

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DE BRUCELOSE E
LEPTOSPIROSE DE PEQUENOS RUMINANTES DOS
ESTADOS DE SERGIPE, BAHIA, CEARÁ E PARAÍBA**

Glaucenyra Cecília Pinheiro da Silva
Médica Veterinária

2015

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DE BRUCELOSE E
LEPTOSPIROSE DE PEQUENOS RUMINANTES DOS
ESTADOS DE SERGIPE, BAHIA, CEARÁ E PARAÍBA**

Glaucenyra Cecília Pinheiro da Silva

Orientador: Prof. Dr. Luis Antonio Mathias

Coorientador: Prof. Dr. Raymundo Rizaldo Pinheiro

**Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de
Jaboticabal, como parte das exigências para
obtenção do título de Doutora em Medicina
Veterinária, Área: Medicina Veterinária
Preventiva.**

2015

S586c Silva, Glaucenyra Cecília Pinheiro da
Caracterização epidemiológica de brucelose e leptospirose de
pequenos ruminantes dos estados de Sergipe, Bahia, Ceará e
Paraíba / Glaucenyra Cecília Pinheiro da Silva. -- Jaboticabal, 2015
xxv, 112 p. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias, 2015

Orientador: Luis Antonio Mathias

Banca examinadora: Anna Monteiro Correia Lima, Darci Lara
Perecin Nociti, Samir Issa Samara, Luís Guilherme de Oliveira

Bibliografia

1. Ovinos. 2. Caprinos. 3. Leptospirose. 4. Brucelose 5. Sorologia.
I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619:614.4:636.3

Certificado de aprovação

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Glaucenyra Cecília Pinheiro da Silva, nascida no dia 04 de outubro de 1984 em Cuiabá, Mato Grosso. Doutoranda pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Câmpus Jaboticabal de 2011 até o presente. Mestre em Ciências Veterinárias, Área Sanidade Animal, pela Universidade Federal de Mato Grosso em 2010. Formada em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Mato Grosso no ano de 2007. Atua principalmente nos seguintes temas: medicina veterinária preventiva, epidemiologia, doenças infecciosas, zoonoses e saúde pública. Fez estágio supervisionado na Secretaria do Estado de Saúde de Mato Grosso (SES-MT), no período de outubro de 2006 a agosto de 2007. Participou como estagiária e/ou colaboradora no projeto de extensão universitária: "Treinamento de médicos veterinários para o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCBT) e Noções de Encefalopatias Espongiformes Transmissíveis - EETs no Estado de Mato Grosso" de 2008 a 2010. Executora do projeto de extensão: "Sorologia para titulação da raiva em docentes e discentes do curso de medicina veterinária e servidores do HOVET da UFMT" no período de março de 2008 a março de 2009.

EPÍGRAFE

“ ... e você aprende que realmente pode suportar, que realmente é forte e que pode
ir muito mais longe depois de pensar que não se pode mais...”

William Shakespeare

DEDICATÓRIA

Dedico ao meu pai, que, devido a problemas familiares, não pôde concluir seu doutorado. Esta realização é fruto do esforço e do sacrifício dele também. Tenho certeza de que ele se realiza por meio de minha conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e pela força que fez com que eu trilhasse esse caminho, pois, "... quando reconheço que, sem ELE, nada sou alcanço os lugares impossíveis, me torno uma vencedora..."

Sou muito grata às adversidades que apareceram na minha vida, pois elas me ensinaram a tolerância, a simpatia, o autocontrole, a perseverança e outras qualidades que, sem essas adversidades eu jamais conheceria.

Agradeço ao meu pai, minha mãe, irmãos, cunhadas e sobrinhas! Minha família! Meu pilar! Minha vida!!! Agradeço pelo amor, compreensão, companheirismo, abdicção, incentivo! Agradeço por suportarem minhas ausências em momentos importantes, pelas lágrimas derramadas de saudade, pelos abraços apertados a cada despedida, pela alegria a cada retorno meu. Sem vocês eu nada seria!!

Agradeço ao meu médico, Dr. Luis Sérgio Guedes, se não fosse por ele não estaria aqui finalizando essa etapa.

Agradeço a professora Alessandra Moresco que foi quem me apresentou a pesquisa científica no sexto semestre da faculdade.

Agradeço a professora Darci Perecin Nociti minha eterna mãe científica, colega, companheira, amiga!!!

Agradeço aos amigos que fizeram parte dessa jornada. Quatro anos é tempo suficiente para viver uma vida e, ao mesmo tempo, passa tão rápido! São muitas histórias ao longo do caminho que ficarão para sempre guardados na memória. São laços feitos que jamais serão desfeitos.

Agradeço aos estagiários que passaram pelo Laboratório de Leptospirose e Brucelose do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal. Agradeço aos residentes que também passaram pelo laboratório, em especial Isabela Canavari e Carol Miranda.

Agradeço aos colegas de pós graduação.

Agradeço aos funcionários do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, sempre muito prestativos, atenciosos, amigáveis e carinhosos.

Agradeço aos amigos Paulo Eduardo (Poodle), José Begali e Fernanda Cassioli pelas risadas, pela preocupação, pelo companheirismo, pelos favores prestados "haha", pelos conselhos, enfim, pela amizade.

Agradeço aos amigos Marilena Braga (a engenheira agrônoma mais veterinária que conheço) e Edimar Soares pelo carinho, companheirismo, atenção e amizade.

Agradeço Thalita Masoti, que deu maior apoio a uma total desconhecida que chegou carregando uma caixinha cheia de amostras e, desse momento em diante se tornou uma amiga mais que especial.

Agradeço ao Gian Riccardo por brigar com uma enfermeira que não queria me atender direito às 2hs da manhã e ficar contando piadas (sem graça) só para me fazer sorrir tentando amenizar minha dor! Jamais esquecerei, conte sempre comigo!! Obrigada meu amigo!!

Agradeço ao Rafael Massa, meu irmão de desastres!!! Gêmeos na arte de sermos desastrados!!! Obrigada “mano”!!

Agradeço ao meu amigo Felipe Jorge, que me deu total apoio desde o primeiro dia que pisei na UNESP, parceiro, companheiro, solidário!!!

Agradeço a Daniele Araújo, nova moradora da República do Pequi, pelas distrações, risadas, companhia, amizade.

Agradeço a Denise Tavares, uma amiga muito especial, que me recebeu em sua casa (após perder um ônibus) sem me conhecer direito na época, dando total assistência e apoio. É a pessoa mais “transparente” que conheci em minha vida!! Agradeço pela amizade e espero que dure a vida toda.

Agradeço a Raquel Santos, uma amiga muito especial, sempre pronta a ouvir, ajudar, rir. A frase que descreve a Raquel é: “Estou pronta”, seja para ir a um barzinho, seja para ir ao laboratório em um domingo fazer AAT. Muito obrigada minha querida Raquel!!!!

Agradeço aos meus conterrâneos André Buzutti e Heloiza Godoy. Somos de Cuiabá, formamos na mesma faculdade e nos tornamos amigos em Jaboticabal, mais que isso, quase irmãos!! Passamos por muitas coisas juntos, engraçadas, alegres, felizes, preocupantes, tristes. Já choramos de rir juntos e também simplesmente choramos, mas sempre juntos. Obrigada!!!

Agradeço a família da Renata Ferreira dos Santos, que me recebeu sempre de braços abertos e tornaram-se minha segunda família. Agradeço por existirem e agradeço por fazer parte, hoje, dessa abençoada família!!

Agradeço a Marília Lara Peixoto pela companhia, amizade, parceria, preocupação, distração, pelas risadas. Obrigada minha amiga!!!

Agradeço a Roberta Lomonte, primeiramente pela amizade, carinho. A Roberta é a pessoa mais solícita que conheço, sempre pronta a ajudar seja lá o que for. Obrigada Roberta, e, obrigada por ter sido a “ponte” entre eu e a EMBRAPA, sou grata e jamais esquecerei sua importante ajuda minha amiga!!

Agradeço a Renata Ferreira dos Santos, uma amiga muito mais que amiga, uma irmã, que esteve incansável ao meu lado durante toda a jornada, quer seja no laboratório de domingo a domingo, quer seja em casa suportando tudo, sem nunca se estressar, nem o excesso de convivência a tirou do sério “rsrs”. Agradeço por

existir, por fazer parte dessa história, por fazer parte da minha vida, por pertencer a minha família. Você é para mim hoje a irmã de sangue que não tive, a irmã que a vida me apresentou. Obrigada!!! Jamais poderei compensar ou retribuir tudo que você representa e significa para mim!!!

Agradeço ao professor Samir Samara, que me aceitou como estagiária docente, com quem pude conviver e conhecer melhor, aprender e me espelhar no profissional que é. Professor a quem tenho um profundo apreço e admiração.

Agradeço ao professor Luís Guilherme com quem também pude conviver, me sentir membro de sua equipe, um excelente profissional, dedicado, que me ensinou muito e me inspirou.

Agradeço à EMBRAPA caprinos e ovinos de Sobral, por me conceder fazer parte do projeto: “Estudo zoossanitário da caprinocultura e da ovinocultura tropical: epidemiologia, riscos e impacto econômico das enfermidades” do qual foram concedidas amostras e informações para a Tese.

Agradeço à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Ensino Superior), pela bolsa de doutorado concedida.

Agradeço ao pesquisador Dr. Raymundo Rizaldo Pinheiro, meu coorientador, que esteve a total disposição, pelo apoio, atenção e cordialidade.

Agradeço ao querido Nivaldo Aparecido de Assis, pelo carinho, pela amizade, pela paciência. Agradeço por ser pai, irmão, amigo, conselheiro. Agradeço por se preocupar, por ajudar, por sorrir. Agradeço por ser essa pessoa especial e cativante. Agradeço por ter sido incansável ao me ajudar. A caminhada teria sido muito árdua se não estivesse presente, talvez, nem teria chegado ao final desse projeto. Muito obrigada!!!

Agradeço ao meu orientador professor Luis Antonio Mathias, primeiro pela confiança ao aceitar me orientar no doutorado, por aceitar que eu desenvolvesse esse projeto, mesmo sem ter certeza se eu conseguiria finalizá-lo. Agradeço por tudo que aprendi dentro e fora do laboratório, dentro e fora da sala de aula. Quando eu cheguei em Jaboticabal eu achava que sabia um pouco de epidemiologia, após minha primeira longa conversa com o professor Mathias descobri que não sabia NADA!!!! “rsrs” Agradeço por ter pedido sua orientação e pela minha insistência, pois tive o prazer de conviver com um excelente profissional e uma pessoa admirável. Aprendi com o professor muito de epidemiologia, estatística, brucelose, práticas laboratoriais, mas aprendi muito sobre conhecimentos gerais, cultura, esporte, história, política. Acredito que seja um profissional completo e, que, se eu conseguir ser um dia um quinto do que o professor é hoje, serei uma grande profissional. Só tenho a agradecer, obrigada, obrigada e obrigada!! Além da admiração e respeito tenho um imenso carinho quase como o de uma filha.

Aqui eu termino um ciclo, agradeço tudo que aconteceu no decorrer desses longos curtos quatro anos e agradeço a todos que fizeram parte dessa história! Ficaré em minha memória as pessoas e a saudade dos sorrisos. Levo comigo um pouco de cada um que fez parte dessa minha história, e espero ter deixado um pouco de mim em cada um.

SUMÁRIO

	Página
Certificação Comissão de Ética no Uso de Animais	xiv
RESUMO	xv
ABSTRACT	xvi
LISTA DE QUADROS	xvii
LISTA DE TABELAS	xviii
LISTA DE FIGURAS	xxiii
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	01
1.1 – Introdução	01
1.2 – Objetivo Geral	02
1.2.1 – Objetivos específicos	02
1.3 – Revisão de literatura	03
1.3.1 – Caprino-ovinocultura	03
1.3.2 – Brucelose.....	04
1.3.3 – Leptospirose	10
1.4 – Referências	14
CAPÍTULO 2 – SOROPREVALÊNCIA DE AGLUTININAS ANTI- <i>Brucella</i> LISA EM PEQUENOS RUMINANTES DOS ESTADOS DE SERGIPE, BAHIA, CEARÁ E PARAÍBA	26
2.1 – Resumo	26
2.2 – Abstract	27
2.3 – Introdução	28
2.4 – Material e Métodos	29
2.4.1 – Provas sorológicas	35
2.4.1.1 – Antígeno Acidificado Tamponado	35
2.4.1.2 – Reação de Fixação de Complemento	36
2.4.1.3 – Teste de Polarização Fluorescente	36
2.5 – Resultados e Discussão	36
2.6 – Conclusão	37

2.7 – Referências	38
CAPÍTULO 3 – SOROPREVALÊNCIA DE AGLUTININAS ANTI- <i>Leptospira</i> EM OVINOS DOS ESTADOS DE SERGIPE, BAHIA, CEARÁ E PARAÍBA	
.....	41
3.1 – Resumo	41
3.2 – Abstract	42
3.3 – Introdução	43
3.4 – Material e Métodos	44
3.5 – Resultados e Discussão	46
3.6 – Conclusão	74
3.7 – Referências	74
CAPÍTULO 4 – SOROPREVALÊNCIA DE AGLUTININAS ANTI- <i>Leptospira</i> EM CAPRINOS DOS ESTADOS DE SERGIPE, BAHIA, CEARÁ E PARAÍBA.....	79
4.1 – Resumo	79
4.2 – Abstract	80
4.3 – Introdução	81
4.4 – Material e Métodos	82
4.5 – Resultados e Discussão	82
4.6 – Conclusão	108
4.7 – Referências	109
CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	112

CERTIFICADO COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS



UNIVERSIDADE ESTADUAL
VALE DO ACARAÚ
Comissão de Ética no Uso de Animais



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria da Ciência, Tecnologia
e Educação Superior

CEUA / UVA	Certificado de Conduta Ética	CCE
------------	------------------------------	-----

Certificamos que o Protocolo nº 012.12, sob título "Estudo Zoossanitário da Caprinocultura e da Ovinocultura Tropical: Epidemiologia, Riscos e Impacto econômico das enfermidades" sob a responsabilidade de, Francisco Selmo Fernandes Alves, está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotados pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal - CONCEA (Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008), **TENDO SIDO CONSIDERADO APROVADO PELA** Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual Vale do Acaraú (CEUA/UVA) em reunião realizada em 19 de setembro de 2012.

Sobral, 20 de setembro de 2012.

Dra. Alice Andrioli Pinheiro
Coordenadora da CEUA/UVA
Universidade Estadual Vale do Acaraú

CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA BRUCELOSE E LEPTOSPIROSE DE PEQUENOS RUMINANTES DOS ESTADOS DE SERGIPE, BAHIA, CEARÁ E PARAÍBA

RESUMO – A brucelose e a leptospirose são doenças infectocontagiosas de ampla distribuição geográfica que acometem animais domésticos, silvestres e o homem. Devido a isso, possuem importância econômica, por perdas advindas de transtornos reprodutivos e para a saúde pública, devido ao fato de serem zoonoses. Tendo em vista a importância da caprinovinocultura para a região Nordeste, este trabalho teve como objetivo avaliar a presença de aglutininas anti-*Leptospira* e de reação anti-*Brucella* lisa em pequenos ruminantes de quatro Estados da região nordeste, bem como avaliar os sorovares de *Leptospira* spp mais prevalentes e os fatores associados à infecção. Foram obtidas 6.431 amostras de pequenos ruminantes. No Estado do Ceará foram 931 amostras de ovinos e 817 de caprinos, na Paraíba foram 443 ovinos e 1.215 caprinos, em Sergipe foram 923 ovinos e 499 caprinos e na Bahia 918 ovinos e 685 caprinos. O diagnóstico sorológico para leptospirose foi feito por meio do teste de soroaglutinação microscópica, para brucelose foi feito o antígeno acidificado tamponado como teste de triagem, e, como confirmatórios foram realizados os testes de polarização fluorescente e de fixação de complemento. A leptospirose encontra-se amplamente distribuída na região estudada, com frequências de 27,15% (IC95%: 25,62-28,69) em ovinos e 34,34% (IC95%: 32,69-35,97) em caprinos. No Estado da Paraíba, as frequências foram 28,89% (IC95%: 24,67%–33,11%) em ovinos e 34,65% (IC95%: 31,97%–37,33%) em caprinos. Em Sergipe, a prevalência em ovinos foi 12,89% (IC95%: 10,73–15,05), e 32,67% (IC95%: 28,55–36,78) em caprinos. No Ceará, 29,22% (IC95%: 26,29–32,13) em ovinos e 28,52% (IC95%: 25,42–31,62) em caprinos; e na Bahia, 38,56% (IC95%: 35,41–41,71) em ovinos e 41,90% (IC95%: 38,20–45,59) em caprinos. A prevalência em rebanhos na região foi 93,26% (IC95%: 89,57-96,94) em rebanhos ovinos e 97,16% (IC95%: 93,52-98,78) em rebanhos caprinos. Todos os municípios analisados tiveram animais reagentes a *Leptospira* spp, e a ocorrência foi diferente de acordo com o local de origem. Os fatores associados ao risco de infecção por *Leptospira* variaram conforme a espécie animal e o estado. Com relação à brucelose em pequenos ruminantes na região estudada, não houve indícios da ocorrência de infecção por *Brucella* lisa. Este resultado é compatível com o conhecimento que se tem, segundo o qual a infecção por *B. melitensis* é exótica no Brasil.

Palavras-chave: ovinos, caprinos, leptospirose, brucelose, sorologia

BRUCELLOSIS AND LEPTOSPIROSIS EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF SMALL RUMINANTS IN THE STATES OF SERGIPE, BAHIA, CEARÁ AND PARAÍBA

ABSTRACT - Brucellosis and leptospirosis are infectious diseases widely geographically distributed that affect domestic and wild animals, as well humans. Because of this, they have economic importance, for losses arising from reproductive disorders and production loss, and also to the public health due to be a zoonosis. Seen the goat importance to the Northeast region, this study aimed to evaluate the presence of antibodies to *Leptospira* and antibodies to smooth *Brucella* in small ruminants in the states of Sergipe, Bahia, Ceará and Paraíba, and to assess the more prevalent sorovars of *Leptospira* spp and the factors associated with the infection. We obtained 6,431 samples of small ruminants, 931 sheep samples and 817 goat samples from Ceará, 443 sheep samples and 1,215 goat samples from Paraíba, from Sergipe 923 sheep samples and 499 goat samples, and 918 sheep samples and 499 goat samples from Bahia. The leptospirosis serologic diagnosis was made through the microscopic agglutination test. To brucellosis the buffered acidified antigen test was used as a screen test and then confirmed using the fluorescence polarization and the complement fixation tests. Leptospirosis was found widely distributed in the studied area, with frequencies of 27.15% (95% CI 25.62 to 28.69) in sheep and 34.34% (95% CI 32.69 to 35.97) in goats. In the state of Paraíba, the frequency was 28.89% (95% CI: 24.67% -33.11%) in sheep and 34.65% (95% CI: 31.97% -37.33%) in goats. In Sergipe, the prevalence in sheep was 12.89% (95% CI 10.73 to 15.05) and 32.67% (95% CI 28.55 to 36.78) in goats. In Ceará, the prevalence was 29.22% (95% CI 26.29 to 32.13) in sheep and 28.52% (95% CI 25.42 to 31.62) in goats, and in Bahia it was 38.56% (95% CI 35.41 to 41.71) in sheep and 41.90% (95% CI 38.20 to 45.59) in goats. The prevalence in herds in the region was 93.26% (95% CI 89.57 to 96.94) in sheep flocks and 97.16% (95% CI 93.52 to 98.78) in goat herds. All municipalities analyzed had animals positive to *Leptospira* spp, and the occurrence was different among the municipalities. The factors associated with the *Leptospira* infection risk varied according to the animal species and the state. Regarding to brucellosis, there was no evidence of the occurrence of smooth *Brucella* infection in small ruminants in the studied region. This result is compatible with the knowledge we have that *B. melitensis* is exotic in Brazil

Keywords: sheep, goat, leptospirosis, brucelosis, serology.

