 a 260	1,36 (1,22 - 1,53)	< 0,001	< 0,001
	765 a 1812,4 x 1812,5 a 2860	1,76 (1,54 - 2,0)	< 0,001	< 0,001
Temperatura sazonal - desvio padrão	483,5 a 848 x 119 a 483,4	1,06 (0,95 - 1,19)	< 0,001	< 0,001
	Colheita no período chuvoso	não x sim	1,11 (0,99 - 1,24)	< 0,001

A diferença de altitude nas regiões analisadas foi apresentada na tabela 5, com comparação da frequência de soropositividade à infecção a *Leptospira* spp. nas diferentes regiões apresentada na figura 4.

TABELA 5 - Faixa de altitude em metros, nas diferentes regiões do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga

Região	Classe hipsométrica(m)
Engenho II	Maior que 885
Vão do Moleque	355 a 885
Vão de Almas	355 a 620
Monte Alegre	355 a 620
Teresina de Goiás	355 a 620

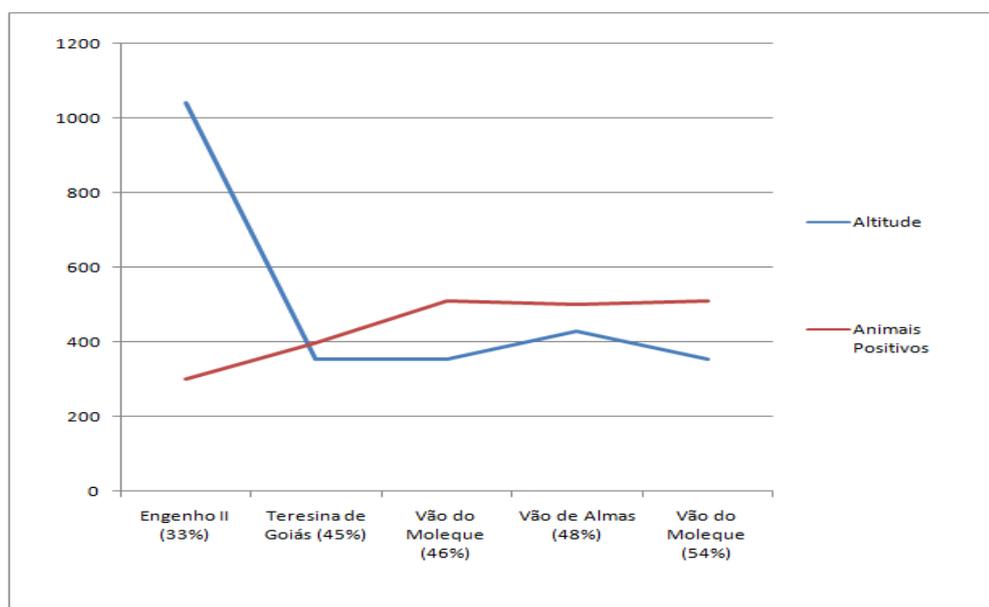


FIGURA 4 – Frequência de soropositividade para aglutininas anti-*Leptospira* e classes hipsométricas das cinco regiões do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga no período de novembro de 2014 a novembro de 2016

5. DISCUSSÃO

A prevalência de animais reagentes à aglutininas anti-*Leptospira* spp. no SHPCK foi de 44,69%. Este resultado é inferior aos encontrados no Centro-Oeste em outros estudos, com 69,8% de fêmeas bovinas reagentes no Estado do Mato Grosso do Sul, 62,2% de soropositividade para pelo menos um de dezesseis sorovares testados no estado de Goiás, ambos com predominância da prevalência da infecção em explorações pecuárias de corte^{5,28}. Prevalência de 81,9% foi observada em bovinos leiteiros na microrregião de Goiânia¹⁰⁸. Levantamentos epidemiológicos realizados na região Nordeste e Sudeste do país também revelaram prevalência alta em rebanhos, com 77,9% no estado da Bahia e 71,3% no estado de São Paulo, independentemente do tipo de exploração^{29,33}. A prevalência encontrada no presente estudo é similar à observada no Maranhão, em Santa Catarina e no Paraná, próximo à 35% de fêmeas bovinas reagentes na SAM a pelo menos uma sorovariedade de *Leptospira* spp.^{30,31,32}. A menor prevalência observada neste estudo provavelmente tem relação com a baixa densidade de animais na região, mantidos em um sistema que pode ser considerado superextensivo.

A frequência de aglutininas anti-*Leptospira* de todas as amostras avaliadas foi observada na ordem de 18,40% para sorovar Wolffii, 12,33% para Hardjoprajtino, 11,05% para Tarassovi, 7,97% Grippytyphosa, 5,24% Patoc, 4,71% Hebdomadis, 3,70% Pomona, 3,48% Sentot, 2,91% Withcombi, 2,77% Australis, 2,29% Pyrogenes, 2,00% Shermani, com títulos variando de 100 a 1:800. A frequência de soros reagentes para sorovares Andamana, Copenhageni, Canicola, Hardjobovis, Icterohaemorrhagiae, Cynopteri, Javanica, Panama, Bratislava e Autumnalis foi inferior a 1%.

A observação de maiores prevalências para os sorovares Wolffii e Hardjo está em conformidade com a maioria dos inquéritos sorológicos realizados em bovinos em Goiás, com coaglutinações seguidas principalmente pelos sorovares Wolffii (14,53% - 36,10%), Hardjo (5,20% - 15,38%), Grippytyphosa (5,76% - 10,55%), Shermani (4,80% - 6,55%), Icterohaemorrhagiae (20,50%) e Tarassovi (4,90%)^{5,108}. No Brasil, o sorovar Hardjo foi apontado como o mais prevalente, seguido do sorovar Wolffii²⁸⁻³³. A maior prevalência dos sorovares Wolffii e Hardjo, este último adaptado à espécie bovina, em relação à transmissão da leptospirose por roedores, revela a importância da transmissão entre bovinos portadores do agente patogênico⁵. A proximidade verificada nos valores de prevalência dos sorovares Hardjo e Wolffii provavelmente ocorreu por reação cruzada para os dois sorovares, pertencentes ao sorogrupo Sejroe¹¹. Embora com prevalências distintas, há concordância

quanto à predominância das sorovarietades Hardjo e Wolffii, com os achados de diversos estudos, o que reforça a importância dessas sorovarietades infectando bovinos e acarretando prejuízos econômicos, por ocasionarem problemas reprodutivos nesses animais.

A ocorrência de infecções acidentais, causadas por sorovares que não são mantidos nos bovinos, como Tarassovi, Australis, Bratislava, Butembo, Castellonis, Grippytyphosa, Copenhageni, Panama, Pyrogenes, Shermani, Andamana e Patoc, deve-se ao contágio indireto, pois animais mantidos a pasto têm acesso livre a lagoas, banhados e matas ciliares, onde existem animais silvestres e roedores que podem atuar como portadores e transmitir estes sorovares para os bovinos. Cervídeos, capivaras, roedores e outras espécies selvagens podem atuar como reservatórios de *Leptospira* spp. para rebanhos bovinos ao encontrar o habitat satisfatório^{5,6,29,57,108}.

As regiões que apresentaram frequência mínima e máxima da infecção foram respectivamente o Engenho (33,04%) e o Vão do Moleque (55,48%), sendo a variável região considerada um fator de risco para a infecção, havendo maior chance de ocorrência na região do Vão do Moleque (OR 2,26). Estes resultados podem estar associados à variação de altitude, considerada também como fator de risco (OR 1,06), sendo que quanto menor a faixa de altitude, maior a chance da doença ocorrer, o que coincide com a menor frequência da doença na região do Engenho, de maior altitude. Essa relação também foi estabelecida em outros estudos que associaram a baixa altitude e o uso de solo predominantemente agrícola, com presença de lavoura irrigada, ao aparecimento de bovinos sororeagentes, pois estas seriam características ecológicas favoráveis a proliferação de roedores^{31,40}.