LISTA DE QUADROS

	Página
Capítulo 1	
Quadro 1 Estudos de prevalência de aglutininas anti- <i>Brucella</i> spp em caprinos e ovinos no mundo	09
Quadro 2 Estudos de prevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp em ovinos no Brasil	13
Quadro 3 Estudos de prevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp em caprinos no Brasil	13
Capítulo 3	
Quadro 1 Variantes sorológicas e seus respectivos sorogrupos	46

LISTA DE TABELAS

	Página
Capítulo 3	
Tabela 1 - Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com a sorovar, em 3.215 ovinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, Brasil, 2010-2011	47
Tabela 2 - Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com o sorovar, em 443 ovinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010- 2011.....	48
Tabela 3 - Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com o sorovar, em 923 ovinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011.....	49
Tabela 4 - Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com o sorovar, em 931 ovinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011	50
Tabela 5 - Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com o sorovar, em 918 ovinos do Estado da Bahia, Brasil, 2010-2011.....	51
Tabela 6 - Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, em 3.215 ovinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, Brasil, 2010-2011	52
Tabela 7 – Sorovares de <i>Leptospira</i> spp mais prevalentes em ovinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, Brasil, 2010-2011	56
Tabela 8 - Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp em ovinos do Estado da Paraíba, distribuída por município, Brasil, 2010-2011	58
Tabela 9 - Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp em ovinos do Estado de Sergipe, distribuída por município, Brasil, 2010-2011	60
Tabela 10 - Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp em	61

	ovinos do Estado da Bahia, distribuída por município, Brasil, 2010-2011.....	
Tabela 11 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp em ovinos do Estado do Ceará, distribuída por município, Brasil, 2010-2011.....	63
Tabela 12 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp em ovinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, distribuída por rebanhos, Brasil, 2010-2011	67
Tabela 13 -	Prevalência de anticorpos anti- <i>Leptospira</i> spp em ovinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, Brasil, 2010-2011, de acordo com a variável, e resultado da análise univariada	68
Tabela 14 -	Análise de regressão logística obtida com modelo incluindo as variáveis associadas com a infecção (com $p < 0,2$ na análise univariada) por <i>Leptospira</i> em ovinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, Brasil, 2010-2011	69
Tabela 15 -	Prevalência de anticorpos anti- <i>Leptospira</i> spp em ovinos do Estado da Bahia, Brasil, 2010-2011, de acordo com a variável, e resultado da análise univariada	69
Tabela 16 -	Prevalência de anticorpos anti- <i>Leptospira</i> spp em ovinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011, de acordo com a variável, e resultado da análise univariada	70
Tabela 17 -	Análise de regressão logística obtida com modelo incluindo as variáveis associadas com a infecção (com $p < 0,2$ na análise univariada) por <i>Leptospira</i> em ovinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011	70
Tabela 18 -	Prevalência de anticorpos anti- <i>Leptospira</i> spp em ovinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011, de acordo com a variável, e resultado da análise univariada	71
Tabela 19 -	Análise de regressão logística obtida com modelo incluindo as variáveis associadas com a infecção (com $p < 0,2$ na análise univariada) por <i>Leptospira</i> em ovinos do Estado de	72

	Sergipe, Brasil, 2010-2011	
Tabela 20 -	Prevalência de anticorpos anti- <i>Leptospira</i> spp em ovinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011, de acordo com a variável, e resultado da análise univariada	73
Tabela 21 -	Análise de regressão logística obtida com modelo incluindo as variáveis associadas com a infecção (com $p < 0,2$ na análise univariada) por <i>Leptospira</i> em ovinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011	73
Capítulo 4		
Tabela 1 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp em 3.216 caprinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, de acordo com o sorovar, Brasil, 2010- 2011	83
Tabela 2 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com o sorovar, em 685 caprinos do Estado da Bahia, Brasil, 2010-2011	84
Tabela 3 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com o sorovar, em 817 caprinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011	85
Tabela 4 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com o sorovar, em 1.215 caprinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011.....	86
Tabela 5 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com o sorovar, em 499 caprinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011	87
Tabela 6 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, em 3.216 caprinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, Brasil, 2010-2011	88
Tabela 7 –	Sorovares de <i>Leptospira</i> spp mais prevalentes em caprinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, Brasil, 2010-2011	92
Tabela 8 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp em caprinos do Estado de Sergipe, distribuída por município,	94

	Brasil, 2010-2011	
Tabela 9 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp em caprinos do Estado da Paraíba, distribuída por município, Brasil, 2010-2011	96
Tabela 10 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp em caprinos do Estado da Bahia, distribuída por município, Brasil, 2010-2011	97
Tabela 11 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp em caprinos do Estado do Ceará, distribuída por município, Brasil, 2010-2011.....	98
Tabela 12 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp em caprinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, distribuída por propriedades com pelo menos um animal reagente, Brasil, 2010-2011	102
Tabela 13 -	Prevalência de anticorpos anti- <i>Leptospira</i> spp em caprinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, Brasil, 2010-2011, de acordo com a variável, e resultado da análise univariada	103
Tabela 14 -	Análise de regressão logística obtida com modelo incluindo as variáveis associadas com a infecção (com $p < 0,2$ na análise univariada) por <i>Leptospira</i> spp em caprinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, Brasil, 2010-2011	103
Tabela 15 -	Prevalência de anticorpos anti- <i>Leptospira</i> spp em caprinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011, de acordo com a variável, e resultado da análise univariada	104
Tabela 16 -	Análise de regressão logística obtida com modelo incluindo as variáveis associadas com a infecção (com $p < 0,2$ na análise univariada) por <i>Leptospira</i> spp em caprinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011.....	105
Tabela 17 -	Prevalência de anticorpos anti- <i>Leptospira</i> spp em caprinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011, de acordo com a	105

	variável, e resultado da análise univariada	
Tabela 18 -	Análise de regressão logística obtida com modelo incluindo as variáveis associadas com a infecção (com $p < 0,2$ na análise univariada) por <i>Leptospira</i> spp em caprinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011	106
Tabela 19 -	Prevalência de anticorpos anti- <i>Leptospira</i> spp em caprinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011, de acordo com a variável, e resultado da análise univariada	107
Tabela 20 -	Análise de regressão logística obtida com modelo incluindo as variáveis associadas com a infecção (com $p < 0,2$ na análise univariada) por <i>Leptospira</i> spp em caprinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011	107
Tabela 21 -	Prevalência de anticorpos anti- <i>Leptospira</i> spp em caprinos do Estado da Bahia, Brasil, 2010-2011, de acordo com a variável, e resultado da análise univariada	108

LISTA DE FIGURAS

	Página
Capítulo 2	
Figura 1 – Estados amostrados para a pesquisa de anticorpos contra <i>Leptospira</i> spp em caprinos e ovinos, Brasil, 2010-2011.....	30
Figura 2 – Municípios amostrados para a pesquisa de anticorpos contra <i>Leptospira</i> spp em ovinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011.....	31
Figura 3 – Municípios amostrados para a pesquisa de anticorpos contra <i>Leptospira</i> spp em ovinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011	31
Figura 4 – Municípios amostrados para a pesquisa de anticorpos contra <i>Leptospira</i> spp em ovinos do Estado da Bahia, Brasil, 2010-2011.....	32
Figura 5 – Municípios amostrados para a pesquisa de anticorpos contra <i>Leptospira</i> spp em ovinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011.....	32
Figura 6 - Municípios amostrados para a pesquisa de anticorpos contra <i>Leptospira</i> spp em caprinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011	33
Figura 7 - Municípios amostrados para a pesquisa de anticorpos contra <i>Leptospira</i> spp em caprinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011	33
Figura 8 - Municípios amostrados para a pesquisa de anticorpos contra <i>Leptospira</i> spp em caprinos do Estado da Bahia, Brasil, 2010-2011	34
Figura 9 - Municípios amostrados para a pesquisa de anticorpos contra <i>Leptospira</i> spp em caprinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011	34
Capítulo 3	
Figura 1 - Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp em	53

	3.215 ovinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, de acordo com a sorovariedade, Brasil, 2010-2011.	
Figura 2 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com a sorovariedade, em 443 ovinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011	54
Figura 3 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com a sorovariedade, em 923 ovinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2011.....	55
Figura 4 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com a sorovariedade, em 931 ovinos do Estado do Ceará, Brasil, 2011.....	55
Figura 5 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com a sorovariedade, em 918 ovinos do Estado da Bahia, Brasil, 2011.....	56
Figura 6 –	Prevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com o município, em 443 ovinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011.....	64
Figura 7 –	Prevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com o município, em 923 ovinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011	64
Figura 8 –	Prevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com o município, em 918 ovinos do Estado da Bahia, Brasil, 2010-2011.....	65
Figura 9 –	Prevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com o município, em 931 ovinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011.....	65
Capítulo 4		
Figura 1 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp em 3.216 caprinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, de acordo com o sorovar, Brasil, 2010-2011	89
Figura 2 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com a sorovariedade, em 685 caprinos do Estado da	90

	Bahia, Brasil, 2010-2011	
Figura 3 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com a sorovariedade, em 817 caprinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011.....	91
Figura 4 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com a sorovariedade, em 1.215 caprinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011.....	91
Figura 5 -	Soroprevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com a sorovariedade, em 499 caprinos do Estado do Sergipe, Brasil, 2010-2011.....	92
Figura 6 –	Prevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com o município, em 499 caprinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011.....	100
Figura 7 –	Prevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com o município, em 1.215 caprinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011.....	100
Figura 8 –	Prevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com o município, em 685 caprinos do Estado da Bahia, Brasil, 2010-2011	101
Figura 9 –	Prevalência de aglutininas anti- <i>Leptospira</i> spp, de acordo com o município, em 817 caprinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011.....	101

CAPÍTULO 1 – Considerações Gerais

1.1 – INTRODUÇÃO

A caprino-ovinocultura é uma atividade econômica explorada em todos os continentes, estando presente em áreas que apresentam as mais diversas características climáticas. No entanto, somente em alguns países esta atividade apresenta expressão econômica, sendo, na maioria dos casos, desenvolvida de forma empírica e extensiva, adotando baixos níveis de tecnologia e, consequentemente, baixa produtividade e rentabilidade.

É uma atividade que, para a região Nordeste, é importante devido ao impacto econômico, social e cultural. Cerca de 90% dos caprinos e 50% dos ovinos criados no Brasil encontram-se nessa região. Considerando a importância que essas criações representam, cuidados com o aspecto sanitário são de suma importância e, com isso, doenças que podem causar perdas e/ou danos à produção animal devem ser controladas.

Nesse aspecto encontra-se a leptospirose ovina e caprina, que é muito comum em diversas regiões do país e do mundo. Trata-se de uma zoonose causada por espécies patogênicas de *Leptospira* spp. que possui ampla distribuição geográfica e acomete tanto animais quanto o homem. O quadro clínico pode variar de inaparente a severo. Grande parte das espécies animais pode atuar como fonte de infecção, incluindo os pequenos ruminantes. Humanos são, geralmente, hospedeiros acidentais, com transmissão ocorrendo por contato direto ou indireto com a urina de animais infectados. A incidência da doença é maior em regiões de clima tropical, devido, principalmente, à maior sobrevivência da *Leptospira* em ambiente quente e úmido. É, portanto, um problema de saúde pública. Além disso, possui importância econômica por perdas na produção devidas à ocorrência de abortamento, natimortalidade e diminuição da produção de leite, além dos gastos financeiros para o controle.

Outra doença é a brucelose, que é uma das doenças de caráter zoonótico mais difundidas no mundo, representando um problema econômico e de saúde

pública. A *B. melitensis*, a *B. suis* e a *B. abortus* são consideradas as mais patogênicas espécies para humanos. A espécie considerada mais virulenta é a *B. melitensis*, que é endêmica em várias partes do mundo, inclusive em alguns países da América Latina. Já o Brasil é considerado livre desse agente etiológico, porém sempre se fica diante do questionamento: a infecção não ocorre ou falta pesquisa?

Devido a isso, o conhecimento da ocorrência de doenças como a brucelose e a leptospirose é de grande relevância para uma visualização do estado sanitário dos rebanhos de pequenos ruminantes dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba e para contribuir com o controle dessas infecções com o intuito de minimizar sua disseminação nas populações humanas e animais.

1.2 – OBJETIVO GERAL

Realizar estudo de ocorrência de anticorpos contra *Brucella* lisa e *Leptospira* spp. em pequenos ruminantes dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba.

1.2.1 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- estudar a ocorrência de infecção por *Brucella* lisa em caprinos e ovinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba;
- avaliar fatores de risco de ocorrência da brucelose caprina e ovina;
- estudar a prevalência de infecção por *Leptospira* spp. e os sorovares mais associados em caprinos e ovinos nos municípios com maiores rebanhos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, Brasil;
- avaliar fatores de risco de ocorrência de leptospirose caprina e ovina;

1.3 – REVISÃO DE LITERATURA

1.3.1 – CAPRINO-OVINOCULTURA

A caprino-ovinocultura no Nordeste foi considerada, por muito tempo, como uma atividade marginal ou de subsistência. No entanto, a produção de caprinos e ovinos possui importância cultural, econômica e social para a região (COSTA et al., 2008) e tem se destacado no agronegócio brasileiro, devido, principalmente, à grande capacidade de adaptação às condições ambientais adversas e aos diferentes regimes alimentares e de manejo (BNB, 1999).

A criação de caprinos e ovinos, por ser uma opção de negócio que ajuda a manter o sustento das famílias de milhares de produtores rurais, pela geração de emprego e renda, apresenta-se como uma importante alternativa para o desenvolvimento econômico-social da região. Os principais produtos originários da criação de caprinos e ovinos, além da própria comercialização de matrizes e reprodutores, são: carne, leite, pele e seus derivados. Entre as vantagens da criação destacam-se, além da facilidade de adaptação, o fato de que podem ser criados em pequenas, médias e grandes propriedades; o preço pago pelos produtos, maiores que produtos originários de outras espécies animais; a produção de carne, leite e pele por hectare, maior que a produzida por outros animais; mercado em ampla expansão em todas as regiões do Brasil (NOGUEIRA-FILHO; KASPRZYKOWSKI, 2006).

A exploração de ovinos e caprinos no Nordeste brasileiro tem despertado o interesse de criadores e selecionadores, que procuram transformar a atividade tradicionalmente desenvolvida de forma extensiva, e mesmo ultraextensiva, numa exploração econômica racional, com o uso de tecnologia avançada, de modo a adequá-la às demandas do mercado (NOGUEIRA-FILHO; KASPRZYKOWSKI, 2006).

A caprino-ovinocultura no Brasil não requer muitos investimentos nem grandes áreas para seu desenvolvimento e devido a isso vem se consolidando como atividade rentável (SILVA et al., 2012_a). Além disso, desponta como alternativa para

diversificação de produção, gerando emprego e renda, bem como fixação do homem no campo (SANTOS et al., 2011).

Nos últimos dez anos, a cadeia produtiva da caprino-ovinocultura no Brasil vem evoluindo da condição de subsistência para bases empresariais, embora ainda com baixa produtividade. Uma das razões para a baixa produtividade está no regime de manejo da exploração, predominantemente extensiva e rudimentar, com alta dependência da vegetação nativa, utilização de raças não especializadas, assistência técnica deficitária, baixo nível de organização e de gestão da unidade produtiva e, sobretudo, falta de controle sanitário efetivo (ARAÚJO-NETO et al., 2010).

Segundo Pinheiro et al. (2000), pouca ênfase tem sido dada ao controle de doenças infecciosas em ovinos e caprinos. As consequências socioeconômicas resultantes de sua ocorrência no rebanho brasileiro são graves e importantes, não só referentes à perda de animais, mas, no que diz respeito ao comércio de animais e seus produtos.

Dessa forma, este mercado vem exigindo maior preocupação sanitária, que inclui medidas de biossegurança como, por exemplo, exames diagnósticos rápidos e confiáveis (ARAÚJO-NETO et al., 2010).

1.3.2 – BRUCELOSE

A brucelose é uma das doenças de caráter zoonótico mais difundidas no mundo, com uma estimativa de 500.000 novos casos humanos a cada ano (XAVIER et al., 2010), representando um grande problema econômico e de saúde pública.

O gênero *Brucella* compreende dez espécies: *Brucella melitensis* (biovars 1, 2 e 3), *B. abortus* (biovars 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 9), *B. suis* (biovars 1, 2, 3, 4 e 5), *B. neotomae*, *B. ovis*, *B. canis*, *B. ceti*, *B. pinnipedialis*, *B. microti* e *B. inopinata*. É reconhecido que os membros do gênero possuem potencial zoonótico, embora a patogenicidade para o ser humano seja bastante variável (BANAI; CORBEL, 2010).

Cada espécie ou biovar de *Brucella* tem seu hospedeiro preferencial: *Brucella abortus* (bovinos e bubalinos), *B. melitensis* (caprinos e ovinos), *B. ovis* (ovinos), *B. canis* (cães), *B. neotomae* (ratos do deserto) (BANAI; CORBEL, 2010; BRASIL,

2006), *B. suis* biovars 1 e 3 (suínos), *B. suis* biovar 2 (suíno, lebre), *B. suis* biovar 4 (rena), *B. suis* biovar 5 (roedores silvestres), *B. ceti* (cetáceos), *B. pinnipedialis* (pinípedes), *B. microti* (*Microtus arvalis*) (BANAI; CORBEL, 2010).

As espécies de *Brucella*, com exceção de *B. ovis* e *B. canis*, contêm em sua parede celular externa lipopolissacarídeo liso (LPS). A *Brucella ovis* e a *B. canis* possuem em sua superfície externa o lipopolissacarídeo rugoso (LPR) e antígenos proteicos. Devido a isso, praticamente todos os testes sorológicos para pesquisa de anticorpos anti-*Brucella* lisa utilizam antígeno de *B. abortus* (POESTER et al., 2010).

A especificidade da *Brucella* tem sido reconhecida como relativa em vez de absoluta, tendo em vista que algumas espécies além do hospedeiro preferencial podem ser infectadas. Como exemplo, existe a transmissão de *B. abortus* para pequenos ruminantes e *B. melitensis* para bovinos que convivem em pastos comuns (BANAI; CORBEL, 2010). No entanto, tais infecções parecem ser autolimitantes (FICHT, 2010).

B. melitensis, *B. suis* e *B. abortus* são consideradas as mais patogênicas espécies para humanos. A espécie considerada mais virulenta é a *B. melitensis*. A transmissão, na maioria dos casos, se dá pela ingestão de leite contaminado não pasteurizado e produtos lácteos. Entretanto, em situações em que ocorre exposição ocupacional, o agente pode penetrar por escoriações da pele, quando há contato com fluidos e tecidos de fetos abortados de animais infectados ou carcaça (XAVIER et al., 2010).

As áreas listadas atualmente como de alto risco são a Bacia do Mediterrâneo (Portugal, Espanha, sul da França, Itália, Grécia, Turquia, Norte da África), América do Sul e Central, Europa Oriental, Ásia, África, do Caribe e do Oriente Médio (ADAMS; SCHUTTA, 2010; TALESKI et al., 2002).

Em ovinos e caprinos, a incidência da brucelose causada por *Brucella melitensis* é muito alta nos países do Sudeste da Europa e do Mediterrâneo. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a brucelose é considerada uma das sete doenças negligenciadas e subnotificadas. Nas regiões carentes e no segmento mais pobre da população ela ainda é uma das principais causas de morbidade em todo o mundo, com sérias implicações para a saúde (DONEV, 2010).

É uma doença crônica e pode apresentar várias formas clínicas, variando de sinais clínicos sistêmicos a, às vezes, casos de infecção assintomática. Animais afetados com ou sem sinais clínicos representam importantes fontes de infecção, eliminando o agente por meio de secreções e excreções. Fêmeas infectadas que tenham abortado liberam grandes quantidades de *Brucella* para o ambiente, contaminando solo, água e pastagens (MEGID et al., 2010).

A infecção de caprinos e ovinos caracteriza-se por aborto, redução da produção de leite e orquite. Embora os animais sexualmente maduros de ambos os sexos sejam igualmente suscetíveis à doença, o sinal predominante da infecção aguda é o nascimento de prole fraca (XAVIER et al., 2010), que geralmente morre no periparto. A transmissão muitas vezes ocorre pelo contato de animais suscetíveis com secreções contaminadas do trato genital feminino. Aproximadamente dois terços da infecção natural aguda por *B. melitensis* das cabras pode levar a infecção do úbere, resultando em mastite aguda e excreção das bactérias na lactação subsequente (MEGID et al., 2010; XAVIER et al., 2010). A excreção de *Brucella* com o fluido vaginal pode se estender por dois a três meses após aborto ou parto de caprinos. Em partos futuros, fêmeas infectadas podem ter parto normal, mas continuam a liberar bactérias com a placenta, os fluidos vaginais e o leite (MEGID et al., 2010).

No rebanho, os efeitos da doença são queda geral da fertilidade, aumento da mortalidade de cordeiros/cabritos, redução na produção de leite e aumento no abate de machos devido a lesão crônica em órgãos reprodutivos (MEGID et al., 2010). Segundo Ilhan e Yener (2008), a *Brucella melitensis* é uma das mais importantes causas de aborto na Turquia, e segundo Behroozikhah et al. (2012), a *B. melitensis* biovar 1 é a *Brucella* mais prevalente como causa de abortamentos em pequenos ruminantes de várias províncias do Irã.

A maior preocupação é o fato de que a brucelose é considerada um problema em países como Israel, Kuwait, Arábia Saudita, Brasil e Colômbia (CORBEL, 1997). Apesar de a *Brucella* spp ser endêmica em muitas áreas do mundo, as atuais vacinas para animais apresentam uma variedade de desvantagens e não há disponível nenhuma vacina humana (PETERSEN et al., 2013). Devido à ausência de uma vacina para o ser humano, a profilaxia da infecção baseia-se em saneamento,

pasteurização do leite e no controle da doença nos reservatórios animais (ADAMS; SCHUTTA, 2010).

Alguns estudos de prevalência de *Brucella* spp apontam frequências variáveis de 0,38% a 27,10% (quadro 1). Na Áustria não há casos notificados de brucelose ovina e caprina. Na Macedônia, entre os anos de 1999 e 2000 foram testados 381.142 ovinos e 670.963 caprinos, dos quais foram reagentes 2.197 (0,58%) ovinos e 2.124 (0,32%) caprinos (LOPES et al., 2010). Ebrahim et al. (2014), no Iran, observaram frequência de 13,90% em caprinos. Coelho et al. (2013), em Portugal, encontraram frequências de 0,38% e 0,75% em ovinos e caprinos, respectivamente. Na Nigéria, Boukary et al. (2013) acharam em ovinos 2,52% e em caprinos 4,77% de prevalência.

Dean et al. (2013), estudando caprinos e ovinos em Togo, não observaram animais reagentes. Na Nigéria, Kaltungo et al. (2013), estudando 442 caprinos, observaram frequência de 11,10%. Hegazy et al. (2011), no Egito, analisando 791 ovinos e 383 caprinos, encontraram prevalência de 12,20% e 11,30%, respectivamente.

Na Jordânia, Samadi et al. (2010), analisando 188 caprinos e ovinos, encontraram frequência de 27,10%. Na Croácia, Špičić et al. (2010), avaliando 22.686 caprinos e ovinos, observaram 1,60% de frequência. Samaha et al. (2008), no Egito, encontraram 4,80% e 2,19% de prevalência em ovinos e caprinos, respectivamente.

No Cazaquistão, estudando 542 ovinos e 137 caprinos, Lundervold et al. (2004) observaram frequência de 1,30% e 0,70% respectivamente. Omer et al. (2000), em Ertreia, observaram em 104 ovinos e 661 caprinos, prevalências de 0,97% e 3,03% respectivamente.

Segundo Lucero et al. (2008), a verdadeira incidência de brucelose humana nos países da América Latina é desconhecida, no entanto, a *B. melitensis* ainda é a principal causa de infecção. Além disso, a infecção por *Brucella* em seres humanos reflete a sua presença na população animal.

Na América Central, segundo Moreno (2002), a brucelose ovina e caprina causada por *Brucella melitensis* tem sido identificada na Guatemala e há suspeita no Panamá.

Segundo Samartino (2002), em estudos de prevalência de brucelose na espécie caprina na Argentina, têm sido observadas frequências variáveis. Nas províncias de Tucumán e Catamarca e La Rioja foi encontrada prevalência de 0,50% e 0,80% em caprinos. Outros estudos realizados no noroeste do país mostraram uma taxa de infecção de 20-25%; em um estudo na Província de Salta foram observados 14,90% de reagentes, e um levantamento feito em San Luis mostrou prevalência de 4,50%. *Brucella melitensis* biovar 1 já foi isolado de cabras infectadas no país.

No Paraguai já foi relatada a presença de *Brucella melitensis* biovar 2 e *Brucella melitensis* biovar 1 isolado e identificado em rebanhos caprinos do país (BAUMGARTEN, 2002).

A brucelose em ovinos e caprinos tem sido considerada uma doença de menor importância no Brasil (POESTER et al., 2002), pois a *B. melitensis* não está presente no país (SELEEM et al., 2010; POESTER et al., 2002).

Apesar das medidas de controle tradicionais, perdas significativas causadas por doenças bacterianas continuam a reduzir a produção animal. Esses problemas e preocupações sugerem que outras medidas de controle de doenças infecciosas devam ser procuradas para reforçar os programas de gestão de saúde animal. A utilização de informações básicas para melhorar a saúde de um rebanho seria um complemento importante para atuais e futuras modalidades de controle de doenças bacterianas dos animais domésticos, tais como a brucelose (ADAMS; SCHUTTA, 2010).

O controle bem sucedido da brucelose depende de muitos fatores: prevalência, tipo de criação animal, vigilância, disponibilidade e qualidade das vacinas, recursos disponíveis, cooperação intersetorial, entre outros (NICOLETTI, 2010). O controle de infecções humanas depende quase inteiramente do controle da doença nos animais (RUBACH et al., 2013; NICOLETTI, 2010).

A vigilância rigorosa e eficiente da brucelose não tem apenas valor econômico, mas também mostra esforços em reduzir o impacto da doença na população humana (MAMISASHVILI et al., 2013).

Segundo Rubach et al. (2013), as manifestações clínicas de brucelose ocorrem nas populações da região do Mediterrâneo, no entanto, são necessárias

mais pesquisas sobre incidência, espécie causadora, fatores de risco e manifestações de brucelose em outras regiões do mundo.

Quadro 1 – Estudos de prevalência de aglutininas anti-*Brucella* spp em caprinos e ovinos no mundo.

Autores	Ano	País	Espécie	Tamanho da amostra	Prevalência (%)
Ebrahimi et al.	2014	Iran	Caprinos	360	13,90%
Coelho et al.	2013	Portugal	Ovinos	226.799	0,38%
Coelho et al.	2013	Portugal	Caprinos	51,298	0,75%
Boukary et al.	2013	Nigéria	Ovinos	1186	2,52%
Boukary et al.	2013	Nigéria	Caprinos	839	4,77%
Dean et al.	2013	Togo	Ovinos	465	--
Dean et al.	2013	Togo	Caprinos	221	--
Kaltungo et al.	2013	Kaduna_Nigéria	Caprinos	442	11,10%
Hegazy et al.	2011	Egito	Ovinos	791	12,20%
Hegazy et al.	2011	Egito	Caprinos	383	11,30%
Lopes et al.	2010	Macedônia	Ovinos	2.197	0,58%
Lopes et al.	2010	Macedônia	Caprinos	2.124	0,32%
Samadi et al.	2010	Jordânia	Ovinos e caprinos	188	27,10%
Špičić et al.	2010	Croácia	Ovinos e caprinos	22.686	1,60%
Samaha et al.	2008	Egito	Ovinos	813	4,80%
Samaha et al.	2008	Egito	Caprinos	366	2,19%
Lundervold et al.	2004	Cazaquistão	Ovinos	542	1,30%
Lundervold et al.	2004	Cazaquistão	Caprinos	137	0,70%
Omer et al.	2000	Ertreia _ Africa	Ovinos	104	0,97%
Omer et al.	2000	Ertreia _ Africa	Caprinos	661	3,03%

1.3.3 – LEPTOSPIROSE

A leptospirose é uma zoonose causada por espécies patogênicas do gênero *Leptospira*, presente em todo o mundo. A *Leptospira* é uma bactéria Gram-negativa, aeróbia, classificada como Spiroqueta, da família Leptospiracea (VIJAYACHAR et al., 2008; BHARADWAJ, 2004; FARR, 1995).

A família Leptospiracea é composta por 13 espécies de *Leptospira* patogênicas: *L. alexanderi*, *L. alstonii* (genomoespécie 1), *L. borgpetersenii*, *L. inadai*, *L. interrogans*, *L. fainei*, *L. kirschneri*, *L. licerasiae*, *L. noguchi*, *L. santarosai*, *L. terpstrae* (genomoespécies 3), *L. weilii*, *L. wolffii*, com mais de 260 sorovares, e seis espécies de *Leptospira* saprófitas: *L. biflexa*, *L. meyeri*, *L. yanagawae* (genomoespécie 5), *L. kmetyi*, *L. vanthielii* (genomoespécie 4) e *L. wolbachii*, com mais de 60 sorovares (ADLER; MOCTEZUMA, 2010).

Qualquer uma das diferentes espécies de leptospirosas pode infectar o homem e os animais, porém um pequeno número de sorovares torna-se endêmico em uma determinada espécie ou área (ELLIS, 1994).

Grande parte das espécies animais pode atuar como fonte de infecção da leptospirose (VIJAYACHAR et al., 2008; PATARAKUL et al., 2010). É uma infecção comum em bovinos, bubalinos, equinos, caninos, ovinos, caprinos e suínos (SRIVASTAVA, 2006; CACHAY; VINETZ, 2005). Podem se comportar como reservatórios bovinos, suínos, ratos, camundongos peridomiciliares, animais de companhia, particularmente cães, e animais selvagens (BUNELL et al., 2000), como morcegos (MATHIAS et al., 2005), marsupiais e uma grande variedade de roedores (CACHAY; VINETZ, 2005), gambás e guaxinins que habitam ambientes urbanos e suburbanos (PRESCOTT et al., 2002).

Pequenos ruminantes são considerados menos suscetíveis à leptospirose do que outras espécies (SILVA et al., 2012), mas os caprinos parecem ser mais suscetíveis à leptospirose do que os ovinos (LEON-VIZCAINO et al., 1987). Vale ressaltar que o estado de portador é importante para o potencial zoonótico e representa maior preocupação, especialmente para pessoas que entram em contato com os animais e suas secreções e excreções. Agricultores, trabalhadores de linha

de abate e veterinários também estão constantemente em risco de entrar em contato com o agente etiológico (DORJEE et al., 2008).

A leptospirose está presente em todo o mundo, exceto na Antártida. É uma doença que possui grande importância econômica para os rebanhos por causar diminuição da produção de leite, abortamento e baixa fertilidade. Além disso, está relacionada com características socioeconômicas, inundações e aspectos ocupacionais dos seres humanos, constituindo, portanto, um grave problema de saúde pública (CORRÊA; CORRÊA, 1992).

Sua incidência é significativamente maior em países tropicais do que em regiões temperadas, especialmente devido à sobrevivência prolongada de leptospiros em ambientes quentes e úmidos. Além disso, principalmente durante períodos de chuva, os seres humanos têm mais oportunidades de serem expostos a animais infectados (domésticos ou selvagens) e ambientes contaminados (BHARTI et al., 2003; LEVETT, 2001). A sua maior ocorrência também está relacionada com o saneamento deficiente encontrado em regiões pobres, o que permite proliferação de roedores domésticos e contato com a água contaminada (LUCHEIS; FERREIRA JUNIOR, 2011).

Estudos epidemiológicos já foram realizados em todos os continentes, com prevalências que variam de 1,50% a 42,00% em pequenos ruminantes. No Japão, Giangaspero et al. (2013), avaliando 267 ovinos, observaram prevalência de 1,50%, e o sorovar mais prevalente foi Balun. Dorjee et al. (2008), na Nova Zelândia, avaliaram 2.758 ovinos em abatedouros e encontraram 5,70% positivos, no entanto, foram testadas apenas duas sorovariedades de *Leptospira*. Suepaul et al. (2011), em Trinidad, avaliaram 222 ovinos, e 5,00% foram positivos, e o sorovar mais prevalente foi Autumnalis; já na espécie caprina (183 testados), a frequência foi de 3,30% e o sorovar Icterohaemorrhagiae foi o mais frequente. Na Austrália, avaliando 2.160 ovinos, Ellis et al. (1994) encontraram 42,00% de prevalência, sendo o sorovar Hardjo o mais frequente. Na Tunísia, Khbou et al. (2010) encontraram em 182 ovinos uma prevalência de 25,60%, e o sorovar mais envolvido foi o Copenhageni. Al-Bradawi et al. (2010) avaliaram 171 ovinos e 134 caprinos da província de Bagdá e encontraram prevalências de 24,60% e 22,40% respectivamente; o sorovar mais frequente foi o Hardjo em ambas as espécies.

No Brasil, há um número restrito de investigações que tiveram êxito no isolamento de leptospiros em pequenos ruminantes (LILENBAUM et al., 2007; HIGINO; AZEVEDO, 2014). Os relatos tanto na espécie ovina quanto na caprina têm-se restringido à frequência de títulos sorológicos em animais aparentemente saudáveis (SCHIMIDT et al., 2002).

Estudos de prevalência no Brasil em pequenos ruminantes têm sido realizados e apontam frequências variando de 0,70% a 34,60% em ovinos (Quadro 1) e de 3,40% a 31,30% em caprinos (Quadro 2).

Entre os fatores associados à infecção por *Leptospira* em criações de pequenos ruminantes encontra-se a criação consorciada com bovinos; nessa situação, a transmissão se dá por contato com urina e pelo uso de bebedouros coletivos (ESCÓCIO et al., 2010). A transmissão do agente e a ocorrência são influenciadas por características do agente infeccioso, suscetibilidade dos hospedeiros, concentração demográfica, movimentação, interação entre espécies e populações, finalidade de uso dos animais e, sobretudo, pelas condições ambientais que permitem sua manutenção (HERHOLZ et al., 2006).

A identificação da variante sorológica da *Leptospira* é importante, uma vez que a imunidade adquirida é sorovariedade-específica. Dessa forma, a imunização protege somente contra as sorovariedades homólogas ou semelhantes antigenicamente (LEVETT, 2001). Segundo Melo et al. (2010), a melhor forma de controlar a leptospirose é realizar vacinação com sorovariedades prevalentes na região, caso contrário, a imunização não será eficaz. Especialmente quando acompanhada de programas de educação em saúde pública e higiene nas comunidades, a vacinação pode reduzir o número de pacientes renais e o risco de infecção para os manipuladores (ADLER; MOCTEZUMA, 2010). O controle da leptospirose em ovinos utilizando vacinas comerciais é generalizado, mas as bacterinas disponíveis comercialmente são comumente usadas em bovinos, sem, no entanto, uma avaliação da eficácia para pequenos ruminantes (HERRMANN, 2002). Segundo Higino et al. (2014), além da imunização com vacinas inativadas que contenham sorovares de leptospiros regionais, o controle da leptospirose em pequenos ruminantes também deve ser baseado em identificação de fontes de infecção, controle de roedores e controle da aquisição de animais.

Quadro 2 – Estudos de prevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp em ovinos no Brasil.

Autores	Ano	UF	Tamanho da amostra	Prevalência (%)	Sorovar mais prevalente
Barbante et al.	2014	São Paulo	100	23,00	Autumnalis
Carvalho et al.	2014	Maranhão	379	32,00	Grippotyphosa
Cortizo et al.	2014	Espírito Santo	441	10,40	Icterohaemorrhagiae
Alves et al.	2012	Paraíba	1275	5,41	Autumnalis
Silva et al.	2012	São Paulo	182	18,68	Copenhageni
Martins et al.	2012	Rio de Janeiro	308	47,40	Hardjo
Carvalho et al.	2011	Piauí	119	28,60	Autumnalis
Salaberry et al.	2011	Minas Gerais	334	22,20	Hardjo
Seixas et al.	2011	Distrito Federal	157	3,00	Hardjo
Higino et al.	2010	Paraíba	80	7,50	Autumnalis
Lilenbaum et al.	2008	Rio de Janeiro	292	13,70	Sejore, Shermani
Silva et al.	2007	Rio Grande do Sul	44	20,50	Autumnalis
Azevedo et al.	2004	Rio Grande do Norte	115	3,50	Castellonis
Herrmann et al.	2004	Rio Grande do Sul	466	34,26	Hardjo
Favero et al.	2002	São Paulo	284	0,70	Icterohaemorrhagiae

Quadro 3 – Estudos de prevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp em caprinos no Brasil.

Autores	Ano	UF	Tamanho da amostra	Prevalência (%)	Sorovariedade mais prevalente
Cortizo et al.	2014	Espírito Santo	296	11,10	Icterohaemorrhagiae
Higino et al.	2012	Paraíba	975	8,70	Autumnalis
Martins et al.	2012	Rio de Janeiro	343	25,90	Hardjo
Santos et al.	2012	Minas Gerais	213	31,30	Autumnalis
Araújo-Neto et al.	2010	Rio Grande do Norte	366	14,50	Autumnalis
Lilenbaum et al.	2008	Rio de Janeiro	248	20,97	Sejore, Shermani
Lilenbaum et al.	2007	Rio de Janeiro	1.000	11,10	Hardjo
Favero et al.	2002	Ceará	63	1,50	Icterohaemorrhagiae
Favero et al.	2002	São Paulo	616	2,40	Pyrogenes
Favero et al.	2002	Paraíba	1.262	5,10	Icterohaemorrhagiae
Schmidt et al.	2002	Rio Grande do Sul	354	3,40	Icterohaemorrhagiae

1.4 – REFERÊNCIAS

ADAMS, L.G.; SCHUTTA, C.J. Natural resistance against brucellosis: A review. **The Open Veterinary Science Journal**, v.4, p.61-71, 2010.

ADLER, B.; MOCTEZUMA, A.P. *Leptospira* and leptospirosis. **Veterinary Microbiology**, v.140, p.287–296, 2010.

AL-BADRAWI, T. Y. G.; HABASHA, F.G.; SULTAN, S. H. Serological study of leptospirosis in cattle, sheep and goats in Baghdad Province. **Al-Anbar Journal of Veterinary Sciences**, v. 3, n.1, p. 78-82, 2010.

ALVES, C.J.; ALCINO, J.F.; FARIAS, A.E.M.; HIGINO, S.S.S.; SANTOS, F.A.; AZEVEDO, S.S.; COSTA, D.F.; SANTOS, C.S.A.B. Caracterização epidemiológica e fatores de risco associados à leptospirose em ovinos deslanados do semiárido brasileiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, n.6, p.523-528, 2012.

ARAÚJO-NETO, J. O.; ALVES, C.J.; AZEVEDO, S. S.; SILVA, M.L.C.R.; BATISTA, C.S.A. Soroprevalência da leptospirose em caprinos da microrregião do Seridó Oriental, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil, e pesquisa de fatores de risco. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 47, n. 2, p. 150-155, 2010.

AZEVEDO, S.S.; ALVES, C.J., ANDRADE, J.S.L., BATISTA, C.S.A., CLEMENTINO, I.J., SANTOS, F.A. Ocorrência de aglutininas anti-*Leptospira* em ovinos do estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira Ciência Veterinária**, v. 11, n. 3, p. 167-170, 2004.

BANAI, M.; CORBEL, M. Taxonomy of *Brucella*. **The Open Veterinary Science Journal**, v.4, p.85-101, 2010.

BARBANTE, P.; SHIMABUKURO, F.H.; LANGONI, H.; RICHINI-PEREIRA, V.B.; LUCHEIS, S.B. *Leptospira* spp infection in sheep herds in southeast Brazil. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v.20, n.20. 2014.

BAUMGARTEN, D. Brucellosis: a short review of the disease situation in Paraguay. **Veterinary Microbiology**, v.90, p.63–69, 2002.

BEHROOZIKHAH, A.M.; NEJAD, R.B.; AMIRI, K.; BAHONAR, A.R. Identification at biovar level of *Brucella* isolates causing abortion in small ruminants of Iran. **Journal of Pathogens**, v.1, p. 1-4, 2012.

BHARTI, A.R.; NALLY, J.E.; RICARDI, J.N.; MATTHIAS, M.A.; DIAZ, M.M.; LOVETT, M.A.; LEVET, P.N.T.; GILMAN, R.H.; WILLIG, M.R.; GOTUZZO, E.; VINETZ, J.M. Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. **The Lancet Infectious Diseases**, v.3, n.12, p.757-71, 2003.

BNB. Banco do Nordeste do Brasil. **Programa de Desenvolvimento da Ovinocaprinocultura do Nordeste**. Arquivo PDF. 1999.

BHARADWAJ R. Leptospirosis, a reemerging disease? **Indian Journal of Medical Research**, v.120, p.136-138, 2004.

BOUKARY, A.R.; SAEGERMAN, C.; ABATIH, E.; FRETIN, D.; BADA, R.A.; DEKEN, R.; HAROUNA, H. A.; YENIKOYE, A.; THY, E. Seroprevalence and potential risk factors for *Brucella* spp. infection in traditional cattle, sheep and goats reared in urban, periurban and rural areas of Niger. **PLOS ONE**, v.8, n.12, p.1-12, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT)**. Brasília: MAPA/SDA/DAS, 2006.

BUNNELL J.E., HICE C.L., WATTS D.M., MONTRUEIL V., TESH R.B., VINETZ J.M. Detection of pathogenic *Leptospira* spp. infections among mammals captured in the Peruvian Amazon basin region. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v.63, p.255–258, 2000.

CACHAY, E.R.; VINETZ, J.M. A global research agenda for leptospirosis. **Journal Postgrad Medicine**, v.51, n.3, p.174-178, 2005.

CARVALHO, S.M.; GONÇALVES, L.M.F.; MACEDO, N.A.; GOTO, H.; SILVA, S.M.M.S.; MINEIRO, A.L.B.B.; KANASHIRO, E.H.Y.; COSTA, F.A.L. Infecção por leptospiros em ovinos e caracterização da resposta inflamatória renal. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.8, p.637-642, 2011.

CARVALHO, S.M.; MINEIRO, A.L.B.B.; CASTRO, V.; GENOVEZ, M.E.; AZEVEDO, S.S.; COSTA, F.A.L. Leptospirosis seroprevalence and risk factors for sheep in Maranhão state, Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v.46, p.491–494, 2014.

COELHO, A.M.; COELHO, A.C.; RODRIGUES, J. Seroprevalence of sheep and goat brucellosis in the northeast of Portugal. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v. 45, p. 167-172, 2013.

CORBEL, M.J. Recent advances in brucellosis. **Journal of Medical Microbiology**, v.42, n.2, p.101-103, 1997.

CORRÊA, W.M.; CORRÊA, C.N.M. Leptospiroses. In: Corrêa, W.M.; Corrêa, C.N.M., editors. **Enfermidades infecciosas dos Mamíferos Domésticos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Medsi; p. 219-31, 1992.

CORTIZO, P.; LOUREIRO, A.P.; MARTINS, G.; RODRIGUES, P.R.; FARIA, B.P.; LILENBAUM, W.; DEMINICIS, B.B. Risk factors to incidental leptospirosis and its

role on the reproduction of ewes and goats of Espírito Santo state, Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v.47, n.1, p.231-235, 2014.

COSTA, R.G.; ALMEIDA, C.C.; PIMENTA FILHO, E.C.; HOLANDA JUNIOR, E.V.; SANTOS, N.M. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região semi-árida do Estado da Paraíba, Brasil. **Archivos De Zootecnia**, v.57, n.218,p.195-205, 2008.

DEAN, A.S.; BONFOH, B.; KULO, A.E.; BOUKAYA, G.A.; AMIDOU, M.; HATTENDORF, J.; PILO, P.; SCHELLING, E. Epidemiology of Brucellosis and Q Fever in Linked Human and Animal Populations in Northern Togo. **Plos One**, v.8, n.8, p.1-8, 2013.

DONEV, D.M. Brucellosis as priority public health challenge in South Eastern European countries. **Croatian Medical Journal**, v. 51, p. 283-42010, 2010.

DORJEE, S.; HEUER, C.; JACKSON, R.; WEST, D.M.; COLLINS-EMERSON, J.M.; MIDWINTER, A.C; RIDLER, A.L. Prevalence of pathogenic *Leptospira* spp. in sheep in a sheep-only abattoir in New Zealand. **New Zealand Veterinary Journal**, v.56, p.164–170, 2008.

EBRAHIM, A.; MILAN, J.S.k.; MAHZOONIEH, M.R.; KHAKSAR, K. Shedding Rates and Seroprevalence of *Brucella melitensis* in Lactating Goats of Shahrekord. **Iran Jundishapur Journal of Microbiology**, v.7, n.3, p.1-4, 2014.