Considerando o sexo e a idade dos animais amostrados, houve menor soropositividade nos machos e a faixa de idade de 0 a 24 meses apresentou menor porcentagem de animais positivos. A variável gênero foi significativa para macho, porém como fator protetor (OR 0,47). A provável predisposição do gênero no desenvolvimento da enfermidade foi incitada em estudo com resultado similar realizado com ovinos¹⁰⁹. Na mesma tabela, observa-se o aumento da frequência da infecção para idade acima de 36 meses (OR 2,91) e idade entre 25 e 36 meses (OR 2,96), quando comparados com idade entre 0 e 24 meses. A idade classificada como fator de risco está diretamente associada à maturidade sexual do rebanho, sendo maior a chance de ocorrência em bovinos no início da atividade reprodutiva. Outra característica que deve ser considerada é o fato de animais jovens receberem imunidade passiva da mãe, podendo tornar-se menos susceptíveis à infecção¹¹⁰.

A presença do grande número de sorovares de *Leptospira* spp. encontrado no presente estudo, evidenciam o contato direto dos bovinos com animais selvagens de vida livre

nas propriedades, seja mão pelada (*Procyon cancrivorus*) OR 1,17, roedores OR 1,11 e caíto (*Pecari tajacu*) OR 1,09. Alguns trabalhos reforçam a presença de animais silvestres como importante fator de risco para enfermidade, por meio do contato com capivaras, cervídeos, gambás e roedores^{31,22,68}.

A frequência da infecção é maior em propriedades onde não há presença de gatos domésticos (OR 1,11), indicado que essa espécie pode ser fator de proteção já que é predador natural de roedores, o que pode contribuir para reduzir a disseminação da mesma. O contato com cães (OR 1,32), apresentou como fator de risco para a infecção, havendo maior chance de ocorrer em propriedades onde há a presença do animal doméstico, inferindo que a proximidade entre espécies pode tornar possível a sua transmissão^{39,68}.

A formação de pasto, como oferta de alimento conferiu risco à disseminação da infecção (OR 2,56), havendo maior chance da doença em propriedades com pasto formado quando comparada às propriedades com pasto nativo. Isso provavelmente se deve a maior densidade de animais, decorrente da melhoria na qualidade de alimento, visto que o cerrado nativo é muito pobre em nutrientes. A utilização de pastos comuns com outras propriedades ou propriedades de uso coletivo são situações frequentes no SHPCK. A utilização de pastos em comum pode vir a ter papel importante na manutenção da doença no rebanho^{5,30,31}.

Fatores ambientais como temperatura média anual (OR 1,36) e desvio padrão da temperatura sazonal (OR 1,76) foram caracterizados como fator de risco, reforçando que temperatura mais elevada favorece a sobrevivência da bactéria no ambiente aumentando o risco de infecção^{11,13}.

Colheitas realizadas no período chuvoso aumentaram a chance de infecção (OR 1,11), uma vez que áreas alagadas e inundações facilitam a disseminação. Surto da doença, por sorovares acidentais, costumam ocorrer nessas condições, visto que leptospiros viáveis eliminadas na urina contaminam os alimentos e a água, além de proporcionar um ambiente favorável para a multiplicação da bactéria⁷⁴⁻⁷⁷.

A elevada prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. observada no presente estudo pode ser justificada, dentre outros fatores, pela persistência da bactéria na natureza e pelo elevado potencial de infecção, assegurado pela diversidade de identidades sorológicas, pela multiplicidade de espécies hospedeiras e pelo relativo grau de sobrevivência das leptospiros patogênicas no ambiente⁵.

A realização do inquérito epidemiológico se mostrou necessária para relacionar a prevalência de animais reagentes na SAM a diversas variáveis de aspecto sanitário, reprodutivo, produtivo, práticas de manejo e fatores ambientais. O conhecimento do sistema

de vigilância epidemiológica, visando à detecção precoce de focos, à investigação etiológica e à avaliação de eventuais modificações na estrutura epidemiológica da zoonose são de fundamental importância para o controle e prevenção da leptospirose em bovinos, aliados a imunização e adequado emprego de vacinas com sorovares mais prevalentes na região, bem como da disseminação da doença para o homem e os graves impactos sanitários, econômicos e sociais. Investimentos de infraestrutura, capacitação técnica, educação em saúde e vacinação dos animais devem ser incluídos como medidas de profilaxia e controle.

O risco de disseminação da infecção para o homem é considerável, por se tratar de uma zoonose que requer condições mínimas de higiene e saneamento básico como medida de controle. O SHPCK é composto por comunidades carentes, de baixa renda sem acesso a água tratada e com ausência de estrutura de saneamento básico. O acesso à educação em saúde é restrito e as medidas de controle para a doença, como a vacinação dos bovinos não seria economicamente aplicável, aumentando o risco de disseminação uma vez que animais e homem compartilham a mesma fonte de água. Apesar do SHPCK possuir um sistema de criação de bovinos extensivo com particularidades relevantes, que o diferenciam dos comumente encontrados no estado de Goiás e no Brasil, os resultados analisados não foram muito diferentes observados em outras regiões. A preocupação de informar a estas comunidades os prejuízos sociais da doença e cuidados mínimos no manuseio de produtos de abortos, desossa de animais e cuidados com água de consumo podem ajudar a minimizar os riscos de contaminação pela doença, bem como o controle de roedores nas propriedades, ainda que pela simples adoção de um felino.

A educação continuada em saúde e medidas higiênico-sanitárias devem ser implementadas para minimizar os efeitos dos fatores de risco identificados neste estudo e reduzir a prevalência da infecção por *Leptospira* spp. nestes rebanhos.

6.CONCLUSÃO

A infecção por *Leptospira* spp. em bovinos no Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga encontra-se distribuída em toda região, com prevalência relativamente alta e os fatores de risco mais relevantes foram a baixa altitude e a elevada temperatura. Os sorogrupos Serjoe (sorovares Wolffi e Hardjo), Tarassovi (sorovar Tarassovi) e Grippytyphosa (sorovar Grippytyphosa) foram os mais prevalentes.

REFERÊNCIAS

1. Rodrigues DMT, Miziara F. Expansão da fronteira agrícola: a intensificação da pecuária bovina no Estado de Goiás. *Pesqui. Agropecu. Trop.* 2008; 38(1):14:20.
2. Freitas CALL. Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento - GO. [Online].; 2005 [cited 2015 04 03. Available from: <http://www.seplan.go.gov.br/sepim/pub/conj/conj2/08.htm>.
3. Fioravanti MCS, Sereno JRB, Neiva ACGR, Abud LJ, Lobo JR, Di Francescantônio D, et al. Reintrodução de gado curraleiro na comunidade quilombola Kalunga de Cavalcante, Goiás, Brasil: resultados parciais. *Simpósio Internacional Savanas Tropicais*; 2008; Brasília, Brasil: Anais eletrônicos.
4. UNESCO. The World Network of Biosphere reserves. *Biosphere Reserve Informatio.* [Online].; 2008 [cited 2015 03. Available from: <http://www.unesco.org/mab/wnbrs.shtml>.
5. Marques AE, Rocha WV, Brito WMED, Fioravanti MC, Parreira IM, Jayme VS. Prevalence of anti-*Leptospira* spp. antibodies and epidemiological aspects of the infection in cattle of Goiás/Brazil. *Cienc Anim Bras.* 2010; 11: 607-617.
6. Lilenbaum W. Atualização em leptospiroses bovinas. *Rev. Bras. Med.Vet.* 1996; 18(1): 9-13.
7. Levett PN. Leptospirosis. *Clin. Microbiol. Rev.* 2001; 14(2): 296-326.
8. Miraglia F, Morais ZM, Dellagostin AO, Seixas FK, Freitas JC, Zacarias FGS, et al. Molecular and serological characterization of *Leptospira interrogans* serovar Canicola isolated from dog, swine and bovine in Brazil. *Trop Anim Health Prod.* 2013; 45: 117-121.
9. Silva LJ. A ocupação do espaço e a ocorrência de endemias. In Silva LJ. *Doenças Endêmicas: abordagens sociais, culturais e comportamentais*; 2000: 139-150.
10. Troll C. The geografic landscape and its investigation. Braga GC, Rio de Janeiro: Espaço e Cultura UERJ - NEPEC; 1997.
11. Faine S, Adler B, Bolin C, Perolat P. *Leptospira* and leptospirosis. 2nd ed. Melbourne. MedSci:1999.
12. Picardeau M, Brenot A, Saint Girons I. First evidence for gene replacement in *Leptospira* spp. inactivation of *L. biflexa* flaB results in non-motile mutants deficient in endoflagella. *Molecular Microbiology.* 2001;40:189–199.
13. Levett PN. Leptospirosis. *Clin. Microbiol. Rev.* 2001;14(2):296–326.
14. Smythe L, Adler B, Hartskeerl RA, Galloway RL, Turenne CY, Levett PN. The international committee on systematics of prokaryotes subcommittee on the taxonomy of *leptospiraceae*. classification of leptospira genomospecies 1, 3, 4 and 5 as *Leptospira alstonii* sp. nov., *Leptospira vanthielii* sp. nov., *Leptospira terpstrae* sp. nov. and

- Leptospira yanagawae* sp. nov., respectively. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 2013; 63:1859–1862.
15. Picardeau M. Diagnosis and epidemiology of leptospirosis. Med. Mal. Infect. 2013;43:1–9
 16. OIE Terrestrial Manual 2014 Leptospirosis. Terrestrial Manual (Chapter 2.1.9), Version adapted by the World Assembly of Delegates of the OIE in May 2014
 17. Ko AI, Goarant C, Picardeau M, Leptospira: The dawn of the molecular genetics era for an emerging zoonotic pathogen. Nat Rev Microbiol. 2009; 7(10): 736–747.
 18. Diament D, Leptospirosis. .17th International Congress on Infectious Diseases / Int. J. Infect.Dis.. 2016;45(1):40–41 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2016.02.130>
 19. Lagadec E, Gomard Y, Guernier V, Dietrich M, Pascalis H, Temmam S, Ramasindrazana B, Goodman SM, Tortosa P, Dellagi K. Pathogenic *Leptospira* spp. in bats, Madagascar and Union of the Comoros. Emerg. Infect. dis. 2012;18(10):1696–1698.
 20. Fonzar UJV, Langoni H. Geographic analysis on the occurrence of human and canine leptospirosis in the City of Maringá, State of Paraná, Brazil. Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 2012;45(1):100-105.
 21. NHI. National Institute of Environmental Health Sciences. The Economic Burden of Leptospirosis.2012
http://seek.niehs.nih.gov/tehis/search/redirect.html?query=leptospirosis&pr=internet-all&prox=page&rorder=750&rprox=750&rdfreq=0&rwfreq=0&rlead=1000&rdepth=31&sufs=1&order=r&u=http%3A//ntp.niehs.nih.gov/iccvam/meetings/leptovaccwksp-2012/leptospira_economicburden_4sept12-draft.pdf
 22. Grooms DL. Reproductive losses caused by bovine viral diarrhea virus and leptospirosis. Theriogenology. 2006;66:624–628
 23. Yaeger MJ, Holler LD. Bacterial causes of bovine infertility and abortion. Current Therapy in Large Animal. Theriogenology. 2^a Edition; 2007. p.389-399.
 24. Adler B, Moctezuma AP. Review: *Leptospira* and leptospirosis. Vet. Microbiol. 2010;140:287–296.
 25. Ryan EG, Leonard N, O’Grady L, More LJ, Doherty ML. Seroprevalence of *Leptospira* Hardjo in the Irish suckler cattle population. Ir. Vet. J. 2012,65(8):1-11.
 26. Suwancharoen D, Chaisakdanugull Y, Thanapongtharm W, Yoshida S. Serological survey of leptospirosis in livestock in Thailand. Epidemiol. Infect. 2013;141:2269–2277.
 27. Khalili M, Sakhaee E, Aflatoonian MR, Abdollahpour G, Tabrizi SS, Damaneh EM, Hossini-nasab S. Seroprevalence of bovine leptospiral antibodies by microscopic agglutination test in Southeast of Iran. Asian Pac J Trop Biomed. 2014;4(5):354-357.

28. Figueiredo AO, Pellegrin AO, Goncalves VSP, Freitas EB, Monteiro LARC, Oliveira JM, Osorio ALAR. Prevalência e fatores de risco para a leptospirose em bovinos de Mato Grosso do Sul. *Pesq. Vet. Bras.* 2009;29(5):375-381.
29. Castro V, Azevedo SS, Gotti TB, Batista CSA, Gentili J, Morais ZM, Souza GO, Vasconcellos AS, Genovez ME. Soroprevalência da leptospirose em fêmeas bovinas em idade reprodutiva no Estado de São Paulo, Brasil. *Arqs Inst. Biológico.* 2008;75(1):3-11.
30. Topazio J, Tonin AA, Machado G, Noll JCG, Ribeiro A, Moura AB, Carmo GM, Grosskopf HM, Martins JLR, Badke MRT, Stefani LM, Lopes LS, Da Silva AS. Antibodies to *Leptospira interrogans* in goats and risk factors of the disease in Santa Catarina (West side), Brazil. *Res. Vet. Sci.* 2015;99:53-57.
31. Silva FJ, Conceicao WLF, Fagliari JJ, Girio RJS, Dias RA, Borba MR, Mathias LA. Prevalência e fatores de risco de leptospirose bovina no Estado do Maranhão. *Pesq. Vet. Bras.* 2012;32(4):303-312.
32. Hashimoto VY, Dias JA, Kledir, Spohr KAH, Silva MCP, Andrade MGB, Müller EE, Freitas JC. Prevalência e fatores de risco associados à *Leptospira* spp. em rebanhos bovinos da região centro-sul do estado do Paraná. *Pesq. Vet. Bras.* 2012; 32(2):99-105.
33. Oliveira FCS, Azevedo SS, Pinheiro SR, Viegas SARA, Batista CSA, Coelho CP, Vasconcellos SA. Soroprevalência de leptospirose em fêmeas bovinas em idade reprodutiva no Estado da Bahia. *Arq. Inst. Biol.* 2009;76(4):539-546.
34. Martins G, Loureiro AP, Hamond C, Pinna MH, Bremont S, Bourhy P, Lilenbaum W. First isolation of *Leptospira noguchii* serogroups Panama and Autumnalis from cattle. *Epidemiol. Infect.* 2014;10:1-4.
35. Silva RC, Costa VM, Shimabukuro SH, Richini-Pereira VB, Menozzi BD, Langoni H. Frequency of *Leptospira* spp. in sheep from Brazilian slaughterhouses and its association with epidemiological variables. *Pesq. Vet. Bras.* 2012;32(3):16-22.
36. Ye C, Yan W, McDonough PL, McDonough SP, Mohamed H, Divers TJ, Chang YF, Yanga Z. Serodiagnosis of equine leptospirosis by enzyme-linked immunosorbent assay using four recombinant protein markers. *Clin. Vaccine Immunol.* 2014;21(4):478-483.
37. Timoney JF, Kalimuthusamy N, Velineni S, Donahue JM, Artiushin SC, Fettinger M. A unique genotype of *Leptospira interrogans* serovar Pomona type kennewicki is associated with equine abortion. *Vet. Microbiol.* 2011;150:349-353.
38. Miraglia F, Moreno AM, Gomes CR, Paixão R, Liuson E, Morais ZM, Maiorka P, Seixas FK, Dellagostin AO, Vasconcellos AS. Isolation and characterization of *Leptospira interrogans* from pigs Slaughtered in São Paulo State, Brazil. *Braz. J. Microbiol.* 2008;39:501-507.
39. Miraglia F, Morais ZM, Dellagostin OA, Seixas FK, Freitas JC, Zacarias FGS, Delbem AC, Ferreira TSP, Souza GO, Hartskeerl RA, Vasconcellos SA, Moreno AM. Molecular and serological characterization of *Leptospira interrogans* serovar Canicola isolated from dogs, swine, and bovine in Brazil. *Trop Anim Health Prod.* 2013;45:117-121.