ELLIS, G.R.; PARTINGTON, D.L.; HINDMARSH, M.; BARTON, M.D. Seroprevalence to *Leptospira interrogans* serovar hardjo in merino stud rams in South Australia. **Australian Veterinary Journal**, v.71, p.203–206, 1994.

ELLIS, W.A. Leptospirosis as a cause of reproductive failure. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.10, p.463-478, 1994.

ESCÓCIO C.; GENOVEZ M.E.; CASTRO V.; PIATTI R.M.; GABRIEL F.H.L.; CHIEBAO D.P.; AZEVEDO S.S.; VIEIRA S.R.; CHIBA, M. Influência das condições ambientais na transmissão da leptospirose entre criações de ovinos e bovinos da região de Sorocaba, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.77, n.3, p.371-379, 2010.

FARR, R.W. Leptospirosis. **Clinical Infectious Disease**, v.21, p.1-20, 1995.

FAVERO A.C.M.; PINHEIRO S.R.; VASCONCELLOS A.S.; MORAIS Z.M.; FERREIRA, F.; FERREIRA-NETO, J.S. Sorovares de Leptospiras predominantes em exames sorológicos de bubalinos, ovinos, caprinos, equinos, suínos e cães de diversos estados brasileiros. **Ciência Rural**, v.68, n.32, p.613-619, 2002.

FICHT, T. *Brucella* taxonomy and evolution. **Future Microbiology**, v.5, n.6, p.859–866, 2010.

GIANGASPERO, M.; BONFINI, B.; ORUSA, R.; SAVINI, G.; OSAWA, T.; HARASAWA, R. Epidemiological Survey for *Toxoplasma gondii*, *Chlamydia psittaci* var. ovis, *Mycobacterium paratuberculosis*, *Coxiella burnetii*, *Brucella* spp., Leptospirosis and Orf Virus among Sheep from Northern Districts of Japan. **The Journal of Veterinary Medical Science**, v.75, n.5, p.679–684, 2013.

HEGAZY, Y.M.; MOAWAD, A.; OSMAN, S.; RIDLER, A.; GUITIAN, J. Ruminant Brucellosis in the Kafr El Sheikh Governorate of the Nile Delta, Egypt: Prevalence of a Neglected Zoonosis. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v.5, n.1, 2011.

HERHOLZ, C.; JEMMI, T.; STARK, K.; GRIOT, C. Patterns of animal diseases and their control. **Rivista Trimestrale di Sanità Pubblica Veterinaria**, v.42, n.4, p.295-303, 2006.

HERRMANN, G.P. *Leptospira* sp. em ovinos do Rio Grande do Sul: soroprevalência e avaliação da imunogenicidade da bacterina. Tese. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2002. 41 p.

HERRMANN, G. P.; LAGE, A. P.; MOREIRA, E.C.; HADDAD, J. P. A.; RESENDE, J.R.; RODRIGUES, R.O.; LEITE, R. C. Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp. em ovinos nas Mesorregiões Sudeste e Sudoeste do Estado Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v.34, n.2, p.443-448, 2004.

HIGINO, S.S.S.; ALVES, C. J.; SANTOS, C.S.A.B.; VASCONCELLOS, S.. A.; SILVA, M.L.C.R.; BRASIL, A.W.L.; PIMENTA, C.L.R.M.; AZEVEDO, S.S. Prevalência de leptospirose em caprinos leiteiros do semiárido paraibano. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, n.3, p.199-203, 2012.

HIGINO, S.S.S.; AZEVEDO, S.S.; ALVES, C.J.; FIGUEIREDO, S.M.; SILVA, M.L.C.R.; BATISTA, C.S.A. Frequência de leptospirose em ovinos abatidos no Município de Patos, Paraíba. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.77, n.3, p.525-527, 2010.

HIGINO, S.S.S.; AZEVEDO, S.S. Leptospirose em pequenos ruminantes: situação epidemiológica atual no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.81, n.1, p. 86-94, 2014.

ILHAN, F.; YENER, Z. Immunohistochemical detection of *Brucella melitensis* antigens in cases of naturally occurring abortions in sheep. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v.20, p.803–806, 2008.

KALTUNGO, B.Y.; SAIDU, S.N.A.; SACKKEY, A.K.B.; KAZEEM, H.M. Serological evidence of brucellosis in goats in Kaduna North Senatorial District of Kaduna State, Nigeria. **ISRN Veterinary Science**, v.1, p. 1-6, 2013.

KHBOU, K.; HAMMAMI, S.; KODJO, A. Séroprévalence des anticorps anti-leptospires chez les ovins dans la région d'El Fahs, Tunisie. **Revue de Médecine Vétérinaire**, v.4, 185–192. 2010.

LEON-VIZCAINO, L.; MENDOZA, M.H.; GARRIDO, F. Incidence of abortions caused by leptospirosis in sheep and goats in Spain. **Comparative Immunology, Microbiology & Infectious Diseases**, vol.10, n.2, p.149-153, 1987.

LEVETT, P.N. Leptospirosis. **Clinical Microbiology**, v.14, p.296–326, 2001.

LILENBAUM, W.; MORAIS, Z.M.; GONÇALES, A.P.; SOUZA, G.O.; RICHTZENHAIN, L.; VASCONCELLOS, S.A. First isolation of leptospire from dairy goats in Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.38, p.507-510, 2007.

LILENBAUM, W.; VARGES, R.; MEDEIROS, L.; CORDEIRO, A.G.; CAVALCANTI, A.G.; SOUZA, G.N.; RICHTZENHAIN, L.; VASCONCELLOS, S.A. Risk factors associated with leptospirosis in dairy goats under tropical conditions in Brazil. **Research in Veterinary Science**, v.84, p.14–17, 2008.

LOPES, L.B.; NICOLINO, R.; HADDAD, J.P.A. Brucellosis - Risk Factors and Prevalence: A Review. **The Open Veterinary Science Journal**, v.4, p.72-84, 2010.

LUCERO, N.E.; AYALA, S.M.; ESCOBAR, G.I.; JACOB, N.R. *Brucella* isolated in humans and animals in Latin America from 1968 to 2006. **Epidemiology & Infection**, v.136, p.496–503, 2008.

LUCHEIS, S.B.; FERREIRA JUNIOR, R.S. Ovine leptospirosis in Brazil. **The Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v.17, n.4, p.394-405, 2011.

LUNDERVOLD, M.; MILNER-GULLAND, E.J.; O'CALLAGHAN, C.J.; HAMBLIN, C.; CORTEYN, A.; MACMILLAN, A.P. A serological survey of ruminant livestock in

Kazakhstan euring post-Soviet transitions in farming and disease control. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v.45, p. 211-224, 2004.

MAMISASHVILI, E.; KRACALIK, I.T.; ONASHVILI, T.; Kerdzevadze, L.; GOGINASHVILI, K.; TIGILAURI, T.; DONDUASHVILI, M.; NIKOLAISHVILI, M.; BERADZE, I.; ZAKAREISHVILI, M.; KOKHREIDZE, M.; GELASHVILI, M.; VEPKHVADZE, N.; RÁCZ, S.E; ELZER, P.H.; NIKOLICH, M.P.; BLACKBURN, J.K. Seroprevalence of brucellosis in livestock within three endemic regions of the country Georgia. **Preventive Veterinary Medicine**, v.110, n.3-4, p.554-5577, 2013.

MARTINS, G.; PENNA, B.; HAMOND, C.; COSENDEY-KEZEN, R.L.; SILVA, A.; FERREIRA, A.; BRANDÃO, F.; OLIVEIRA, F.; LILENBAUM, W. Leptospirosis as the most frequent infectious disease impairing productivity in small ruminants in Rio de Janeiro, Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v.44, p.773–777, 2012.

MATHIAS, M.A.; DIAZ, M.M.; CAMPOS, K.J.; CALDERON, M.; WILLIG, M.R.; PACHECO, V.; GOTUZZO, E.; GILMAN, R.H.; VINETZ, J.M. Diversity of bat associated *Leptospira* in the Peruvian Amazon inferred by Bayesian phylogenetic analysis of 16S ribosomal DNA sequences. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v.73, n.5, p.964-974, 2005.

MEGID, J.; MATHIAS, L.A.; ROBLES, C.A. Clinical manifestations of brucellosis in domestic animals and humans. **The Open Veterinary Science Journal**, v.4, p.119-126, 2010.

MELO, L. S. S.; CASTROL, M.B.; LEITE, R.C.; MOREIRA, E.C., MELO, C.B. Principais aspectos da infecção por *Leptospira* sp em ovinos. **Ciência Rural**, v.40, n.5, p.1235-1241, 2010.

MORENO, E. Brucellosis in Central America. **Veterinary Microbiology**, v.90, p. 31–38, 2002.

NICOLETTI, P. Brucellosis: past, present and future. **Section of Biological and Medical Sciences**, v.31, n.1, p.21-32, 2010.

NOGUEIRA-FILHO, A.; KASPRZYKOWSKI, J.W.A. **O agronegócio da caprino-ovinocultura no Nordeste brasileiro**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2006, 56p.

OMER, M. K.; SKJERVE, E.; HOLSTAD, G.; WOLDEHIWET, Z.; MACMILLAN, A. P. Prevalence of antibodies to *Brucella* spp. in cattle, sheep, goats, horses and camels in the State of Eritrea; influence of husbandry systems. **Cambridge Journals Online - Epidemiology & Infection**, v.125, p.447-453, 2000.

PATARAKUL, K.; LO, M.; ADLER, B. Global transcriptomic response of *Leptospira interrogans* serovar *Copenhageni* upon exposure to serum. **Bio Medical Central Microbiology**, v.10, n.31, p.1-16, 2010.

PETERSEN, E.; RAJASHEKARA, G.; SANAKKAYALA, N.; ESKRA, L.; HARMS, J.; SPLITTER, G. Erythritol triggers expression of virulence traits in *Brucella melitensis*. **Microbes and Infection**, v.15, n.6-7, p.440–449, 2013.

PINHEIRO, R.R.; GOUVEIA, AMG.; ALVES, FSF.; HADDAD, JP. Aspectos epidemiológicos da caprinocultura cearense. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, n. 5, p. 534-543, 2000.

POESTER, F.P.; GONÇALVES, V.S.P., LAGE, A.P. Brucellosis in Brazil. **Veterinary Microbiology**, v. 90, p. 55–62, 2002.

POESTER, F.P.; NIELSEN, K.; SAMARTINO, L.E.; YU, W.L. Diagnosis of Brucellosis. **The Open Veterinary Science Journal**, v.4, p.46-60, 2010.

PRESCOTT, J.F.; MCEWEN, B.; TAYLOR, J., WOODS, J.P.; ABRAMS-OGG, A.; WILCOCK, B. Resurgence of leptospirosis in dogs in Ontario: recent findings. **Canadian Veterinary Journal**, v.43, p.955-961, 2002.

RUBACH, M.P; HALLIDAY, J.E.B.; CLEAVELAND, S; CRUMP, J.A. Brucellosis in low-income and middle-income countries. **Current Opinion in Infectious Diseases**, v.26, n.5, p.404–412, 2013.

SALABERRY, S.R.S.; CASTRO, V.; NASSAR, A.F.C.; CASTRO, J.R.; GUIMARÃES, E.C.; LIMA-RIBEIRO, A.M.C. Seroprevalence and risk factors of antibodies against *Leptospira* spp. in ovines from Uberlândia municipality, Minas Gerais State, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.42, p. 1427-1433, 2011.

SAMADI, A.; ABABNEH, M.M.K; GIADINIS, N.D; LAFI, S.Q. Ovine and caprine brucellosis (*Brucella melitensis*) in aborted animals in Jordanian sheep and goat flocks. **Veterinary Medicine International**, v.1, p.1-7, 2010.

SAMAHA, H.; AL-ROWAILY, M.; KHOUDAIR, R.M.; ASHOUR, H.M. Multicenter study of brucellosis in Egypt . **Emerging Infectious Diseases**, v.14, n.12, 2008.

SANTOS, T.C.P.; ALFARO, C.E.P., FIGUEIREDO, S.M. Aspectos sanitários e de manejo em criações de caprinos e ovinos na microrregião de Patos, região semi-árida da Paraíba. **Ciência Animal Brasileira**, v.12, n.2, p. 206-212, 2011.

SAMARTINO, L.E. Brucellosis in Argentina. **Veterinary Microbiology**, v.90, n.1-4, p.71-80, 2002.

SANTOS, P.J.; LIMA-RIBEIRO, A.M.C.; OLIVEIRA, P.R.; SANTOS, M.P.; JUNIOR, A.F.; MEDEIROS, A.A. TAVARES, T.C.F. Seroprevalence and risk factors for leptospirosis in goats in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v.44, p.101-106, 2012.

SCHIMIDT, V.; AROSI, A.; SANTOS, A.R. Levantamento sorológico da leptospirose em caprinos leiteiros no Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v.32, n.4, p.609-612, 2002.

SELEEM, M.N.; BOYLE, S.M.; SRIRANGANATHAN, N. Brucellosis: A re-emerging zoonosis. **Veterinary Microbiology**, v.140, p.392-398, 2010.

SEIXAS, L.S.; MELO, C.B.; LEITE, R.C.; MOREIRA, E.C.; MCMANUS, C.M.; CASTRO, M.B. Anti-*Leptospira* sp. agglutinins in ewes in the Federal District, Brazil, **Tropical Animal Health and Production**, v.43, p.9–11, 2011.

SILVA, E.F.; BROD, C.S.; CERQUEIRA, G.M.; BOURSCHEIDT, D.; SEYFFERT, N.; QUEIROZ, A.; SANTOS, C.S.; KO, A.I.; DELLAGOSTIN, O.A. Isolation of *Leptospira noguchii* from sheep. **Veterinary Microbiology**, n.121, p. 144-149, 2007.

SILVA, H.W.; GUIMARÃES, C.R.B., OLIVEIRA, T.S. Aspectos da exploração da caprinocultura leiteira no Brasil. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.2, n.2, p.121-125, 2012a.

SILVA, R.C.; COSTA, V.M.; SHIMABUKURO, F.H.; RICHINI-PEREIRA, V.B.; MENOZZI, B.D.; LANGONI, H. Frequency of *Leptospira* spp. in sheep from Brazilian slaughterhouses and its association with epidemiological variables. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, n.3, p.194-198, 2012.

ŠPIČIĆ, S.; ZDELAR-TUK, M.; RAČIĆ, I.; DUVNJAK, S.; CVETNIĆ, Ž. Serological, bacteriological, and molecular diagnosis of brucellosis in domestic animals in Croatia. **Croatian Medical Journal** , v.51, p.320-326, 2010.

SRIVASTAVA, S.K. Prospects of developing leptospiral vaccines for animals. **Indian Journal Medicine Microbiology**, v. 24, p.331-336, 2006.

SUEPAUL, S.M., CARRINGTON, C.V.; CAMPBELL, M.; BORDE, G., ADESIYUN, A. A. Seroepidemiology of leptospirosis in livestock in Trinidad. **Tropical Animal Health and Production**, v. 43, p.367–375, 2011.

TALESKI, V.; ZERVA, L.; KANTARDJIEV, T.; CVETNIC, Z.; BILJIC, M.E.; NIKOLOVSKI, B.; BOSNJAKOVSKI, J.; JANKOVIC, J.; KATALINIC, V.; PANTELIADOU, U.; STOJKOSKI, S.; KIRANDZISKI, T. An overview of the epidemiology and epizootiology of brucellosis in selected countries of Central and Southeast Europe. **Veterinary Microbiology**, v.90, 147-155, 2002.

VIJAYACHARI, P.; SUGUNAN, A.P.; SHRIRAN, A.N. Leptospirosis: an emerging global public health problem. **Journal Bioscience**, v.33, n.4, p.557-569, 2008.

XAVIER, M.N.; PAIXÃO, T.A.; DEN HARTIGH, A.B.; TSOLIS, R.M.; SANTOS, R.L. Pathogenesis of *Brucella* spp. **The Open Veterinary Science Journal**, v. 4, p.109-118, 2010.

CAPÍTULO 2 – Soroprevalência de aglutininas anti-*Brucella* lisa em pequenos ruminantes dos estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba

2.1 – RESUMO - A brucelose é uma das doenças de caráter zoonótico mais difundidas no mundo, com uma estimativa de 500.000 novos casos humanos a cada ano, representando um grande problema econômico e de saúde pública. A *B. melitensis*, a *B. suis* e a *B. abortus* são consideradas as mais patogênicas espécies para humanos. A espécie considerada mais virulenta é a *B. melitensis*, que é endêmica em várias partes do mundo, particularmente o biovar 3 na região do Mediterrâneo e na Europa Oriental. Alguns países da América Latina são seriamente afetados pelo biovar 1, especialmente México, Peru e Norte da Argentina. O Brasil é considerado livre desse agente etiológico, porém sempre se fica diante do questionamento se a infecção não ocorre ou se falta pesquisa. Diante dessa questão, o objetivo deste trabalho foi investigar a ocorrência de anticorpos contra amostras lisas de *Brucella* em caprinos e ovinos dos estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba. Todas as amostras foram submetidas a triagem pelo teste do antígeno acidificado tamponado (AAT), utilizando antígeno produzido pelo Instituto Biológico de São Paulo. Como testes confirmatórios utilizou-se a reação de fixação de complemento (RFC) e também o teste de polarização fluorescente (TPF), empregando o kit produzido por Diachemix, USA. Nenhuma amostra foi positiva nos testes confirmatórios (RFC e TPF). Este resultado comprova o conhecimento que se tem segundo o qual a infecção por *B. melitensis* é exótica no Brasil.

Palavras-chave: brucelose, ovinos, caprinos, *Brucella melitensis*, sorologia

CHAPTER 2 - Seroprevalence of anti-smooth *Brucella* agglutinins in small ruminants in the states of Sergipe, Bahia, Ceará and Paraíba

2.2 - ABSTRACT - Brucellosis is a zoonotic disease widespread almost all over the world, with an estimated of 500,000 new human cases each year, representing a significant economic and public health problem. *B. melitensis*, *B. suis* and *B. abortus* are considered the species more pathogenic for humans. The species considered more virulent, *B. melitensis* is endemic in many parts of the world, particularly the biovar 3 in the Mediterranean and Eastern Europe. Some Latin American countries are seriously affected by biovar 1, especially Mexico, Peru and northern Argentina. However Brazil is considered free of this etiologic agent, but the question that always arose is if this infection really does not occur in Brazil or there is a lack of research. Facing this question, the objective of this study was to investigate the occurrence of antibodies against smooth *Brucella* in goats and sheep in the states of Sergipe, Paraíba, Ceará and Paraíba. All samples were subjected to screening by the rose Bengal test using antigen produced by the Instituto Biológico de São Paulo (Biological Institute of São Paulo). As confirmatory tests we used the complement fixation test (RFC) and also the fluorescence polarization test (TPF), using the kit produced by Diachemix, USA. There were no positive samples in the confirmatory tests (both RFC and TPF). This result reinforces the knowledge we have regard to the exotic status of *B. melitensis* infection in Brazil.

Keywords: brucellosis, sheep, goats, *Brucella melitensis*, serology

2.3 – INTRODUÇÃO

A brucelose é humana e animal é causada por bactérias do gênero *Brucella*. O gênero *Brucella* compreende dez espécies: *Brucella melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. neotomae*, *B. ovis*, *B. canis*, *B. ceti*, *B. pinnipedialis*, *B. microti* e *B. inopinata*, e cada espécie ou biovar de *Brucella* tem seu hospedeiro preferencial (BANAI; CORBEL, 2010).

B. melitensis, *B. suis* e *B. abortus* são consideradas as mais patogênicas espécies para humanos. A espécie considerada mais virulenta é a *B. melitensis* (XAVIER et al., 2010).

Em ovinos e caprinos, a incidência da brucelose causada por *Brucella melitensis* é muito alta principalmente nos países do Sudeste da Europa e do Mediterrâneo. É considerada, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), uma das sete doenças negligenciadas e subnotificadas (DONEV, 2010).

A vigilância rigorosa e eficiente da brucelose não tem apenas valor econômico, também mostra esforços em reduzir o impacto da doença na população humana (MAMISASHVILI et al., 2013). O controle de infecções humanas depende quase inteiramente do controle da doença nos animais (RUBACH et al., 2013; NICOLETTI, 2010).

Na América Latina, a verdadeira incidência de brucelose humana ainda é desconhecida. No entanto, a *B. melitensis* continua sendo a principal causa de infecção em humanos, e isolamento de *Brucella* a partir de seres humanos reflete a sua presença na população animal (LUCERO et al., 2008).

Na América Central, segundo Moreno (2002), a brucelose ovina e caprina causada por *Brucella melitensis* tem sido identificada na Guatemala e há suspeita no Panamá.

Na América do Sul, em estudo retrospectivo envolvendo 1.933 amostras de seres humanos e animais a *B. melitensis* foi a espécie mais isolada de seres humanos (LOPES et al., 2010).

Segundo Samartino (2002), em estudos de prevalência de brucelose na espécie caprina, têm sido observadas frequências variáveis na Argentina. Nas

províncias de Tucumán e Catamarca e La Rioja foi encontrada prevalência de 0,5 e 0,8% em caprinos. Outros estudos realizados no noroeste do país mostraram uma taxa de infecção de 20-25%. Em um estudo na Província de Salta foi observada uma frequência de 14,9% de reatores, e um levantamento feito em San Luis mostrou prevalência de 4,5%. *Brucella melitensis* biovar 1 já foi isolado de cabras infectadas no país.

No Paraguai já foi relatado a presença de *Brucella melitensis* biovar 2 e *Brucella melitensis* biovar 1, isolados e identificados em rebanhos caprinos do país (BAUMGARTEN, 2002).

Não existem dados oficiais disponíveis do Brasil, que possui a maior população de gado comercial do mundo, o que impede a avaliação da verdadeira incidência (PAPAS et al., 2006). O Brasil é considerado livre da *Brucella melitensis* (SELEEM et al., 2010; POESTER et al., 2002), porém sempre se fica diante do questionamento: a infecção não ocorre ou falta pesquisa? Diante dessa questão, o objetivo deste trabalho foi investigar a ocorrência de anticorpos contra amostras lisas de *Brucella* em pequenos ruminantes nos estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba.

2.4 - MATERIAL E MÉTODOS

O cálculo do tamanho da amostra foi feito considerando uma prevalência esperada de 30%, erro amostral de 5% e grau de confiança de 95% ($z = 1,96$), utilizando a fórmula (THRUSFIELD, 2010):

$$n = \frac{p(1-p)Z^2}{d^2}$$

n: tamanho da amostra

p: prevalência esperada

z: grau de confiança

d: erro amostral (ou erro de prevalência)

O tamanho da amostra foi corrigido conforme o tamanho da população por meio da seguinte fórmula (THRUSFIELD, 2010):

$$n_{cor} = \frac{N \cdot n}{N + n}$$

n_{cor} = tamanho da amostra corrigido de acordo com o tamanho da população

N = tamanho da população

O número mínimo de animais a serem examinados foi calculado em 323 por Estado e por espécie. O Estudo foi realizado nos Estados: Paraíba, Sergipe, Bahia e Ceará (figura 1).

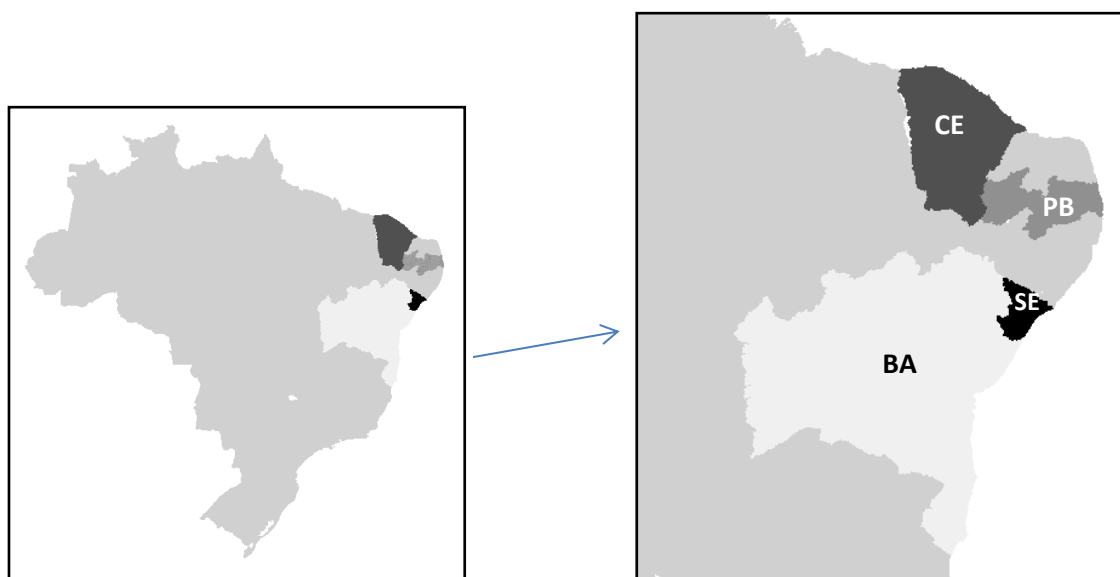


Figura 1 – Estados amostrados para a pesquisa de anticorpos contra *Leptospira* spp em caprinos e ovinos, Brasil, 2010-2011.

Foram coletadas 3.215 amostras de ovinos aparentemente saudáveis entre os anos de 2010 e 2011. No Estado do Ceará foram 931 amostras, na Paraíba 443, em Sergipe 923 e na Bahia 918. O número de rebanhos analisados foi de 178, distribuídos em 34 municípios: Monteiro, Sumé, São João do Cariri, Quixaba, Pombal, Cacimba de Areia, Passagem e Prata, no Estado da Paraíba (figura 2). Poço Verde, Simão Dias, Lagarto, Nossa Senhora da Glória, Poço Redondo, Canindé de São Francisco, Gararu e Tobias Barreto, no Estado de Sergipe (figura

3). Remanso, Juazeiro, Casa Nova, Curaçá, Campo Alegre de Lourdes, Pilão Arcado, Sento Sé e Sobradinho, no Estado da Bahia (figura 4). Tauá, Independência, Quixeramobim, Parambu, Pacajus, Quixadá, Granja, Santa Quitéria, Canindé e Sobral, no Estado do Ceará (figura 5).

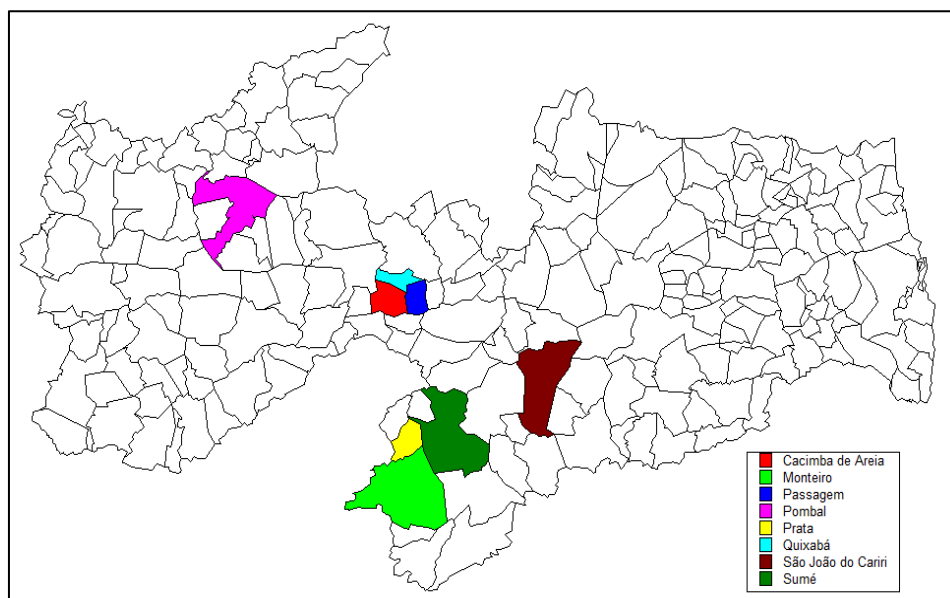


Figura 2 – Municípios amostrados para a pesquisa de anticorpos contra *Leptospira* spp em ovinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011.

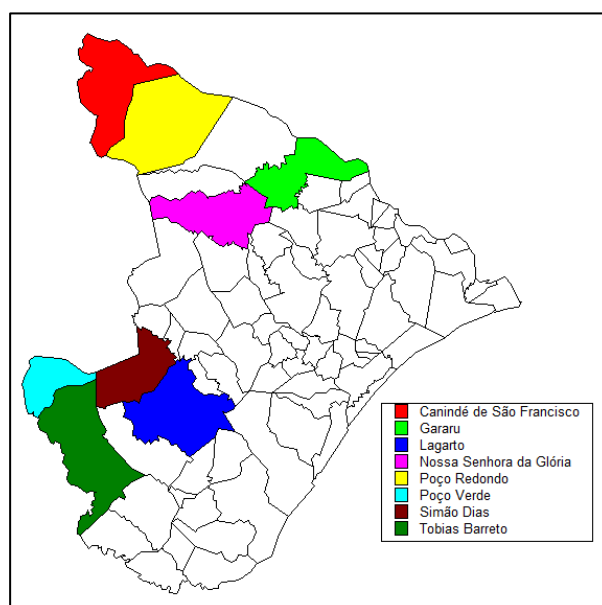


Figura 3 – Municípios amostrados para a pesquisa de anticorpos contra *Leptospira* spp em ovinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011.

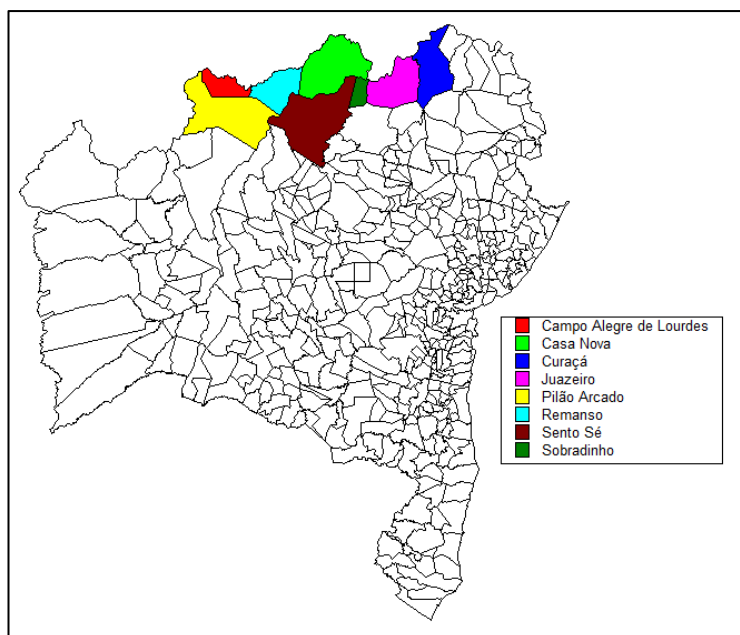


Figura 4 – Municípios amostrados para a pesquisa de anticorpos contra *Leptospira* spp em ovinos do Estado da Bahia, Brasil, 2010-2011.

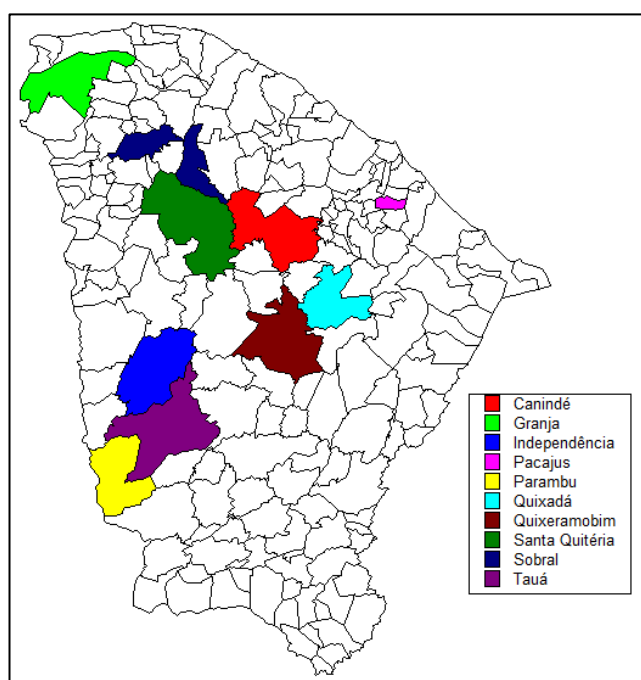


Figura 5 – Municípios amostrados para a pesquisa de anticorpos contra *Leptospira* spp em ovinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011.

Foram coletadas 3.216 amostras de caprinos aparentemente saudáveis entre os anos de 2010 e 2011. No Estado do Ceará foram 817 amostras, na Paraíba 1.215, em Sergipe 499 e na Bahia 685. O número de rebanhos analisados foi de 178, distribuídos em 39 municípios: Monteiro, Sumé, São João do Cariri, Quixaba,

Pombal, Cacimba de Areia, Passagem, Prata e Camalaú, no Estado da Paraíba (figura 6). Poço Verde, Simão Dias, Lagarto, Nossa Senhora da Glória, Poço Redondo, Canindé de São Francisco e Gararu, no Estado de Sergipe (figura 7). Remanso, Juazeiro, Casa Nova, Curaçá, Campo Alegre de Lourdes, Pilão Arcado, Sento Sé e Sobradinho, no Estado da Bahia (figura 8). Aquiraz, Caucaia, Horizonte, Beberibe, Eusébio, São Gonçalo do Amarante, Independência, Parambu, Tauá, Quixadá, Banabuiú, Santa Quitéria, Granja, Sobral e Canindé, no Estado do Ceará (figura 9).

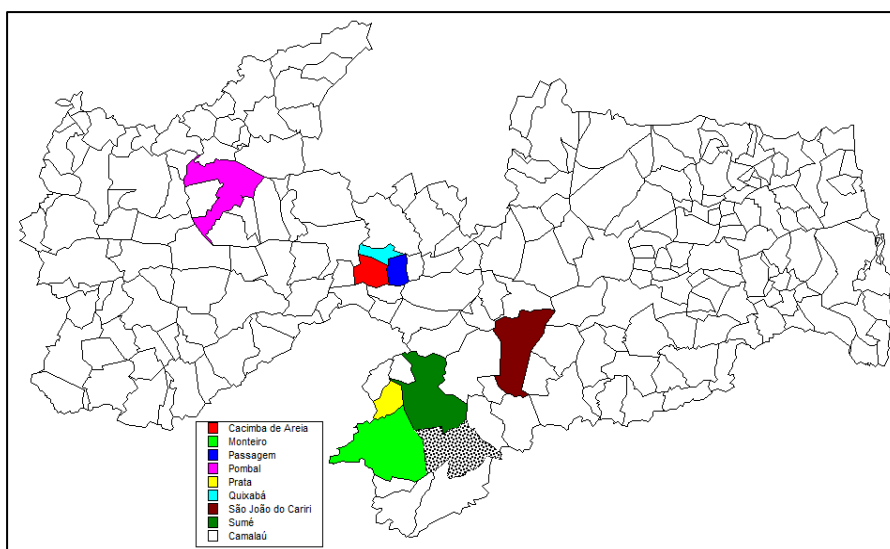


Figura 6 – Municípios amostrados para a pesquisa de anticorpos contra *Leptospira* em caprinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011.

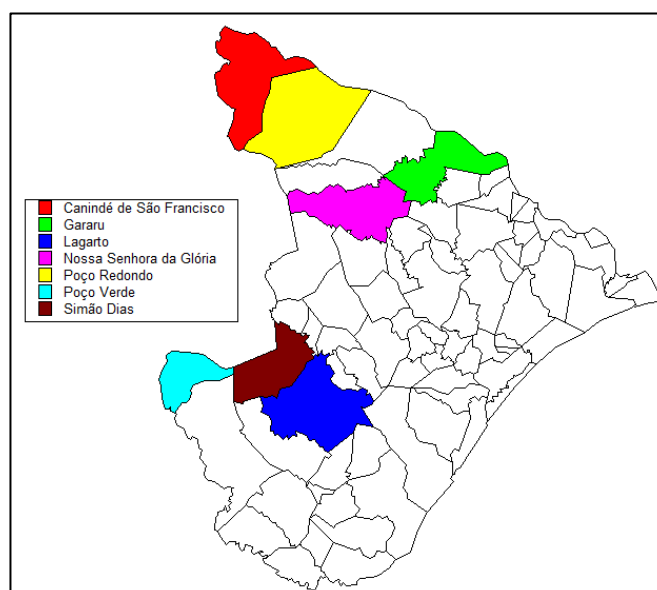


Figura 7 – Municípios amostrados para a pesquisa de anticorpos contra *Leptospira* em caprinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011.

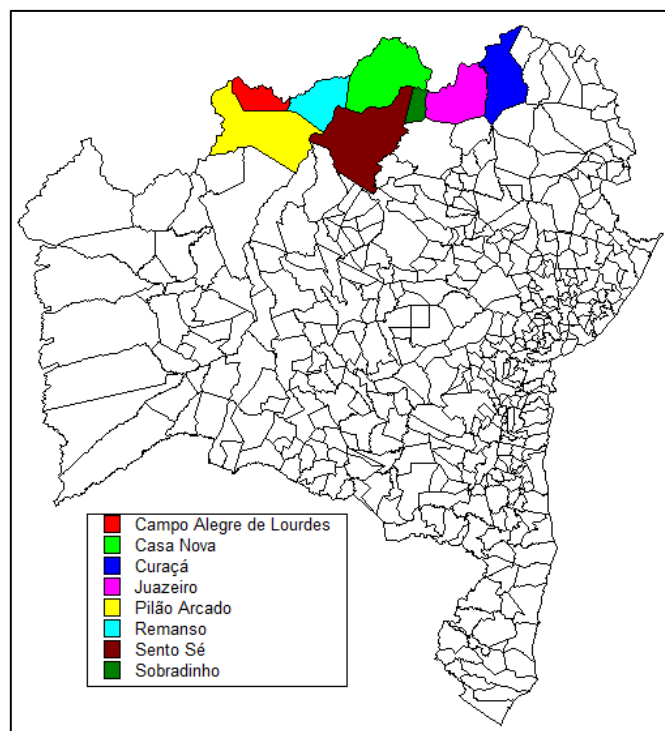


Figura 8 – Municípios amostrados para a pesquisa de anticorpos contra *Leptospira* em caprinos do Estado da Bahia, Brasil, 2010-2011.

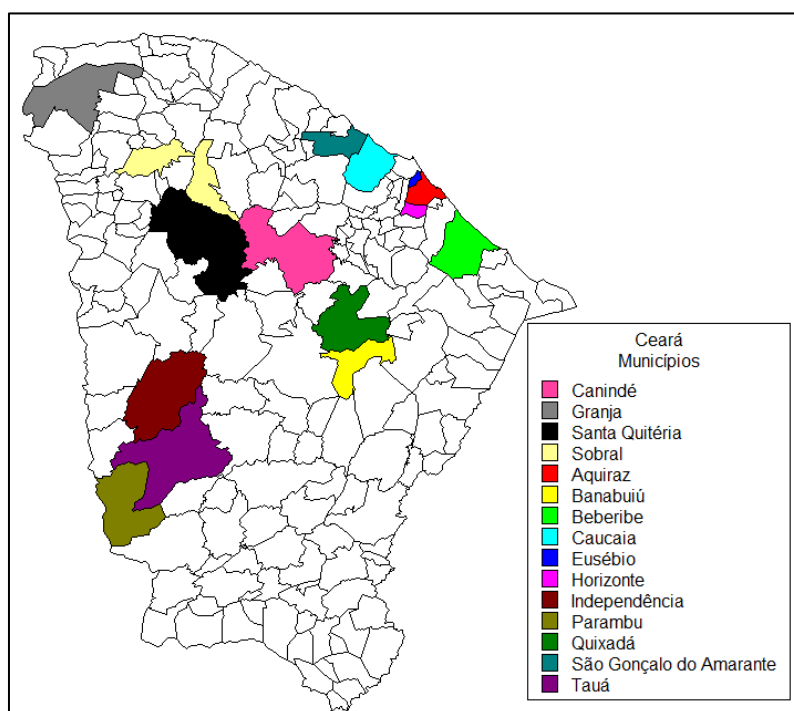


Figura 9 – Municípios amostrados para a pesquisa de anticorpos contra *Leptospira* em caprinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011.

Foi realizada amostragem não probabilística na seleção de produtores, pois a participação no estudo foi sempre voluntária. Como universo amostral foram selecionadas propriedades listadas pelas associações de criadores, secretarias municipais de agricultura, agência de defesa agropecuária e por técnicos das empresas de extensão. Foram selecionadas as duas mesorregiões que apresentam o maior número de ovinos do Estado. Dentro de cada mesorregião, os municípios escolhidos foram aqueles com maiores rebanhos. Dentro da propriedade, a seleção de animais foi feita de forma não probabilística, respeitando a seguinte proporção: 60% fêmeas adultas (idade superior a 6 meses), 30% jovens (até 6 meses) e 10% machos adultos (idade superior a 6 meses), em um total de, no máximo, 20 animais.

Para diagnóstico da brucelose foi realizado como triagem o teste do antígeno acidificado tamponado (AAT), e as amostras reagentes no AAT foram submetidas aos testes confirmatórios: reação de fixação de complemento (RFC) e teste de polarização fluorescente (TPF). Foi considerado animal infectado aquele que foi reagente nos testes confirmatórios, e animal não infectado aquele que não foi positivo no teste de triagem e/ou nos testes confirmatórios.

2.4.1 - PROVAS SOROLÓGICAS

2.4.1.1 - ANTÍGENO ACIDIFICADO TAMPONADO (AAT)

Para diagnóstico da brucelose foi utilizado na triagem o teste do antígeno acidificado tamponado, com antígeno preparado com *Brucella abortus* na concentração de 8%, tamponado em pH ácido (3,65) e corado com o rosa de Bengala, seguindo as normas do manual técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT) (BRASIL, 2006).

2.4.1.2 - REAÇÃO DE FIXAÇÃO DE COMPLEMENTO (RFC)

Foi empregada a microtécnica com incubação a 37°C nas duas fases da reação, recomendada por Alton et al. (1988), com antígeno preparado com *Brucella abortus* amostra 1119/3 para a prova de soroaglutinação em tubos. Todos os reagentes utilizados foram padronizados de acordo com a técnica acima citada. O resultado final do teste foi expresso em título, ou seja, a maior diluição do soro que apresentou pelo menos 25% de fixação de complemento, sendo consideradas positivas as amostras com título maior ou igual a quatro.

2.4.1.3 - TESTE DE POLARIZAÇÃO FLUORESCENTE (TPF)

Foi utilizado o “Brucella abortus Antibody Test Kit”, produzido por Diachemix, USA. O Kit é composto de quatro componentes: controle positivo, controle negativo, tampão concentrado 25x e antígeno conjugado. A leitura foi feita em um analisador de polarização fluorescente modelo Sentry 100 (Diachemix, USA). O teste foi realizado em tubos de borossilicato (10 x 75 mm) em bom estado de conservação. A interpretação dos resultados do teste foi realizada conforme recomendações do fabricante, considerando positivas as amostras com valor maior que 20 mP acima da média dos valores obtidos para o controle negativo e negativas as amostras com leitura menor que 10 mP acima da média do controle negativo.