40. Azócar-Aedo L, Monti G, Jara R. *Leptospira* spp. in domestic cats from different environments: prevalence of antibodies and risk factors associated with the seropositivity. *Animals*. 2014;4:612-626.
41. Andreoli E, Radaelli E, Bertolotti I, Bianchi A, Scanziani E, Tagliabue S, Mattiello S. *Leptospira* spp. infection in wild ruminants: a survey in Central Italian Alps. *Veterinaria Italiana*. 2014;50(4):285-291.
42. Roberts MW, Smythe L, Dohnt M, Symonds M, Slack A. Serologic-based investigation of leptospirosis in a population of free-ranging eastern grey kangaroos (*Macropus giganteus*) indicating the presence of *leptospira weilii* serovar Topaz. *J. Wildl. Dis.* 2010;46(2):564-579.
43. Barros M, Sáenz L, Lapierre L, Nuñez C, Medina-Vogel G. High prevalence of pathogenic *Leptospira* in alien American mink (*Neovison vison*) in Patagonia. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 2014;87(19):1-5. <http://www.revchilhistnat.com/content/87/1/19>
44. Koizumi N, Muto M, Yamada A, Watanabe H. Prevalence of *Leptospira* spp. in the kidneys of wild boars and deer in Japan. *J. Vet. Med. Sci.* 2009;71(6):797-799.
45. Majetic ZS, Galloway R, Sabljic ER, Milas Z, Perko VM, Habus J, Margaletic J, Pernar R, Turk N. Epizootiological survey of small mammals as *Leptospira* spp. reservoirs in Eastern Croatia. *Acta Tropica*. 2014;131:111-116.
46. Wong M, Katz AR, Li D, Wilcox BA. *Leptospira* infection prevalence in small mammal host populations on three Hawaiian Islands. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2012;87(2):337-341.
47. Dietrich M, Wilkinson DA, Soarimalala V, Goodman SM, Dellagi K, Tortosa P. Diversification of an emerging pathogen in a biodiversity hotspot: *Leptospira* in endemic small mammals of Madagascar. *Mol. Ecol.* 2014;23:2783-2796.
48. Onuma SSM, Kantek DLZ, Crawshaw Júnior PG, Morato RG, May-Júnior JA, Morais ZM, Ferreira Neto JS, Aguiar DM. Detection of *Leptospira* spp. e *Brucella abortus* antibodies in free-living jaguars (*Panthera onca*) in two protected areas of Northern Pantanal, Brazil. *Rev. Inst. Med. Trop.* 2015; 57(2):177-180.
49. Pinna MH, Martins G, Pinheiro ACO, Almeida DS, Oria AP, Lilenbaum W. Detection of anti-*Leptospira* antibodies in captive nonhuman primates from Salvador, Brazil. *Am. J. Primat.* 2012;74:8-11.
50. Lindtner-Knific R, Vergles-Rataj A, Vlahović K, Zrimšek P, Dovč A. Prevalence of antibodies against *Leptospira* spp. in snakes, lizards and turtles in Slovenia. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2013;55(65):1-8.
51. Mgone GF, Mhamphi GG, Katakweba AS, Thomas M. *Leptospira* infections in freshwater fish in Morogoro Tanzania: a hidden public health threat. *Tanzania Journal of Health Research*. 2014;16(2):1-7.
52. Munõz-Zanzi C, Mason M, Encina C, Gonzalez M, Berg S. Household characteristics associated with rodent presence and *Leptospira* infection in rural and urban communities from southern Chile. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2014;90(3):497-506.

53. Costa F, Ribeiro GS, Felzemburgh RDM, Santos N, Reis RB, Santos AC, Fraga DBM, Araujo WN, Santana C, Childs JE, Reis MG, Ko AI. Influence of household rat infestation on *Leptospira* transmission in the urban slum environment. PLOS Neglected Tropical Diseases. 2014;8(12):1-8.
54. García A, Martínez R, García L, Medina JMB, Risco D, García WL, Rey J, Alonso JM, Kodjo, A. Prevalence of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* and pathogenic *Leptospira* spp. in rodents from outdoor farms in western Spain. Turk J Vet Anim Sci. 2013;37:750-753.
57. Agudelo-Flórez P, Londoño AF, Quiroz VH, Ángel JC, Moreno N, Loaiza ET, Muñoz LF, Rodas JD. Prevalence of *Leptospira* spp. in urban rodents from a groceries trade center of Medellín, Colombia. Am. J. Trop. Med. Hyg. 2009;81(5):906–910.
58. Costa F, Porter FH, Rodrigues G, Farias H, Faria MT, Wunder EA, Osikowicz LM, Kosoy MY, Reis MG, Ko AI, Childs JE. Infections by *Leptospira interrogans*, seoul virus, and *Bartonella* spp. among Norway rats (*Rattus norvegicus*) from the urban slum environment in Brazil. Vector-Borne And Zoonotic Diseases. 2014;14(1):33-40.
59. Theuerkauf J, Perez J, Taugamo A, Niutoua I, Labrousse D, Gula R, Bogdanowicz W, Jourdan H, Goarant C. Leptospirosis risk increases with changes in species composition of rat populations. Naturwissenschaften. 2013;100:385–388.
60. Balamurugan V, Gangadhar NL, Mohandoss N, Thirumalesh SRA, Dhar M, Shome M, Krishnamoorthy P, Prabhudas K, Rahman H. Characterization of *Leptospira* isolates from animals and humans: phylogenetic analysis identifies the prevalence of intermediate species in India. SpringerPlus 2013;2(1):1-9.
61. WHO. Report of the First Meeting of the Leptospirosis Burden Epidemiology Reference Group (LERG), 2010.
62. Schelotto F, Hernández E, González S, Monte A, Ifran S, Flores K, Pardo L, Parada D, Filippini M, Balseiro V, Geymonat JP, Varela G. A ten-year follow-up of human leptospirosis in Uruguay: an unresolved health problem. Rev. Inst. Med. Trop. 2012;54(2):69-75.
63. Zhang C, Wang H, Yan J. Leptospirosis prevalence in Chinese populations in the last two decades. Microbes Infect. 2012; 14:317-323.
64. Natarajaseenivasan K, Vedhagiri K, Sivabalan V, Prabakaran SG, Sukumar S, Artiushin SC, Timoney JF. Seroprevalence of *Leptospira borgpetersenii* serovar javanica infection among dairy cattle, rats and humans in the cauvery river valley of southern India. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 2011;42(3):679-686.
65. Zakeri S, Khorami N, Ganji ZF, Sepahian N, Malmasi AA, Gouya MM, Djadid ND. *Leptospira wolffii*, a potential new pathogenic *Leptospira* species detected in human, sheep and dog. Infect. Genet.Evol. 2010;10:273–277.
66. Mohan ARM, Cumberbatch A, Adesiyun AA, Chadee DD. Epidemiology of human leptospirosis in Trinidad and Tobago, 1996-2007: A retrospective study. Acta Tropica. 2009;112:260–265.

67. Pedraza AM, Salamanca EE, Ramirez RY, Ospina JM, Pulido MO. Seroprevalencia de anticuerpos anti-*Leptospira* en trabajadores de plantas de sacrificio animal en Boyacá, Colombia. *Infectio*. 2012;16(1):31-36.
68. Silva EF, Cerqueira GM, Seyffert N, Seixas FK, Hartwig DD, Athanazio DA, Pinto LS, Queiroz AM, Ko AI, Brod CS, Dellagostin OA. *Leptospira noguchii* and human and animal leptospirosis, Southern Brazil. *Emerg. Infect. Dis.* 2009;15(4):621-623.
69. Brasil. Ministério da Saúde. Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN Leptospirose. Casos confirmados notificados. 2013.
70. Boletim epidemiológico Centro de Vigilância Epidemiológica. São Paulo: online. 2014; 4(1). [acesso 14 out 2015]. Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/boletim/pdf/E-BECVEN12014editorial.pdf>
71. Casos de Leptospirose no Estado do Acre. Rio Branco: online, 2014. [acesso 14 out 2015]. Disponível em: <Http://www.riobranco.ac.gov.br/index.php/noticias/noticias-itens/ultimas-noticias/6933-incid%C3%aancia-da-leptospirose-crece-com-alaga%C3%A7%C3%a3o-do-rio-acre.html>
72. Araújo BM. Soroepidemiologia da infecção por *Leptospira spp.* em bovinos, equídeos, caninos e trabalhadores rurais em assentamento no município de Aragominas, Tocantins, Brasil. Goiânia: Universidade Federal de Goiás; 2010.
73. Saito M., Villanueva SYAM, Chakraborty A, Miyahara S, Segawa T, Asoh T, Ozuru R, Gloriani NG, Yanagihara Y, Yoshida S. Comparative analysis of *Leptospira* strains isolated from environmental soil and water in the Philippines and Japan. *Appl. Environ. Microbiol.* 2013;79(2):601–609.
74. Thaipadungpanit J, Wuthiekanun V, Chantratita N, Yimsamran S, Amornchai P, Boonsilp S, Maneeboonyang W, Tharnpoophasiam P, Saiprom N, Mahakunkijcharoen Y, Day NPJ, Singhasivanon P, Peacock SJ, Limmathurotsakul D. Short report: *Leptospira* species in floodwater during the 2011 floods in the bangkok metropolitan region, Thailand. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2013;89(4):794–796.
75. WHO, Human Leptospirosis: Guidance for Diagnosis, Surveillance and Control, World Health Organization, Malta, 2003.
76. Zhang C, Wang H, Yan J. Leptospirosis prevalence in Chinese populations in the last two decades. *Microbes Infect.* 2012; 14:317-323.
77. WHO. 2010. Leptospirosis. <http://www.who.int/topics/leptospirosis/en/>
78. Evangelista KV, Coburn J. *Leptospira* as an emerging pathogen: a review of its biology, pathogenesis and host immune responses. *Futur. Microbiol.* 2010; 5(9):1413–1425.
79. Miller MD, Annis KM, Lappin MR, Lunn KF. Variability in results of the microscopic agglutination test in dogs with clinical leptospirosis and dogs vaccinated against leptospirosis. *J Vet Intern Med.* 2011;25:426-432.
80. Niloofa R, Fernando N, Silva NL, Karunanayake L, Wickramasinghe H, Dikmadugoda N, Premawansa G, Wickramasinghe R, Silva HJ, Premawansa S, Rajapakse S,

Handunnetti S. Diagnosis of leptospirosis: comparison between microscopic agglutination test, IgM-ELISA and IgM rapid immunochromatography Test PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.0129236 June 18, 2015 vol:10 iss:6 pg:1-12.

81. Mughini-Gras L, Bonfanti L, Natale A, Comin A, Ferronato A, La Greca E, Patregnani T, Lucchese L, Marangon S. Application of an integrated outbreak management plan for the control of leptospirosis in dairy cattle herds. *Epidemiol. Infect.* 2014;142:1172–1181.
82. Martins G, Brandão FZ, Hamond C, Medeiros M, Lilenbaum W. Diagnosis and control of an outbreak of leptospirosis in goats with reproductive failure. *Vet. J.* 2012;193:600–601.
83. Anderson ML. Infectious causes of bovine abortion during mid- to late-gestation. *Theriogenology.* 2007;68: 474–486.
84. Pereira CAR. Custo social da leptospirose no Brasil e o efeito de chuvas extremas em Nova Friburgo para o incremento de casos da doença. Rio de Janeiro, Fiocruz, 2014.
85. Almeida MG. Dilemas territoriais e identitários em sítios patrimonializados: os Kalunga de Goiás. In.: Pelá M; Castilho D (Orgs.). *Cerrados: perspectivas e olhares.* Goiânia: Editora Vieira, 2010:113-129.
86. Karasch M. Os quilombos do ouro na capitania de Goiás. In: Reis JJ, Gomes FS. *Liberdade por um fio - história dos quilombos no Brasil.* São Paulo: Companhia das letras. 1996:240-263.
87. Ramalho AA. A comunidade remanescente de Kalunga do Engenho II (GO) e as comunidades remanescentes de Buiúçu, Maripi, Taperu e Tauera (PA): aproximações entre práticas e saberes dentro do quilombo. II Encontro de pesquisadores sobre os quilombolas kalunga: políticas sociais e pesquisa no território Kalunga: Redes de Contatos e Saberes Goiânia: UFG/IESA, 2015. 307.
88. Marques, LCSL Religiosidade dos Kalungas - análise da atuação das igrejas evangélicas pentecostais e interferência da prática cristã nas tradições e costumes dessa comunidade. II Encontro de Pesquisadores sobre os Quilombolas Kalunga Políticas Sociais e Pesquisa no Território Kalunga: Redes de Contatos e Saberes Goiânia: UFG/IESA, 2015:307.
89. Marinho, TA. Identidade e reconhecimento: nexos, práticas e consumo entre os Kalunga *Latitude*, 2008;2(2):123-142.
90. Avelar, GA, Paula, MV. Comunidade Kalunga: Trabalho e Cultura em Terra de Negro *GEOSrapliiu.* 2003;5(9).
91. BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Plano de Trabalho: identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades de quilombos. Brasília, 2004.

92. Almeida MG Territorios de Quilombolas: pelos vãos e serras dos Kalunga de Goiás - patrimônio e biodiversidade de sujeitos do Cerrado. Ateliê Geográfico—edição especial Goiânia-GO. 2010;4(1):36-63.
93. Pereira BM, Almeida MG O quintal Kalunga como lugar e espaço de saberes. Geonordeste, 2011;2:47-64.
94. Tiburcio BA, Valente ALEF. O comércio justo e solidário é alternativa para segmentos populacionais empobrecidos? Estudo de caso em Território Kalunga (GO). RER, 2007;45(2):497-519.
95. Neiva A, Sereno JRB, Santos S, Fioravanti M. Caracterização socioeconômica e cultural da comunidade quilombola Kalunga de Cavalcante, Goiás, Brasil: dados preliminares. IX Simpósio Nacional do Cerrado, Brasília-DF. 2008.
96. Coelho RR. A relação entre os festejos de santos e os ciclos produtivos na comunidade quilombola Kalunga em Goiás. II Encontro de Pesquisadores sobre os Quilombolas Kalunga: Políticas Sociais e Pesquisa no Território Kalunga: Redes de Contatos e Saberes Goiânia: UFG/IESA, 2015: 307.
97. Ferreira IS. A relação entre os festejos de santos e os ciclos produtivos na comunidade quilombola Kalunga em Goiás. II Encontro de Pesquisadores sobre os Quilombolas Kalunga: Políticas Sociais e Pesquisa no Território Kalunga: Redes de Contatos e Saberes Goiânia: UFG/IESA, 2015:307.
98. Baiocchi MN. Kalunga: Povo da Terra. Brasília: Ministério da Justiça, Secretaria de Estado dos Direitos Humanos, 1999.
99. Silva, PCS. Águas Kalunga: das vivências nas margens no ribeirão dos bois II Encontro de Pesquisadores sobre os Quilombolas Kalunga: Políticas Sociais e Pesquisa no Território Kalunga: Redes de Contatos e Saberes Goiânia: UFG/IESA, 2015:307.
100. Ribeiro, HF. Análise sobre o comportamento espacial e temporal dos focos de calor no território quilombola Kalunga (GO). II Encontro de Pesquisadores sobre os Quilombolas Kalunga: Políticas Sociais e Pesquisa no Território Kalunga: Redes de Contatos e Saberes Goiânia: UFG/IESA, 2015;307.
101. Aguiar VG. Sítio Histórico Kalunga (GO): relevo e sua relação com o uso e a ocupação das terras. XI Congresso Luso Afro Brasileiro de Ciências Sociais - Diversidades e Desigualdades Salvador, 07 a 10 de agosto de 2011. Universidade da Bahia (UFBA). 2011
102. Agrodefesa. Relatório de vacinação anti-aftosa. 2012. Etapa maio / 2012 - Dados não publicados.
103. INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. [Online]. [cited 2017 01 15. Available from: <http://www.inmet.gov.br>.
104. INPE. Instituto Nacional de pesquisas Espaciais. [Online]. [cited 2017 01 15. Available from: <http://www.inpe.br>