2.5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as 6.431 amostras de pequenos ruminantes, 3.215 ovinos e 3.216 caprinos, 48 amostras foram reagentes no teste de triagem, no entanto, nenhuma foi reagente no teste confirmatório, portanto, não há indícios de infecção por *Brucella melitensis* na região estudada. Segundo Papas et al. (2006), não existem dados oficiais disponíveis do Brasil, o que impede a avaliação da verdadeira incidência no

Brasil. O resultado do presente trabalho confirma conclusões de Seleem et al. (2010) e Poester et al. (2002), em que afirmam que a *Brucella melitensis* não está presente no Brasil. SALABERRY et al. (2011) também não encontraram reagentes a *Brucella abortus* ao estudarem 334 ovinos no município de Uberlândia.

Levando em consideração o elevado número de amostras e a amplitude do trabalho, que foi realizado em 42 municípios pertencentes a quatro estados de grande representação para a criação de caprinos e ovinos, o resultado pode ser considerado como reflexo da realidade do Brasil. Pois, segundo Silva et al. (2012), a região Nordeste concentra 92,20% do rebanho caprino brasileiro e 54,59% do rebanho ovino brasileiro (NOGUEIRA-FILHO; KASPRZYKOWSKI, 2006).

Tendo em vista a importância da brucelose na questão econômica, pelo impacto na produção animal devido a perdas advindas de problemas de esfera reprodutiva, bem como diminuição na produtividade animal, e por representar problema de saúde pública principalmente pelo fato de que a brucelose em decorrência da *Brucella melitensis* é a forma mais grave da doença por ser a mais patogênica para seres humanos e a mais virulenta, o resultado encontrado neste trabalho é de suma importância para a produção animal e para saúde pública, pois reflete o aspecto sanitário dos rebanhos caprinos e ovinos de uma doença grave que pode gerar entraves comerciais, e devido, principalmente, à proteção da saúde humana.

Este resultado é compatível com o conhecimento que se tem segundo o qual a infecção por *B. melitensis* é exótica no Brasil.

2.6 – CONCLUSÃO

Entre as amostras testadas não houve resultados positivos, o que reforça a informação de que na região estudada não há indícios da ocorrência de *Brucella melitensis* no Brasil.

2.7 - REFERÊNCIAS

ALTON, G.G.; JONES, L.M.; ANGUS, R.D.; VERGER, J.M. **Techniques for the brucellosis laboratory**. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris. 1988,190p.

BANAI, M.; CORBEL, M. Taxonomy of *Brucella*. **The Open Veterinary Science Journal**, v.4, p.85-101, 2010.

BAUMGARTEN, D. Brucellosis: a short review of the disease situation in Paraguay. **Veterinary Microbiology**, v.90, p.63–69, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa Nacional de Controle e erradicação da brucelose e tuberculose animal (PNCEBT)**. Brasília: MAPA/SDA/DAS, 2006.

DONEV, D.M. Brucellosis as priority public health challenge in South Eastern European countries. **Croatian Medical Journal**, v. 51, p. 283-284, 2010.

LOPES, L.B.; NICOLINO, R.; HADDAD, J.P.A. Brucellosis - Risk Factors and Prevalence: A Review. **The Open Veterinary Science Journal**, v.4, p.72-84, 2010.

LUCERO, N.E.; AYALA, S.M.; ESCOBAR, G.I.; JACOB; N.R. *Brucella* isolated in humans and animals in Latin America from 1968 to 2006. **Epidemiology & Infection**, v.136, p.496–503, 2008.

MAMISASHVILI, E.; KRACALIK, I.T.; ONASHVILI, T.; KERDZEVADZE, L.; GOGINASHVILI, K.; TIGILAURI, T.; DONDUASHVILI, M.; NIKOLAISHVILI, M.; BERADZE, I.; ZAKAREISHVILI, M.; KOKHREIDZE, M.; GELASHVILI, M.; VEPKHVADZE, N.; RÁCZ, S.E; ELZER, P.H.; NIKOLICH, M.P.; BLACKBURN, J.K. Seroprevalence of brucellosis in livestock within three endemic regions of the country Georgia. **Preventive Veterinary Medicine**, v.110, n.3-4, p.554-5577, 2013.

MORENO, E. Brucellosis in Central America. **Veterinary Microbiology**, v.90, p. 31–38, 2002.

NICOLETTI, P. Brucellosis: past, present and future. **Section of Biological and Medical Sciences**, v.31, n.1, p.21-32, 2010.

NOGUEIRA-FILHO, A.; KASPRZYKOWSKI, J.W.A. **O agronegócio da caprino-ovinocultura no Nordeste brasileiro**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2006, 56p.

PAPPAS, G.; PAPADIMITRIOU, P.; AKRITIDIS, N.; CHRISTOU, L.; TSIANOS, E.V. The new global map of human brucellosis. **The Lancet Infectious Diseases**, v.6, p.91–99, 2006.

POESTER, F.P.; GONÇALVES, V.S.P., LAGE, A.P. Brucellosis in Brazil. **Veterinary Microbiology**, v. 90, p. 55–62, 2002.

RUBACH, M.P.; HALLIDAY, J.E.B.; CLEVELAND, S.; CRUMP, J.A. Brucellosis in low-income and middle-income countries. **Current Opinion in Infectious Diseases**, v.26, n.5, p.404–412, 2013.

SALABERRY, S.R.S.; PAULIN, L.M.; SANTANA, R.L.; CASTRO, J.R.; LIMA-RIBEIRO, A.M.C. Pesquisa de anticorpos anti-*Brucella abortus* e anti-*Brucella ovis* em ovinos no município de Uberlândia, MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.4, p.1022-1024, 2011.

SAMARTINO, L.E. Brucellosis in Argentina. **Veterinary Microbiology**, v.90, n.1-4, p.71-80, 2002.

SELEEM, M.N.; BOYLE, S.M.; SRIRANGANATHAN, N. Brucellosis: A re-emerging zoonosis. **Veterinary Microbiology**, v.140, p.392-398, 2010.

SILVA, H.W.; GUIMARÃES, C.R.B.; OLIVEIRA, T.S. Aspectos da exploração da caprinocultura leiteira no Brasil. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.2, n.2., p.121-125, 2012.

THRUSFIELD, M.V. **Epidemiologia Veterinária**, 3^a ed. São Paulo, 2010. p.556.

XAVIER, M.N.; PAIXÃO, T.A.; DEN HARTIGH, A.B.; TSOLIS, R.M.; SANTOS, R.L. Pathogenesis of *Brucella* spp. **The Open Veterinary Science Journal**, v. 4, p.109-118, 2010.

CAPÍTULO 3 – Soroprevalência de algutininas anti-*Leptospira* em ovinos dos estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba

3.1 – RESUMO - A leptospirose é uma zoonose causada por espécies patogênicas do gênero *Leptospira* spp. Ovinos são considerados menos suscetíveis à leptospirose do que outras espécies animais, no entanto, a infecção encontra-se presente em rebanhos ovinos brasileiros. O objetivo deste trabalho foi estudar a prevalência da infecção por *Leptospira* spp. e os sorovares mais associados à infecção em ovinos nos Estados de Sergipe, Paraíba, Ceará e Bahia, bem como identificar possíveis fatores de risco de ocorrência de leptospirose ovina. Foram obtidas amostras de soro sanguíneo de 3.215 animais, de 178 rebanhos, distribuídos em 34 municípios. No estado do Ceará foram colhidas 931 amostras, na Paraíba 443, em Sergipe 923 e na Bahia 918. O diagnóstico sorológico foi feito por meio do teste de soroaglutinação microscópica (SAM). Os títulos dos animais reagentes na SAM variaram de 100 a ≥ 800 . A prevalência encontrada na região foi de 27,15% (IC95%: 25,62%–28,69%). No Estado da Paraíba foi de 28,89% (IC95%: 24,67%–33,11%), em Sergipe 12,89% (IC95%: 10,73%–15,05%), no Ceará 29,22% (IC95%: 26,29%–32,13%) e na Bahia 38,56% (IC95%: 35,41%–41,71%). Os sorovares mais frequentes na região foram: Bratislava, Autumnalis e Patoc, variando de acordo com o estado. Em 166 (93,26%; IC95%: 89,57%–96,94%) dos 178 rebanhos foram encontrados animais reagentes a pelo menos uma sorovariedade. Observou-se diferença significativa na frequência de animais reagentes entre os estados e entre os municípios estudados. Machos e fêmeas foram igualmente suscetíveis, e a frequência de reagentes entre os jovens foi maior do que em adultos. O fator raça mostrou-se associado ao risco de infecção nos estados de Sergipe e da Paraíba. Medidas de controle devem ser implementadas de modo a conter e/ou prevenir a infecção, assim como a elaboração de vacinas apropriadas para a região.

Palavras-chave: SAM, leptospirose, pequenos ruminantes

CHAPTER 3 – Anti-*Leptospira* agglutinin seroprevalence in sheep from the states of Sergipe, Paraíba, Ceará and Bahia

3.2 – ABSTRACT – Leptospirosis is a zoonotic disease caused by pathogenic species of the genus *Leptospira* spp. Although sheep are considered less susceptible to leptospirosis than other animals, the infection is present in Brazilian sheep flocks. We aimed with this investigation to study the prevalence of infection by *Leptospira* spp. and the serovars more frequently associated to infection in sheep in the states of Sergipe, Paraíba, Ceará, and Bahia, and also identify possible risk factors for the occurrence of leptospirosis in sheep. Samples were obtained from blood serum of 3,215 animals of 178 herds distributed in 34 municipalities. In the state of Ceará we collected 931 samples, 443 samples were collected in Paraíba, in Sergipe they were 923 while in Bahia they were 918. The serological diagnosis was made through the microscopic agglutination test. The titles of reacting animals in SAM ranged from 100 to ≥ 800 . The prevalence in the region was 27.15% (95% CI: 25.62% to 28.69%). In the state of Paraíba it was 28.89% (95% CI: 24.67% to 33.11%), in Sergipe it was 12.89% (95% CI: 10.73% to 15.05%), in Ceará it was 29.22% (95% CI: 26.29% to 32.13%) and in Bahia it was 38.56% (95% CI: 35.41% to 41.71%). The most common serotypes in the region were: Bratislava, Autumnalis and Patoc, varying according to the state. In 166 (93.26%; 95% CI: 89.57% to 96.94%) of the 178 herds at least one animal reacting to at least one serovar was found. There was a significant difference in the frequency of positive animals between states and between the municipalities. Males and females were equally susceptible, and younger animals were less frequently affected by the infection. The race factor was associated with the risk of infection in the states of Sergipe and Paraíba. Control measures should be implemented to contain and/or prevent infection, as well the development of appropriate vaccines to the region.

Keywords: SAM, *Leptospira*, small ruminants

3.3 - INTRODUÇÃO

A leptospirose é uma zoonose causada por espécies patogênicas do gênero *Leptospira*, presente em todo o mundo (VIJAYACHARI et al., 2008; BHARADWAJ, 2004; FARR, 1995). Qualquer uma das diferentes espécies de leptospiros pode infectar o homem e os animais, porém um pequeno número de sorovares torna-se endêmico em uma determinada espécie ou área (ELLIS, 1994).

Estudos epidemiológicos já foram realizados em ovinos em todos os continentes, com prevalências que variam de 1,50% a 42,00%. No Brasil, os estudos de prevalência apontam frequências variando de 0,70% a 34,60% (HIGINO et al., 2012). Herrmann et al. (2004), no Rio Grande do Sul, estudando ovinos, observaram prevalência de 34,26%, e os sorovares mais prevalentes foram Hardjo e Sentot. Favero et al. (2002), ao avaliarem ovinos do Estado de São Paulo, observaram 0,70% de ocorrência, tendo como sorovar mais prevalente o Icterohaemorrhagiae.

Ao analisar o soro de 100 ovinos no Estado de São Paulo, Barbante et al. (2014) encontraram 23,00% de positividade, e o sorovar Autumnalis foi o mais prevalente. Estudando 379 ovinos do Maranhão, Carvalho et al. (2014) observaram frequência de 32,00%, e o sorovar Grippothyphosa foi o mais encontrado. No Estado da Paraíba, Alves et al. (2012) avaliaram o soro de 1.275 ovinos, a frequência de positivos encontrados foi de 28,20%, e o sorovar mais frequente foi Autumnalis. Silva et al. (2012), estudando 182 ovinos abatidos no Estado de São Paulo, encontraram uma frequência de 18,68%, sendo o sorovar Copenhageni o mais observado.

Martins et al. (2012), Seixas et al. (2011) e Salaberry et al. (2011), em estudos realizados respectivamente no Rio de Janeiro, no Distrito Federal e em Minas Gerais, encontraram como mais prevalente em ovinos o sorovar Hardjo. As frequências observadas foram: 47,40%, 3,00% e 22,20%. Carvalho et al. (2011), no Maranhão, Higinio et al. (2010), na Paraíba, e Silva et al. (2007), no Rio Grande do Sul, observaram prevalências de 28,60%, 7,50% e 20,50% em ovinos, e como sorovar mais frequente foi relatado o Autumnalis.

Lilenbaum et al. (2008), no Rio de Janeiro, observaram prevalência de 13,70% ao estudar 292 ovinos. No Rio Grande do Norte, Azevedo et al. (2004)

encontraram 3,50% de prevalência, e o sorovar mais frequente no estudo foi o Castellonis. No Espírito Santo, Cortizo et al. (2014) observaram frequência de 10,40% em ovinos, e o sorovar mais prevalente foi o Icterohaemorrhagiae.

A ocorrência e a transmissão são influenciadas por características do agente infeccioso, suscetibilidade dos hospedeiros, concentração demográfica, movimentação, interação entre espécies e populações, finalidade de uso dos animais e, sobretudo, pelas condições ambientais que permitem sua multiplicação e manutenção (HERHOLZ et al., 2006).

A identificação do sorovar da *Leptospira* é muito importante, uma vez que a imunidade adquirida é específica, e por isso a imunização protege somente contra as sorovariedades homólogas ou semelhantes antigenicamente (LEVETT, 2001). Além da imunização com vacinas inativadas que contenham sorovares de leptospiros regionais, o controle da leptospirose em pequenos ruminantes também deve ser baseado em identificação de fontes de infecção, controle de roedores e cuidados na aquisição de animais (HIGINO et al., 2012).

Considerando os aspectos abordados acima e considerando que a ovinocultura é uma importante exploração na região, este trabalho teve como objetivo estudar a prevalência de infecção por *Leptospira* spp. e os sorovares mais frequentes em ovinos dos estados de Sergipe, Ceará, Paraíba e Bahia, bem como identificar possíveis fatores associados à ocorrência de leptospirose ovina.

3.4 - MATERIAL E MÉTODOS

O cálculo de tamanho de amostra, o processo amostral e o local de estudo seguem a metodologia descrita no capítulo 2.

Para diagnóstico da leptospirose foi realizada a prova de soroaglutinação microscópica utilizando uma coleção de antígenos vivos que incluiu 22 variantes sorológicas (sv) de leptospiros patogênicas (Australis, Bratislava, Autumnalis, Butembo, Castellonis, Batavia, Canicola, Whitcombi, Cinoptery, Grippotyphosa, Hebdomadis, Copenhageni, Icterohaemorrhagiae, Javanica, Panama, Pomona,

Pyrogenes, Hardjo, Wolffi, Shermani, Tarassovi, Sentot) e duas de leptospiros saprófitas (Andamana e Patoc) (Quadro 1).

A triagem foi efetuada na diluição 1:100; quando houve aglutinação, as amostras de soro foram tituladas em uma série geométrica de diluições de razão dois até a diluição 1:800. O título final foi dado como a recíproca da maior diluição em que houve aglutinação (SANTA ROSA, 1970).

Neste estudo, foi considerado positivo o animal que teve reação positiva a pelo menos uma sorovariedade de *Leptospira* spp, independentemente da sorovariedade envolvida e de casos de coaglutinação.

Foi feita estatística descritiva, com distribuição de frequências e cálculo do intervalo de confiança das taxas de prevalência, usando a metodologia recomendada por Thrusfield (2010). Para a comparação entre as taxas de prevalência observadas nas mesorregiões, assim como para a comparação entre as taxas dos diversos municípios, foi utilizado o teste do χ^2 ou o teste exato de Fisher.

Para verificar se as variáveis sexo, idade e raça estavam associadas à frequência da infecção, foi feita a análise univariada, com cálculo da razão de prevalência e de seu respectivo intervalo de confiança e teste de χ^2 . As variáveis com valor p menor que 0,2 na análise univariada foram submetidas à análise de regressão logística. Os cálculos foram realizados empregando o software Epi Info 7.

Quadro 1 – Variantes sorológicas e seus respectivos sorogrupos

Sorogrupo	Sorovares
<i>Australis</i>	Australis
<i>Australis</i>	Bratislava
<i>Autumnalis</i>	Autumnalis
<i>Autumnalis</i>	Butembo
<i>Ballum</i>	Castellonis
<i>Bataviae</i>	Bataviae
<i>Canicola</i>	Canicola
<i>Celledoni</i>	Whitcombi
<i>Cynopteri</i>	Cynopteri
<i>Grippotyphosa</i>	Grippotyphosa
<i>Hebdomadis</i>	Hebdomadis
<i>Icterohaemorrhagiae</i>	Copenhageni
<i>Icterohaemorrhagiae</i>	Icterohaemorrhagiae
<i>Javanica</i>	Javanica
<i>Panama</i>	Panama
<i>Pomona</i>	Pomona
<i>Pyrogenes</i>	Pyrogenes
<i>Sejroe</i>	Hardjo
<i>Sejroe</i>	Wolffi
<i>Shermani</i>	Shermani
<i>Tarassovi</i>	Tarassovi
<i>Andamana</i>	Andamana
<i>Seramanga</i>	Patoc
<i>Djasiman</i>	Sentot

3.5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A prevalência encontrada na região foi de 27,15% (IC95%: 25,62%-28,69%), uma vez que 873 dos 3.215 ovinos examinados apresentaram títulos de anticorpos contra pelo menos uma das 24 variedades de *Leptospira* (tabela1).

Tabela 1 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com a sorovariedade, em 3.215 ovinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, Brasil, 2010-2011

Sorovariedades	Reagentes	Prevalência (%)	Intervalo de confiança 95%
<i>Leptospira</i> spp	873	27,15	25,62–28,69
Bratislava	255	7,93	7,00–8,87
Autumnalis	215	6,69	5,82–7,55
Patoc	202	6,28	5,44–7,12
Icterohaemorrhagiae	92	2,86	2,34–3,50
Pyrogenes	71	2,21	1,75–2,78
Wolffi	61	1,90	1,48–2,43
Australis	58	1,80	1,40–2,32
Hebdomadis	46	1,43	1,07–1,90
Cinoptery	46	1,43	1,07–1,90
Shermani	43	1,34	0,99–1,80
Pomona	39	1,21	0,89–1,65
Castellonis	36	1,12	0,81–1,55
Hardjo	34	1,06	0,76–1,47
Butembo	27	0,84	0,58–1,22
Copenhageni	25	0,78	0,53–1,15
Panama	22	0,68	0,45–1,03
Sentot	21	0,65	0,43–1,00
Grippotyphosa	17	0,53	0,33–0,85
Canicola	15	0,47	0,28–0,77
Andamana	7	0,22	0,11–0,45
Tarassovi	5	0,16	0,06–0,36
Whitcombi	4	0,12	0,05–0,32
Javanica	1	0,03	0,01–0,18
Batavie	0	0,00	0–0,12

No Estado da Paraíba, a prevalência observada em ovinos foi 28,89% (IC95%: 24,67%–33,11%); nesse Estado, 128 dos 443 ovinos avaliados foram reagentes a pelo menos uma sorovariedade de *Leptospira* (tabela 2).

Tabela 2 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com a sorovar, em 443 ovinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011

Sorovariedades	Reagentes	Prevalência (%)	Intervalo de confiança 95%
<i>Leptospira</i> spp	128	28,89	24,67–33,11
Bratislava	74	16,70	13,23–20,18
Autumnalis	53	11,96	8,94–14,99
Patoc	23	5,19	3,13–7,26
Shermani	14	3,16	1,89–5,23
Icterohaemorrhagiae	10	2,26	1,23–4,10
Australis	10	2,26	1,23–4,10
Pyrogenes	7	1,58	0,77–3,23
Canicola	4	0,90	0,35–2,30
Hebdomadis	4	0,90	0,35–2,30
Wolffi	3	0,68	0,23–1,97
Copenhageni	3	0,68	0,23–1,97
Whitcombi	3	0,68	0,23–1,97
Hardjo	2	0,45	0,12–1,63
Pomona	2	0,45	0,12–1,63
Butembo	2	0,45	0,12–1,63
Andamana	2	0,45	0,12–1,63
Panama	1	0,23	0,04–1,27
Javanica	1	0,23	0,04–1,27
Grippotyphosa	0	0,00	0–0,86
Tarassovi	0	0,00	0–0,86
Batavie	0	0,00	0–0,86
Cinoptery	0	0,00	0–0,86
Sentot	0	0,00	0–0,86
Castellonis	0	0,00	0–0,86

No Estado de Sergipe, a prevalência observada foi igual a 12,89% (IC95%: 10,73%-15,05%), uma vez que dos 923 ovinos analisados 119 foram reagentes a pelo menos uma sorovariedade de *Leptospira* (tabela 3).