105. PNUD. Índice de desenvolvimento humano - municipal, 1991-2000. [Online]. [cited 2014 abril 29. Available from: [http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH-M 91 00 Ranking decrescente \(pelos dados de 2000\).html](http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH-M_91_00_Ranking_decrescente_(pelos_dados_de_2000).html).
106. USGS. United States Geological Survey. [Online]. [cited 2017 01 16. Available from: <http://www.usgs.gov.br>.
107. Santa Rosa CA. Diagnóstico laboratorial das leptospiroses. Revista Microbiológica.1970;1(2):97-109.
108. Juliano RS, Chaves NST, Santos CA, Ramos LS, Santos HQ, Meireles LR, Gottschalk S, Correa-Filho RAC. Prevalencia e aspectosepidemiologicos da leptospirose bovina em rebanho leiteiro da microrregião de Goiania/GO. Cienc. Rural. 2000,30(5):857-862.
109. Machado AC, Oliveira JMB, Silva Júnior JL, Assis NA, Brandespim DF, Mathias LA, Mota RA, Pinheiro Júnior JW. Epidemiologic analysis of *Leptospira* spp.infection among sheep in Pernambuco state. Brazil Arq. Inst. Biol., 2016,83:1-7.
110. Cortese VS. Neonatal immunology. Vet. Clin. Food Anim. Pract. 2009;25:221-227.

ANEXO A – Parecer consubstanciado do CEUA e CEP UFG.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS/CEUA



Goiânia, 17/03/2014

**PARECER CONSUBSTANCIADO REFERENTE AO PROJETO DE PESQUISA,
PROTOCOLADO NESTE COMITÊ SOB O N. 008/14**

I - Finalidade do projeto (pesquisa/ensino): Extensão

II - Identificação:

Título do projeto:

Patrimônio cultural Kalunga: aspectos diagnósticos de doenças e genética de paisagem na criação de bovinos

Pesquisador Responsável/ Unidade:

Maria Clorinda Soares Fioravante – EVZ/UFG

□ Pesquisadores Participantes:

Paulo Henrique Jorge da Cunha	EVZ/UFG
Valéria de Sá Jayme	EVZ/UFG
Maria Ivete de Moura	EVZ/UFG
Sáudio Vieira Peixoto	EVZ/UFG
Joyce Rodrigues Lobo	EVZ/UFG
Thaís Miranda Silva Freitas	EVZ/UFG
Rayanne Henrique Santana	EVZ/UFG
Helton Freires Oliveira	EVZ/UFG

□ Unidade onde será realizado:

Escola de Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Goiás
Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga
Com parceria em EMBRAPA Gado de Corte (Campo Grande) e ICB/UFG

□ Data de apresentação ao CEP: 10/02/2014

III - Objetivos e justificativa do projeto:

O estudo versa sobre a necessidade de tornar o Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga localizado na região noroeste do Estado de Goiás, um local no qual há uma condição sócio-econômica desprivilegiada em comparação com várias outras regiões do estado, em uma área livre se tuberculose e brucelose, visando atender as diretrizes do Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose (PNCEBT). Para tanto, como objetivo geral propõe realizar levantamento epidemiológico das condições sanitárias relativas à brucelose e tuberculose, em bovinos do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga, por meio de testes sorológicos, microbiológicos e moleculares e relaciona-los a genética da

Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/PRPPG-UFG, Caixa Postal: 131, Prédio da Reitoria, Piso 1, Campus Samambaia
(Campus II) - CEP:74001-970, Goiânia – Goiás, Fone: (55-62) 3521-1215.

Email: ceua.ufg@gmail.com



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS/CEUA**



*paisagem. Para atingir o objetivo geral apresenta os objetivos específicos: a) estabelecer a frequência da brucelose por meio de testes sorológicos de todos os bovinos do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga; b) estabelecer a frequência da tuberculose, por meio da realização tuberculinização, de todos os bovinos do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga; c) realizar estudo macroscópico dos animais positivos ao teste sorológico para diagnóstico de brucelose e a tuberculinização; d) fazer o isolamento microbiológico a partir de animais positivos para *Brucella abortus*; e) fazer o isolamento microbiológico a partir de animais positivos para *Mycobacterium bovis*; f) empregar o PCR em tempo real para detecção da *Brucella abortus* em amostras biológicas dos bovinos com sorologia positiva para a infecção; g) empregar o PCR em tempo real para detecção da *Mycobacterium bovis* em amostras biológicas dos bovinos positivos ao teste de tuberculinização para a infecção; h) avaliar a relação das variáveis edafoclimáticas, sócio-econômicas e zootécnicas com a frequência de brucelose e tuberculose.*

IV - Sumário do projeto:

Discussão sobre a possibilidade de métodos alternativos:

Sim, os autores justificam a ausência de métodos alternativos, pois este projeto tem por objetivo obter o levantamento epidemiológico das condições sanitárias relativas à brucelose e tuberculose, duas importantes zoonoses, em bovinos do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga. Ainda, priorizando por utilizar medidas de controle sanitário compatíveis com as regulamentações instituídas pelos órgãos fiscalizadores estadual e federal, agindo assim conforme a legislação vigente. Para tanto, torna-se fundamental a utilização dos animais inseridos neste ambiente, não havendo a possibilidade de métodos alternativos.

Descrição do animal utilizado (número, espécie, linhagem, sexo, peso, etc):

Será amostrado o efetivo do rebanho bovino do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga que é de 16.550 bovinos (AGRODEFESA, 2012).

Destaca-se neste projeto que as medidas de controle sanitário instituídas pelos órgãos fiscalizadores estadual e federal, conforme Programa Nacional de Controle de Brucelose e Tuberculose Bovina (MAPA, 2001), determinam que deve-se testar todo o rebanho bovino, quando o objetivo é certificar a propriedade como monitorada ou livre das doenças em questão.

Descrição das instalações utilizadas e número de animais/área/qualidade do Ambiente (ar, temperatura, umidade), Alimentação/hidratação:

Os animais serão mantidos em seu ambiente natural sem interferência no manejo, alimentação ou ingestão de água. A equipe de pesquisadores se deslocará ao local para colheita de amostras biológicas e testes a campo propostos neste projeto. Para a contenção dos animais serão utilizados currais e troncos de manejo racional, respeitando a capacidade máxima de lotação por piquetes de curral.

Utilização de agente infeccioso/gravidade da infecção a ser observada:

*Serão avaliadas as amostras de sangue de todos os animais para determinar a presença dos agentes etiológicos da tuberculose, *Mycobacterium bovis*, e da brucelose, *Brucella abortus*. As análises serão realizadas em Laboratórios da UFV e AGRODEFESA – GO.*

Os animais positivados serão submetidos à eutanásia para seguir a necropsia, e os produtores tem possibilidade de ressarcimento do animal.

Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/PRPPG-UFV, Caixa Postal: 131, Prédio da Reitoria, Piso 1, Campus Samambaia (Campus II) - CEP:74001-970, Goiânia – Goiás, Fone: (55-62) 3521-1215.