Tabela 3 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com a sorovar, em 923 ovinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011

Sorovariedades	Reagentes	Prevalência (%)	Intervalo de confiança 95%
<i>Leptospira</i> spp	119	12,89	10,73–15,05
Autumnalis	40	4,33	3,20–5,85
Wolffi	24	2,60	1,75–3,84
Australis	18	1,95	1,24–3,06
Bratislava	18	1,95	1,24–3,06
Pyrogenes	14	1,52	0,91–2,53
Hardjo	9	0,98	0,51–1,84
Icterohaemorrhagiae	9	0,98	0,51–1,84
Pomona	4	0,43	0,17–1,11
Copenhageni	4	0,43	0,17–1,11
Grippotyphosa	4	0,43	0,17–1,11
Patoc	4	0,43	0,17–1,11
Panama	3	0,33	0,11–0,95
Shermani	2	0,22	0,06–0,79
Canicola	1	0,11	0,02–0,61
Tarassovi	1	0,11	0,02–0,61
Butembo	1	0,11	0,02–0,61
Andamana	1	0,11	0,02–0,61
Batavie	0	0,00	0–0,41
Hebdomadis	0	0,00	0–0,41
Cinoptery	0	0,00	0–0,41
Sentot	0	0,00	0–0,41
Whitcombi	0	0,00	0–0,41
Javanica	0	0,00	0–0,41
Castellonis	0	0,00	0–0,41

No Estado do Ceará, a prevalência observada foi 29,22% (IC95%: 26,29%-32,13%), já que dos 931 ovinos analisados 272 foram reagentes a pelo menos uma sorovariedade de *Leptospira* (tabela 4).

Tabela 4 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com a sorovar, em 931 ovinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011

Sorovariedades	Reagentes	Prevalência (%)	Intervalo de confiança 95%
<i>Leptospira</i> spp	272	29,22	26,29–32,13
Autumnalis	110	11,82	9,74–13,89
Icterohaemorrhagiae	66	7,09	5,44–8,74
Cinoptery	46	4,94	3,72–6,53
Hebdomadis	42	4,51	3,35–6,04
Pyrogenes	42	4,51	3,35–6,04
Australis	22	2,36	1,57–3,55
Wolffi	21	2,26	1,48–3,42
Pomona	21	2,26	1,48–3,42
Sentot	20	2,15	1,39–3,29
Panama	16	1,72	1,06–2,77
Patoc	16	1,72	1,06–2,77
Copenhageni	15	1,61	0,98–2,64
Grippotyphosa	12	1,29	0,74–2,24
Shermani	11	1,18	0,66–2,10
Hardjo	9	0,97	0,51–1,83
Canicola	8	0,86	0,44–1,69
Bratislava	5	0,54	0,23–1,25
Butembo	3	0,32	0,11–0,94
Tarassovi	1	0,11	0,02–0,61
Andamana	1	0,11	0,02–0,61
Whitcombi	1	0,11	0,02–0,61
Batavie	0	0,00	0–0,41
Javanica	0	0,00	0–0,41
Castellonis	0	0,00	0–0,41

No Estado da Bahia, a prevalência observada foi 38,56% (IC95%: 35,41%–41,71%), pois, dos 918 ovinos analisados, 354 foram reagentes a pelo menos uma sorovariedade de *Leptospira* (tabela 5).

Tabela 5 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com a sorovar, em 918 ovinos do Estado da Bahia, Brasil, 2010-2011

Sorovariedades	Reagentes	Prevalência (%)	Intervalo de confiança 95%
<i>Leptospira</i> spp	354	38,56	35,41–41,71
Patoc	159	17,32	14,87–19,77
Bratislava	158	17,21	14,77–19,65
Castellonis	36	3,92	2,85–5,38
Butembo	21	2,29	1,50–3,47
Shermani	16	1,74	1,08–2,81
Hardjo	14	1,53	0,91–2,54
Wolffi	13	1,42	0,83–2,41
Pomona	12	1,31	0,75–2,27
Autumnalis	12	1,31	0,75–2,27
Australis	8	0,87	0,44–1,71
Pyrogenes	8	0,87	0,44–1,71
Icterohaemorrhagiae	7	0,76	0,37–1,57
Copenhageni	3	0,33	0,11–0,96
Tarassovi	3	0,33	0,11–0,96
Andamana	3	0,33	0,11–0,96
Canicola	2	0,22	0,06–0,79
Panama	2	0,22	0,06–0,79
Grippotyphosa	1	0,11	0,02–0,61
Sentot	1	0,11	0,02–0,61
Batavie	0	0,00	0–0,42
Hebdomadis	0	0,00	0–0,42
Cinoptery	0	0,00	0–0,42
Whitcombi	0	0,00	0–0,42
Javanica	0	0,00	0–0,42

As frequências observadas nos estudos realizados no Brasil variam de muito baixas a consideravelmente altas. Favero et al. (2002), no Estado de São Paulo, e Seixas et al. (2011), no Distrito Federal, observaram 0,70 e 3,00% de ocorrência. Lilenbaum et al. (2008), Higino et al. (2010) e Silva et al. (2012) encontraram prevalências de 13,70% no Rio de Janeiro, 7,50% na Paraíba e 18,68% em São Paulo, respectivamente. Carvalho et al. (2014), no Maranhão, Carvalho et al. (2011), no Piauí, e Herrmann et al. (2004), no Rio Grande do Sul, encontraram frequências de 32,00%, 28,60% e 34,26%, respectivamente. Essa disparidade entre as frequências de anticorpos anti-*Leptospira* encontradas em diferentes locais puderam ser observadas também neste trabalho, em que foi verificada diferença nas

frequências encontradas nos estados estudados com diferenças significativas entre si (tabela 6).

Tabela 6 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, em 3.215 ovinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, Brasil, 2010-2011

Estados	Examinados	Reagentes	Prevalência* (%)	Intervalo de confiança 95%
Ceará	931	272	29,25 ^a	26,29–32,13
Paraíba	443	128	28,89 ^a	24,67–33,11
Sergipe	923	119	12,89 ^b	10,73–15,05
Bahia	918	354	38,56 ^c	35,41–41,71

*Letra igual na mesma coluna indica diferença não significativa ($p > 0,05$).

As frequências nos estados do Ceará e de Sergipe diferiram significativamente entre si ($p = 0,01 \times 10^{-10}$); animais do Estado do Ceará foram 2,26 vezes mais expostos ao risco do que de animais do Estado de Sergipe (IC95%: 1,86-2,75). Animais do Estado da Bahia estiveram 1,31 vezes mais propensos ao risco do que os animais do Estado do Ceará (IC95%: 1,16-1,50; $p=0,000028$). Animais do Estado da Paraíba foram 2,24 vezes mais expostos ao risco do que animais de Sergipe (IC95%: 1,79-2,80; $p=0,01 \times 10^{-10}$). Animais do Estado da Bahia correram 1,33 vezes o risco de animais do Estado da Paraíba (IC95%: 1,13-1,58; $p=0,00059$) e 2,99 vezes o risco de animais do Estado de Sergipe (IC95%: 2,48-3,60; $p=0,01 \times 10^{-10}$) de infecção por *Leptospira* spp.

Essas discrepâncias entre os estudos sorológicos ocorrem porque as taxas de prevalência da leptospirose podem sofrer a influência de um grande número de fatores, tais como local, manejo e contato com outras espécies. Segundo Herholz et al. (2006) e Higino et al. (2012), a ocorrência e a transmissão são influenciadas por características do agente infeccioso, suscetibilidade de hospedeiros, manejo, concentração demográfica, movimentação, interação entre espécies e populações, finalidade de uso dos animais e, principalmente, pelas condições ambientais que permitem sua manutenção.

Outro fator que deve ser levado em consideração é a amostragem probabilística ou não para verificar se os trabalhos realmente refletem a realidade do município e/ ou estado.

As sorovariedades mais prevalentes na espécie ovina dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba foram: Bratislava 7,93% (IC95%: 7,00%-8,87%), Autumnalis 6,69% (IC95%: 5,82%-7,55%) e Patoc 6,28% (IC95%: 5,44%-7,12%) (Figura 1).

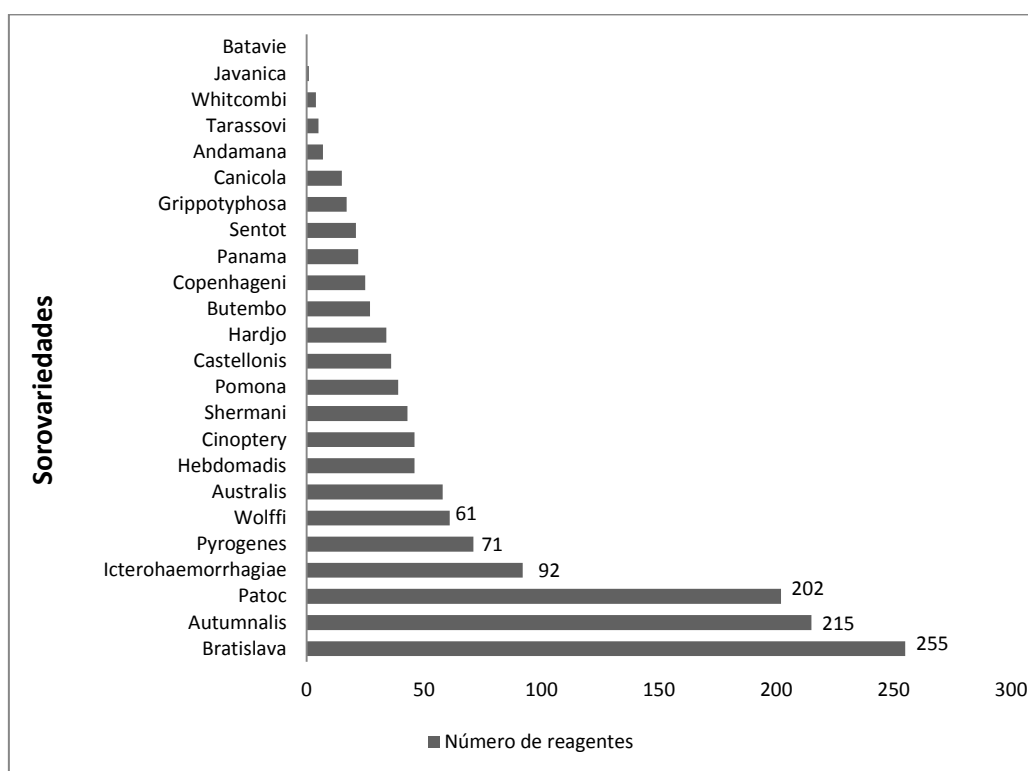


Figura 1 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp em 3.215 ovinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, de acordo com a sorovariedade, Brasil, 2010-2011

No Estado da Paraíba, as sorovariedades mais prevalentes foram Bratislava 16,70% (IC95%: 13,23%-20,18%), Autumnalis 11,96% (IC95%: 8,94%-14,99%) e Patoc 5,19% (IC95%: 3,13%-7,26%) (figura 2).

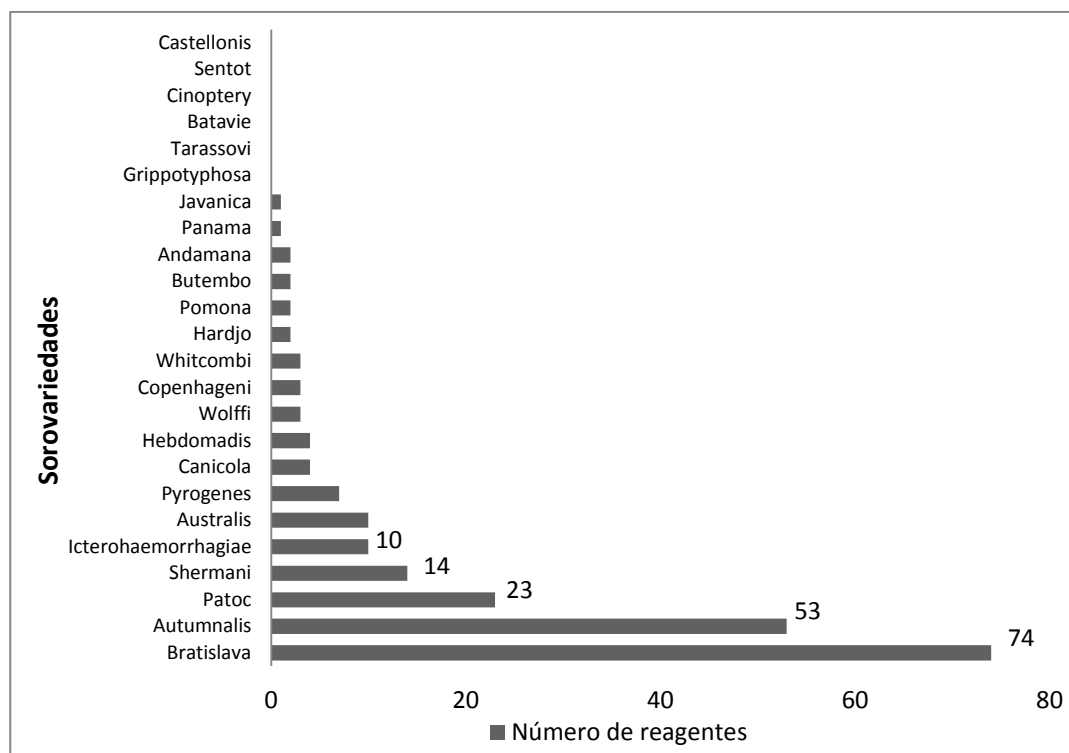


Figura 2 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com a sorovariedade, em 443 ovinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011.

No Estado de Sergipe, as sorovariedades mais prevalentes foram Autumnalis 4,33% (IC95%: 3,20%–5,85%), Wolffi 2,60% (IC95%: 1,75%–3,84%) e Australis 1,95% (IC95%: 1,24%–3,06%) (figura 3).

No Ceará, as sorovariedades mais prevalentes foram Autumnalis 11,82% (IC95%: 9,74%–13,89%), Icterohaemorrhagiae 7,09% (IC95%: 5,44%–8,74%), Cinoptery 4,94% (IC95%: 3,72%–6,53%) (figura 4).

Na Bahia, as sorovariedades mais prevalentes foram Patoc 17,32% (IC: 14,87%–19,77%), Bratislava 17,21% (IC95%: 14,77%–19,65%), Castellonis 3,92% (IC95%: 2,85%–5,38%) (figura 5).

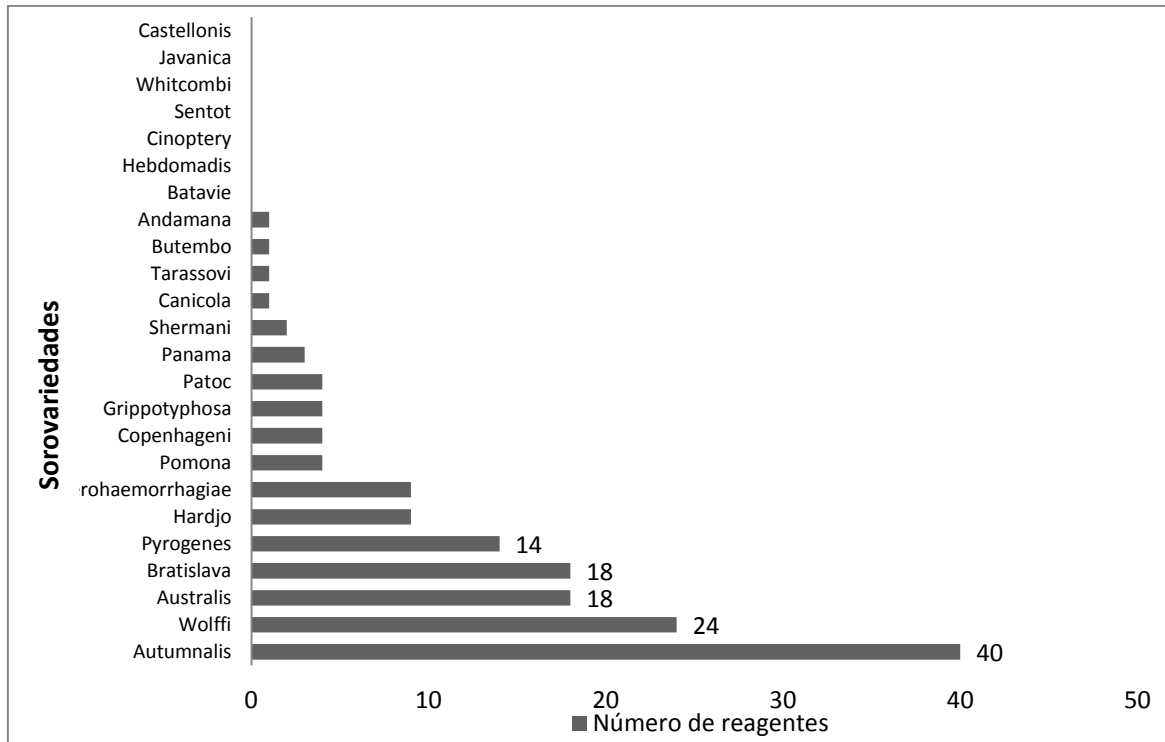


Figura 3 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com a sorovariedade, em 923 ovinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011.

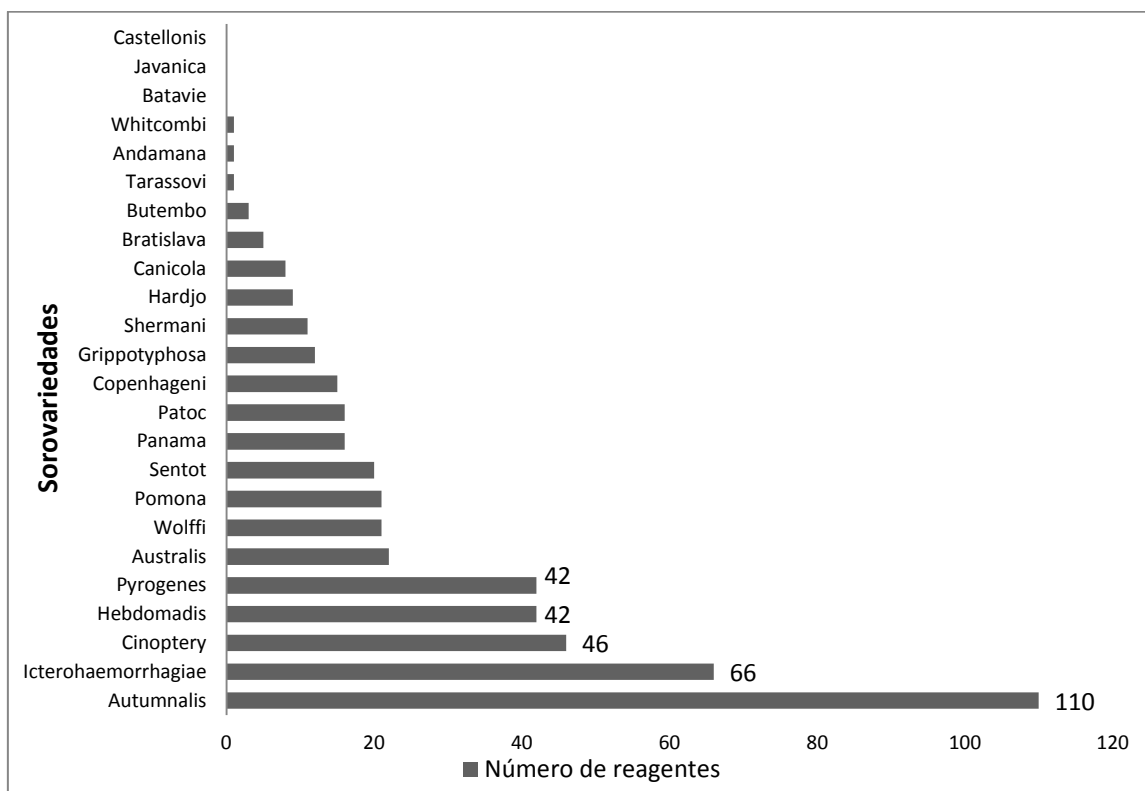


Figura 4 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com a sorovariedade, em 931 ovinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011.

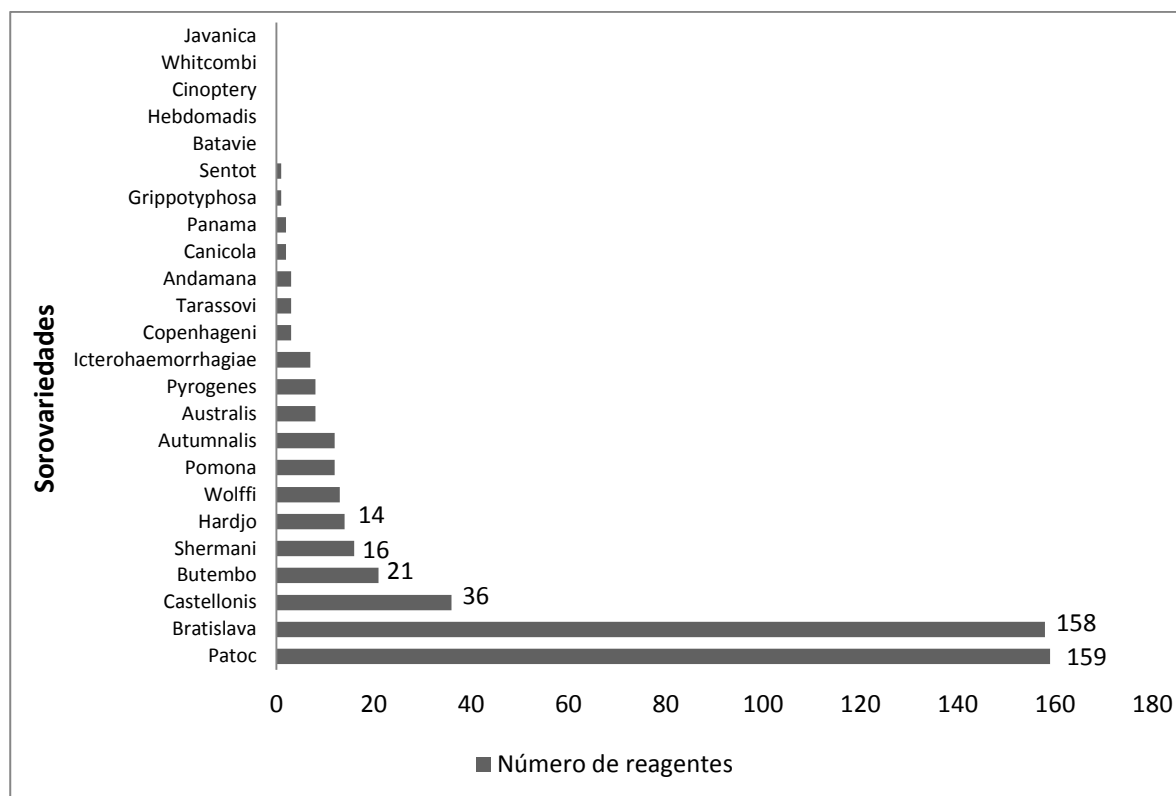


Figura 5 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com a sorovariedade, em 918 ovinos do Estado da Bahia, Brasil, 2010-2011.