Email: ceua.ufv@gmail.com



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS/CEUA



Adequação da metodologia e considerações sobre o sofrimento imposto aos animais:

Os profissionais destinados a executar as atividades de manejo dos animais estão devidamente habilitados, contando com médicos veterinários atuantes no meio rural conhecedores das diferentes formas de comportamento dos bovinos. Compreende-se como sinais de comportamento arreado de bovinos e que requer cuidados, vocalização denotando angústia, tentativa de fuga, agressão defensiva, micção e defecção. Portanto, a equipe executará as atividades dentro dos preceitos da Comissão Técnica de Experimentação e Bem Estar Animal, conforme cinco liberdades (livres de: medo e estresse, fome e sede, desconforto, dor e doença).

Por se tratar de aplicação de medidas sanitárias estabelecidas por um programa nacional MAPA (2001) e que, a equipe tem vasta experiência na adoção de tais medidas e na região de estudo, não há necessidade de realização de um projeto piloto.

Método de eutanásia:

A eutanásia a será realizada após sedação dos bovinos com cloridrato de xilazina, anestesia geral profunda com tiopental ou propofol, seguida da aplicação do agente de eutanásia, que será o cloreto de potássio via intavenosa ou anestésico local via intratecal.

Destino do animal:

Os animais que apresentarem resultados positivos ao teste sorológico para diagnóstico de brucelose, bem como os positivos a tuberculinização serão encaminhados para o Setor de Patologia Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia, e conforme previsto o Programa Nacional de Controle de Brucelose e Tuberculose Bovina (MAPA, 2001) serão eutanasiados. Posteriormente será realizada a necropsia e colheita de amostras biológicas e posteriores exames microbiológicos e de biologia molecular. Em seguida, a carcaça e órgãos remanescentes serão levados ao forno crematório do Setor de Patologia da EVZ/UFV.

IV – Comentários do relator frente às orientações da SBCAL

Estrutura do protocolo:

Sugere-se o cadastro no SAP, está faltando o número do mesmo no protocolo

Análise de sofrimento imposto, métodos alternativos e benefícios:

Está adequada para o objetivo do projeto e cumpre com as legislações vigentes.

Análise dos riscos aos pesquisadores/alunos:

Foi corretamente descrito pelos autores.

Necessidade do número de animais:

Adequado segundo a legislação vigente.

V - Parecer do CEP:

Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/PRPPG-UFV, Caixa Postal: 131, Prédio da Reitoria, Piso 1, Campus Samambaia (Campus II) - CEP:74001-970, Goiânia – Goiás, Fone: (55-62) 3521-1215.

Email: ceua.ufv@gmail.com



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS/CEUA



De acordo com a documentação apresentada a esta comissão consideramos o projeto **APROVADO** salvo melhor juízo desta Comissão.

VI - Data da reunião: 17 de março de 2014.

Dra. Ekaterina Akimovna Botovchenco Rivera

Coordenadora da CEUA/PRPPG/UFG

Profa. Ekaterina Akimovna Botovchenco Rivera
Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação / UFG

Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/PRPPG-UFG, Caixa Postal: 131, Prédio da Reitoria, Piso 1, Campus Samambaia
(Campus II) - CEP:74001-970, Goiânia – Goiás, Fone: (55-62) 3521-1215.

Email: ceua.ufg@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
GOIÁS - UFG



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: PATRIMÔNIO CULTURAL KALUNGA: ASPECTOS DIAGNÓSTICOS DE DOENÇAS E GENÉTICA DE PAISAGEM NA CRIAÇÃO DE BOVINOS

Pesquisador: Maria Clorinda Soares Fioravanti

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 27794414.7.0000.5083

Instituição Proponente: Escola de Veterinária e Zootecnia

Patrocinador Principal: FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE GOIÁS

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 629.723

Data da Relatoria: 28/04/2014

Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa da Escola de Veterinária/UFG. Será realizado o monitoramento e controle de doenças infecciosas como brucelose e tuberculose, doenças que têm demandado esforços constantes por parte dos profissionais ligados a saúde pública e sanitária dos animais domésticos, cabendo aos órgãos fiscalizadores o estabelecimento de regulamentações e normas a serem seguidas pelos indivíduos envolvidos na execução do controle sanitário destas doenças.

Objetivo da Pesquisa:

Realizar o levantamento epidemiológico das condições sanitárias e frequência da brucelose de todos os bovinos do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga, compreendido entre os municípios goianos de Cavalcante, Monte Alegre de Goiás e Flores de Goiás, por meio de testes sorológicos, microbiológicos e moleculares e relaciona-los a genética da paisagem.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: O Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga caracterizam-se por ser uma região com terreno acidentado, sendo assim um dos riscos é a dificuldade de acesso, contudo, a equipe executora buscará parceria com órgãos competentes como prefeituras, para a melhoria de infraestrutura, como estradas para facilitar o acesso a todas as propriedades, considerando a dimensão do projeto a ser executado, e que a equipe permanecerá por um período de

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131

Bairro: Campus Samambaia

CEP: 74.001-970

UF: GO

Município: GOIANIA

Telefone: (62)3521-1215

Fax: (62)3521-1163

E-mail: cep.prppg.ufg@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
GOIÁS - UFG



Continuação do Parecer: 629.723

aproximadamente 15 dias consecutivos a campo. Apesar, dos intervalos de tempos frequentes em uma região restrita das condições rotineiras dos pesquisadores, é passível que ocorra comoção com as condições de sobrevivência vivenciadas na região, principalmente em se tratando dos descendentes de quilombolas. Para

tanto, a execução destas atividades será desempenhada pelos pesquisadores que estão devidamente habilitados a executá-las, por terem realizados o Curso de Treinamento para Habilitação de Médicos Veterinários para o Diagnóstico de Brucelose, Tuberculose e de Noções sobre Encefalopatia Espongiforme Bovina ministrado na EVZ/UFG. Além, de os pesquisadores já contarem com experiência comprovada a campo e execução de necropsia. Assim como, na equipe de pesquisadores há profissionais experientes em manejo de bovinos, na rotina diária de campo e curral. Benefícios: Por se tratar de duas importantes zoonoses e que a maioria das propriedades manejarem os animais em pastagem nativa, caracterizando uma modalidade de exploração sustentável do Cerrado, acredita-se que os resultados obtidos possam auxiliar no estabelecimento de novas estratégias, para garantir às famílias quilombolas, disponibilidade de alimento seguro e menor risco de contrair as doenças. Aos constituintes da comunidade Kalunga será ofertada durante o período de desenvolvimento do estudo, por ocasião das visitas, treinamentos teóricos práticos ministrados pela equipe de pesquisadores. Serão abordados temas referentes à contenção animal, sanidade animal, controle sanitário das principais doenças infecciosas dos animais domésticos, alimentação animal, técnicas de manejo na bovino cultura de corte e leite. Por meio destes treinamentos objetiva-se melhorar o conhecimento da população Kalunga referente à criação de animais de produção, podendo aperfeiçoar seus sistemas de criação animal. O projeto permitirá a formação de um doutor, dois mestres e o treinamento de vários alunos da graduação na modalidade de iniciação científica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Está prevista a realização de 16 visitas de 12 dias em 30 comunidades Kalungas. Serão visitadas 433 propriedades do Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga, e serão colhidas 16.550 amostras de sangue de bovinos para testes sorológicos. Os animais positivos serão encaminhados para o setor de patologia da Escola de Veterinária e Zootecnia/UFG para realização de necropsia intencionando a avaliação macroscópica e microscópica de lesões, isolamento microbiológico nos tecidos de eleição para *Brucella abortus* e *Mycobacterium bovis*; assim como empregar o PCR em tempo real para detecção da *Brucella abortus* e *Mycobacterium bovis* nas amostras biológicas dos bovinos com sorologia positiva para a infecção; e avaliar a relação das variáveis edafoclimáticas, sócio-econômicas e

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131

Bairro: Campus Samambaia

CEP: 74.001-970

UF: GO

Município: GOIANIA

Telefone: (62)3521-1215

Fax: (62)3521-1163

E-mail: cep.prppg.ufg@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
GOIÁS - UFG



Continuação do Parecer: 629.723

zootécnicas com a frequência de brucelose e tuberculose.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos encontram-se anexados. TCLE (Líder da comunidade Quilombola e proprietário).

Apresenta um modelo de questionário (30 perguntas de fácil compreensão).

Projeto com financiamento da FAPEG (EDITAL/2012). Valor: R\$ 250.000,00

Cronograma compatível com a execução do projeto (previsão de início da coleta dos dados: maio/14).

Recomendações:

Todas as pendências foram atendidas, conforme citação abaixo.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

1. Foi solicitado que incluísse no TCLE seguintes informações: que os questionários serão guardados por 5 anos e depois serão desprezados; garantir sigilo e anonimato dos proprietários; informar o número do telefone do CEP para ligação a cobrar; as anuências das lideranças das comunidades serão enviadas assim que forem obtidas.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Enviar relatórios parcial e final para acompanhamento deste protocolo de pesquisa.

GOIANIA, 29 de Abril de 2014

Assinador por:
João Batista de Souza
(Coordenador)

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131

Bairro: Campus Samambaia **CEP:** 74.001-970

UF: GO **Município:** GOIANIA

Telefone: (62)3521-1215 **Fax:** (62)3521-1163 **E-mail:** cep.prppg.ufg@gmail.com

ANEXO B – Questionário epidemiológico fechado aplicado para os proprietários do SHPCK

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS / ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA									
CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE RAÇAS LOCAIS									
Data:		Entrevistador:							
Município:	Teresina								
Propriedade:					Proprietário:				
Fone:		Coordenadas GPS (sede da propriedade):				Nº questionário:			
1. Caracterização do rebanho de raça local				Qtde (cabeças)	2. Cria mais de uma raça?				
Reprodutor					Sim		Não		
Vaca em lactação					Qual?				
Vaca vazia					3. Tem contato com outras espécies domésticas na prop.				
Fêmeas até 1 ano					Sim		Não		
Fêmeas de 1 a 2 anos					Espécie:	Sim	Não		
Fêmeas de 2 a 3 anos					Equídeos				
Machos até 1 ano					Suínos				
Machos de 1 a 2 anos					Felinos				
Machos de 2 a 3 anos					Caninos				
Rufião					Aves				
TOTAL					Búfalo				
4. Há espécies silvestres em vida livre na propriedade					5. Adquiriu bovinos de outra propriedade?				
Espécie:	Sim	Não			Sim		Não		
					Se sim, a quanto tempo?				
Gambá					1 ano				
Cervídeos					1 a 2 anos				
Mão Pelada					Mais de 2 anos				
Roedores					9. Vende animais para reprodução?				
Catitu					Sim		Não		
6. Qual a fonte de água p/ os animais?				7. Vermifugação dos animais:			8. Quais vacinas realiza no rebanho?		
Poço Artesiano				Não		Vacina	Sim	Não	
Represa/Córrego/Rio				Sim		Aftosa			
Empresa de Abastecimento					Se sim, qual a frequência?				
Poço Comum (Cisterna)						Brucelose			
						Raiva			
10. Qual a finalidade da criação?				11. Bovinos são a principal fonte de renda?			12. Se tira leite, qual a produção diária?		
	Sim	Não		Sim			Clostridiose		
Consumo				Não			Leptospirose		
Leite					Se não, qual percentual?		Botulismo		
Carne							Pneumoenterite		
Venda									
13. Qual o tipo de alimentação dada aos animais?				14. Aluga pasto?			15. Suplementa os animais na seca?		
	Sim	Não		Sim	Não		Não		
Pasto nativo							Sim		
Pasto formado							Se sim, qual alimento?		
Qual?	%	16. Mineralização			17. Os animais dormem em curral?				
Braquiário		Sal Branco			Sim			Não	
Andropogon		Sal Mineral							
Quicuío		Possui cocho?		Sim			Não		
Mombaça		18. Presença de mutuca o outros insetos hematófagos?							
Tanzânia		Sim		Não					
Outros		19. Presença de áreas alagadiças?			22. Ocorrência de abortos nos últimos 12 meses				
		Sim		Não		Sim			
20. Reprodução:				21. Possui assistência veterinária?			22. Ocorrência de abortos nos últimos 12 meses		
	Sim	Não		Sim	Não		Sim		
Monta Natural									
Monta Controlada				23. Ocorrência de problemas reprodutivos?			Não		
Inseminação				Sim	Não				
IATF									

Ficha de Campo			
Data do Campo	/ /	Parada/Ponto:	
Horário:		Trecho/Município:	
Latitude:		Propriedade:	
Longitude:		Tamanho:	não sabe
		Região:	
1. Topografia		2. Condição atual das condições da pastagem	
<input type="checkbox"/> Plano		<input type="checkbox"/> Sem gado, a entrar em pastejo	
<input type="checkbox"/> Pouco inclinado		<input type="checkbox"/> Com gado em pastejo	
<input type="checkbox"/> Muito inclinado		<input type="checkbox"/> Em pós pastejo, com sinais de consumo recente	
		<input type="checkbox"/> Presença de Cupim % (1 a 10):	
3. Homogeneidade do Pasto		4. Volume da Biomassa	5. Processo Erosivo
<input type="checkbox"/> Baixa		<input type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Média		<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Não
<input type="checkbox"/> Alta		<input type="checkbox"/> Alta	
6. Solos			
Cor	<input type="checkbox"/> Vermelho	<input type="checkbox"/> Amarelo	<input type="checkbox"/> ermelho-Amarelo
	<input type="checkbox"/> Cinza	Outros:	
Textura	<input type="checkbox"/> Argilosa	<input type="checkbox"/> Arenosa	<input type="checkbox"/> Siltosa <input type="checkbox"/> Humífero
Solo Exposto	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	% (1 a 10):
7. Tipo de Capim			
Brachiária		Panicum Maximum	Outros
<input type="checkbox"/> <i>Brizantha</i>		<input type="checkbox"/> <i>Colonião</i>	<input type="checkbox"/> <i>Andropogon</i>
<input type="checkbox"/> <i>Decubens</i>		<input type="checkbox"/> <i>Tanzânia</i>	<input type="checkbox"/> <i>Cynodon</i>
<input type="checkbox"/> <i>Humidicola</i>		<input type="checkbox"/> <i>Massai</i>	
<input type="checkbox"/> <i>Ruziziensis</i>		<input type="checkbox"/> <i>Mombaça</i>	
		<input type="checkbox"/> <i>Aruana</i>	
8. Tipos de Invasoras		9. sistema:	
<input type="checkbox"/> Arbustiva		<input type="checkbox"/> Rotativo	Idade do pasto:
<input type="checkbox"/> Semi-arbustiva		<input type="checkbox"/> Extensivo	Qtde. de piquetes:
<input type="checkbox"/> Herbáceas			Período Rotativo:
% (1 a 10):			Altura do Capim:
9. Gado no pasto			
Categoria animal	<input type="checkbox"/> Vacas solteiras	<input type="checkbox"/> Bezerros e garrotes	
	<input type="checkbox"/> Vacas com Bezerros	<input type="checkbox"/> Bois solteiros	
	<input type="checkbox"/> Bezerros e novilhas	<input type="checkbox"/> Lotes compostos	
Condição Corporal	<input type="checkbox"/> Muito magra	<input type="checkbox"/> Boa	
	<input type="checkbox"/> Magra	<input type="checkbox"/> Gorda	
	<input type="checkbox"/> Moderada	<input type="checkbox"/> Muito gorda	
Qtde. de cabeças:		Qtde. UA por hectare:	
10. Vias de acesso			
Rodovia:			
Pavimentação	<input type="checkbox"/> Asfalto	<input type="checkbox"/> Terra	
Acostamento	<input type="checkbox"/> Adequado	<input type="checkbox"/> inadequado	<input type="checkbox"/> Inexistente
Sinalização	<input type="checkbox"/> Completa	<input type="checkbox"/> incompleta	<input type="checkbox"/> Inexistente
Qualidade	<input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Boa	<input type="checkbox"/> Razoável
Observações:			