Os títulos observados variaram de 100 a ≥ 800 . Os maiores títulos foram observados contra sorovares que não são comumente associados à infecção em ovinos. Ao comparar as sorovariedades mais prevalentes em cada estado, verificou-se que diferem entre si. O sorovar mais prevalente de leptospira em um estado nem sempre é o mais prevalente em outro, e quando comparado com o mais prevalente na região como um todo também existe diferença (tabela 7).

Tabela 7 – Sorovares de *Leptospira* spp mais prevalentes em ovinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, Brasil, 2010-2011

Local	Sorovariedades mais prevalentes
Nordeste	Bratislava, Autumnalis, Patoc
Ceará	Autumnalis, Icterohaemorrhagiae, Cinoptery
Bahia	Patoc, Bratislava, Castellonis
Sergipe	Autumnalis, Wolffi, Australis
Paraíba	Bratislava, Autumnalis, Patoc

O sorovar Bratislava não tem sido relatado como o mais prevalente em estudos semelhantes no Brasil. Isso ressalta a importância de estudos soropidemiológicos para identificação de sorovariedades importantes para cada região e, desta forma, aplicar medidas de controle específicas para cada região e cada situação.

Estudos realizados no Brasil têm demonstrado maior frequência do sorovar Autumnalis como causador de infecção em ovinos (BARBANTE et al., 2014; ALVES et al., 2012; CARVALHO et al., 2011; HIGINO et al., 2010; SILVA et al., 2007), sorovar esse que foi observado como um dos mais prevalentes na região como um todo e em três dos quatro estados estudados, ressaltando, portanto, a importância de tal sorovariedade para a região. Além disso, o sorovar Autumnalis possui como principais reservatórios os roedores (FAINE et al., 1999), o que indica que medidas de controle da população desses animais devam ser implementados para profilaxia da leptospirose nos estados estudados.

O sorovar Wolffi não é relatado como uma das principais sorovariedades envolvidas em casos de leptospirose ovina. No entanto, Martins et al. (2012), Seixas et al. (2011), Salaberry et al. (2011) e Herrmann et al. (2004) encontraram como mais frequente em estudos sorológicos na espécie ovina o sorovar Hardjo, pertencente ao mesmo sorogrupo do sorovar Wolffi, muito comumente encontrado em estudos na espécie bovina. Essas observações sugerem a possibilidade de que os bovinos possam atuar como fonte de infecção para ovinos. De acordo com Escócio et al. (2010), a criação consorciada com bovinos é um dos fatores associados à infecção por *Leptospira* em criações de pequenos ruminantes em que a transmissão se dá pela urina e por meio de bebedouros coletivos.

A identificação da variante sorológica da *Leptospira* é muito importante, uma vez que a imunidade adquirida é sorovariedade-específica, e a imunização protege somente contra as sorovariedades homólogas ou semelhantes antigenicamente (LEVETT, 2001), portanto, a melhor forma de controlar a leptospirose é realizar vacinação com sorovariedades prevalentes na região, caso contrário a imunização poderá não ser eficaz (MELO et al., 2010). As vacinas disponíveis no mercado não contemplam todos os sorovares; elas contêm de 6 a 10 sorovariedades, e em nenhuma delas o sorovar Autumnalis está presente. Apenas uma vacina comercial

contém a sorovariedade Bratislava, que foi a segunda mais prevalente. Devido a isso, a importância do conhecimento sobre o sorovar mais prevalente em cada região se dá pelo fato de que a imunidade é específica. Dessa forma, esse conhecimento pode auxiliar na elaboração de vacinas mais eficazes para cada região, minimizando, assim, a excreção renal, em virtude disso diminuindo casos de infecção e, por conseguinte, minimizando perdas decorrentes da infecção.

Em cada estado também foi observada diferença entre as frequências encontradas nos municípios (tabelas 8, 9, 10 e 11).

Tabela 8 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp em ovinos do Estado da Paraíba, distribuída por município, Brasil, 2010-2011

Municípios	Examinados	Reagentes	Prevalência* (%)	Intervalo de confiança 95%
Monteiro	96	27	28,13 ^{a,b}	19,13–37,12
Sumé	96	21	21,88 ^a	13,61–30,14
Prata	20	4	20,00 ^{a,b}	2,47–37,53
São João do Cariri	42	8	19,05 ^a	7,17–30,92
Pombal	38	5	13,16 ^a	2,41–23,91
Cacimba de Areia	40	12	30,00 ^{a,b}	15,80–44,20
Quixaba	55	22	40,00 ^b	27,05–52,95
Passagem	56	29	51,79 ^b	38,70–64,87

*Letra igual na mesma coluna indica diferença não significativa ($p > 0,05$).

A prevalência nos municípios variou de 13,16% a 51,79% (tabela 8). A maior frequência ocorreu no município de Passagem, 51,79% (IC95%: 38,70%–64,87%), e a menor em Pombal, 13,16% (IC95%: 2,41%–23,91%).

Nas comparações entre as taxas de prevalência nos municípios verificou-se, pelo cálculo da razão de prevalências, que ovinos do município de Passagem estiveram 1,81 vezes mais expostos ao risco de contrair leptospirose do que os

animais do município Monteiro ($p=0,00609$; RP-IC95%: 1,22-2,77). Os ovinos pertencentes ao município Quixaba estiveram 1,83 vezes mais expostos à *Leptospira* spp do que os do município de Sumé ($p=0,02870$; RP-IC95%: 1,11-3,00). Animais do município de Passagem tiveram 2,37 vezes o risco de infecção dos ovinos de Sumé ($p=0,00031$; RP-IC95%: 1,50-3,73).

Ao analisar ovinos do município de Prata, verificou-se que o risco foi 2,59 vezes maior de ocorrência da doença do que em Passagem ($p=0,01802$; RP-IC95%: 1,04-6,45). Animais de Quixaba foram 2,1 vezes mais exposto ao risco do que os animais de São João do Cariri ($p=0,04653$; RP-IC95%: 1,04-4,24). Ao comparar Passagem e São João do Cariri observou-se que os ovinos de Passagem tiveram 2,72 vezes o risco de contrair infecção ($p=0,00195$; RP-IC95%: 1,39-5,33) em relação aos animais de São João do Cariri. O risco de ocorrência da doença em Quixaba e Passagem foi 3,04 vezes e 3,94 vezes maior do que em Pombal ($p=0,00552$; RP-IC95%: 1,26-7,32) e ($p=0,00015$; RP-IC95%: 1,67-9,25), respectivamente.

Na figura 6 pode ser observado que os municípios com maiores prevalências estão localizados em uma região circunvizinha, e os demais municípios com frequências inferiores encontram-se dispersos no Estado. Tal situação pode ser explicada porque quanto mais próximo maior é a facilidade de troca e/ou venda de animais, que podem estar infectados e, consequentemente, servir como fonte de infecção para outros animais de outras propriedades, outras regiões.

Ao avaliar a prevalência de *Leptospira* spp em ovinos por município no Estado de Sergipe (tabela 9), verifica-se que Gararu é o município com maior prevalência (quadro 2) 33,75% (IC95%: 23,39%–44,11%), seguido de Poço Verde 16,67% (IC95%: 10,70%–22,63%) e Canindé de São Francisco 14,75% (IC95%: 8,46%–21,05%). Tais municípios não são vizinhos, são distantes uns dos outros, o que indica, desta forma, a ampla distribuição da leptospirose em ovinos no Estado.

Tabela 9 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp em ovinos do Estado de Sergipe, distribuída por município, Brasil, 2010-2011

Municípios	Examinados	Reagentes	Prevalência (%)	Intervalo de confiança 95%
Poço Verde	150	25	16,67 ^a	10,70–22,63
Simão Dias	72	3	4,17 ^b	1,43–11,55
Lagarto	40	4	10,00 ^{a,b,c}	0,70–19,30
Nossa Senhora da Glória	100	8	8,00 ^{a,b,e}	2,68–13,32
Poço Redondo	202	13	6,44 ^b	3,05–9,82
Canindé São Francisco	122	18	14,75 ^{c,e,f}	8,46–21,05
Gararu	80	27	33,75 ^d	23,39–44,11
Tobias Barreto	157	21	13,38 ^{a,b,f}	8,05–18,70

*Letra igual na mesma coluna indica diferença não significativa ($p > 0,05$).

Na comparação entre as taxas de prevalência nos municípios, verificou-se, pelo cálculo da razão de prevalências (RP), que ovinos de Poço Verde foram 4,00; 2,59 e 2,59 vezes mais expostos ao risco de contrair infecção do que animais de Simão Dias, Poço Redondo e Canindé de São Francisco ($p=0,01594$; RP-IC95%: 1,25–12,81); ($p=0,00391$; RP-IC95%: 1,37–4,89) e ($p=0,00391$; RP-IC95%: 1,11–2,38). Observou-se que ovinos do município de Gararu tiveram 2,03 vezes o risco dos animais de Poço Verde ($p=0,00536$; RP-IC95%: 1,26–3,24). Ao analisar os animais procedentes dos municípios de Canindé de São Francisco e Gararu, verificou-se que estiveram 3,54 ($p=0,03999$; RP-IC95%: 1,08–11,60) e 8,1 vezes ($p=0,00001$; RP-IC95%: 2,57–25,57) mais expostos ao risco do que os animais do município de Simão Dias. Ovinos de Lagarto e Nossa Senhora da Glória foram 3,37 vezes ($p=0,00986$; RP-IC95%: 1,27–8,98) e 4,22 ($p=0,00003$; RP-IC95%: 2,03–8,78) mais propensos ao risco do que os animais de Gararu. Ovinos de Canindé São Francisco, Gararu e Tobias Barreto foram 2,29 ($p=0,02312$; RP-IC95%: 1,16–4,51), 5,24 ($p=0,00000$; RP-IC95%: 2,85–9,64) e 2,08 vezes ($p=0,04075$; RP-IC95%: 1,07–4,02) mais predispostos à infecção por *Leptospira* spp do que ovinos de Poço

Redondo. Animais de Gararu, por sua vez, foram 2,29 ($p=0,00269$; RP-IC95%:1,35–3,87) e 2,52 ($p=0,00043$; RP-IC95%:1,35–3,87) vezes mais expostos ao risco do que animais de Canindé de São Francisco e Tobias Barreto, respectivamente.

A figura 7 mostra que os municípios com maiores prevalências encontram-se nas extremidades do Estado, e é possível que a fonte de infecção dessas regiões venha de outros estados, como Bahia, que é o estado com maior área de divisa.

No Estado da Bahia as prevalências nos municípios variaram de 17,00% (IC95%: 11,79%–22,21%) em Juazeiro a 61,25% (50,57%–71,93%) em Pilão Arcado (tabela 10).

Tabela 10 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp em ovinos do Estado da Bahia, distribuída por município, Brasil, 2010-2011

Municípios	Examinados	Reagentes	Prevalência (%) [*]	Intervalo de confiança 95%
Remanso	210	67	31,90 ^a	25,60–38,21
Juazeiro	200	34	17,00 ^b	11,79–22,21
Casa Nova	171	81	47,37 ^c	39,88–54,85
Curaçá	95	44	46,32 ^{a,c}	36,29–56,34
Campo Alegre de Lourdes	84	44	52,38 ^{d,c}	41,70–63,06
Pilão Arcado	80	49	61,25 ^{e,c}	50,57–71,93
Sento Sé	68	30	44,12 ^{a,c}	32,32–55,91
Sobradinho	10	5	50,00 ^{a,c}	23,66–76,34

^{*}Letra igual na mesma coluna indica diferença não significativa ($p > 0,05$).

Nas comparações entre as taxas de prevalência nos municípios verificou-se, pelo cálculo da razão de prevalências, que ovinos do município de Remanso correram 1,87 vezes o risco de ovinos de Juazeiro ($p=0,00070$; IC95%: 1,30 – 2,70). Animais dos municípios de Casa Nova, Campo Alegre de Lourdes e Pilão Arcado tiveram 1,48 ($p=0,00293$; IC95%:1,15-1,91); 1,64 ($p=0,00169$; IC95%:1,23-2,18) e

1,91 ($p=0,00001$; IC95%:1,47-2,49) vezes o risco de infecção dos animais de Remanso, respectivamente.

Os ovinos dos municípios de Casa Nova, Curaçá e Campo Alegre de Lourdes foram 2,78 ($p=0,01 \times 10^{-10}$; IC95%: 1,97-3,93); 2,72 ($p=0,000001$; IC95%: 1,87-3,96) e 3,08 ($p=0,01 \times 10^{-1}$; IC95%: 2,13-4,45) vezes mais expostos ao risco do que os ovinos de Juazeiro, respectivamente.

Ovinos dos municípios de Pilão Arcado, Sento Sé e Sobradinho estiveram 3,60 ($p=0,01 \times 10^{-1}$; IC95%: 2,53-5,12); 2,59 ($p=0,000013$; IC95%: 1,73-3,89) e 2,94 ($p=0,02765$; IC95%: 1,47-5,87) vezes mais expostos ao risco do que animais do município de Juazeiro.

A figura 8 mostra os municípios estudados e quais tiveram maior prevalência. O estudo foi realizado em municípios que fazem fronteira com o Estado do Piauí, e as maiores frequências localizam-se na extremidade norte do estado.

No Ceará, as prevalências por município variaram de 15,79% (IC95%: 4,20%–27,38%) em Granja a 56,60% (IC95%: 43,26%–69,95%) no município de Canindé (Tabela 11).

Ovinos do município de Canindé tiveram 2,19 vezes o risco de infecção que os ovinos de Tauá ($p=0,00049$; IC95%: 1,43-3,35). Animais do município Independência foram 1,54 vezes mais propensos ao risco do que animais do município Santa Quitéria ($p=0,03198$; IC95%: 1,06-2,26). Animais do município de Canindé estiveram 1,75 vezes mais predispostos ao risco do que animais do município Independência ($p=0,00380$; IC95%: 1,25-2,46). Animais do município de Quixeramobim foram 1,54 vezes mais expostos ao risco do que animais do município de Santa Quitéria ($p=0,03198$; IC95%: 1,06-2,26).

Animais do município de Canindé estiveram 1,75 ($p=0,00380$; IC95: 1,25-2,46); 3,39 ($p=0,00777$; IC95%: 1,18-9,80) e 1,94 ($p=0,00290$; IC95%: 1,28-2,95) mais predispostos ao risco de infecção do que os animais dos municípios Quixeramobim, Pacajus e Quixadá respectivamente. Comparando ainda ovinos do município de Canindé, estes foram 3,58 ($p=0,00020$; IC95%: 1,66-7,75); 2,70 ($p=0,000002$; IC95%: 1,87-3,92) e 1,51 ($p=0,04759$; IC95%: 1,02-2,25) vezes mais expostos ao risco do que os ovinos dos municípios de Granja, Santa Quitéria e Sobral respectivamente.

Tabela 11 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp em ovinos do Estado do Ceará, distribuída por município, Brasil, 2010-2011

Municípios	Examinados	Reagentes	Prevalência (%) [*]	Intervalo de confiança 95%
Tauá	89	23	25,84 ^{a,c}	16,75–34,94
Independência	133	43	32,33 ^a	24,38–40,28
Quixeramobim	133	43	32,33 ^a	24,38–40,28
Parambu	36	12	33,33 ^{a,c,b}	17,93–48,73
Pacajus	18	3	16,67 ^{a,c}	5,84–39,22
Quixadá	79	23	29,11 ^{a,c}	19,10–39,13
Granja	38	6	15,79 ^{a,c}	4,20–27,38
Santa Quitéria	177	37	20,90 ^c	14,91–26,89
Canindé	53	30	56,60 ^b	43,26–69,95
Sobral	175	52	29,71 ^{a,c}	22,94–36,49

^{*}Letra igual na mesma coluna indica diferença não significativa ($p > 0,05$).

A figura 9 mostra que os municípios com maiores prevalências encontram-se próximos um do outro e estão na região central do Estado ou nas extremidades. Pode-se, portanto, concluir que a fonte de infecção vem de áreas fronteiriças e de municípios vizinhos, onde pode haver troca e/ou comercialização de animais.

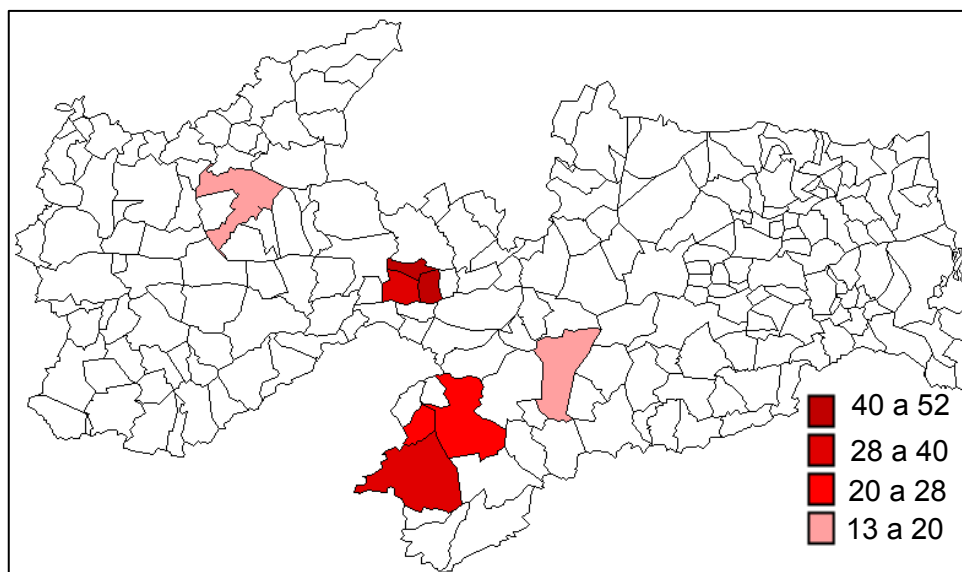


Figura 6 - Prevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com o município, em 443 ovinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011.

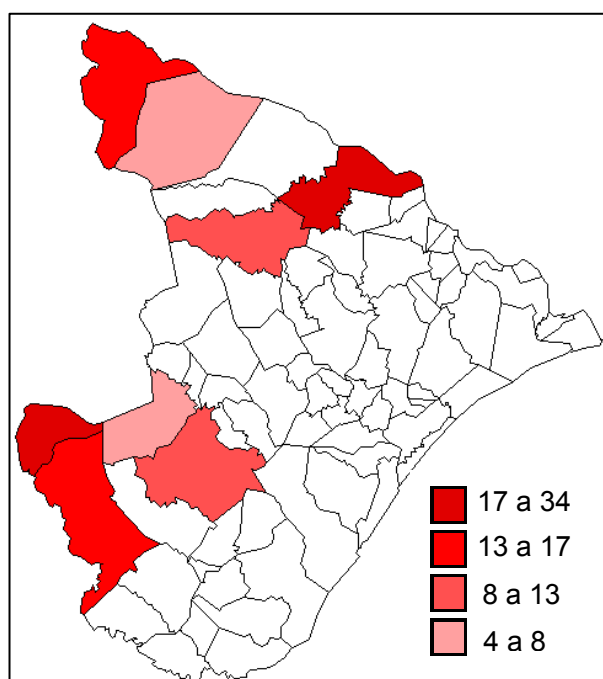


Figura 7 – Prevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com o município, em 923 ovinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011.

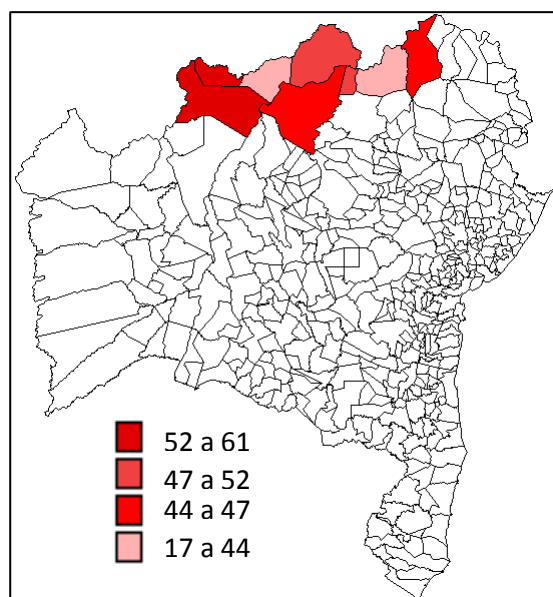


Figura 8 – Prevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com o município, em 918 ovinos do Estado da Bahia, Brasil, 2010-2011.

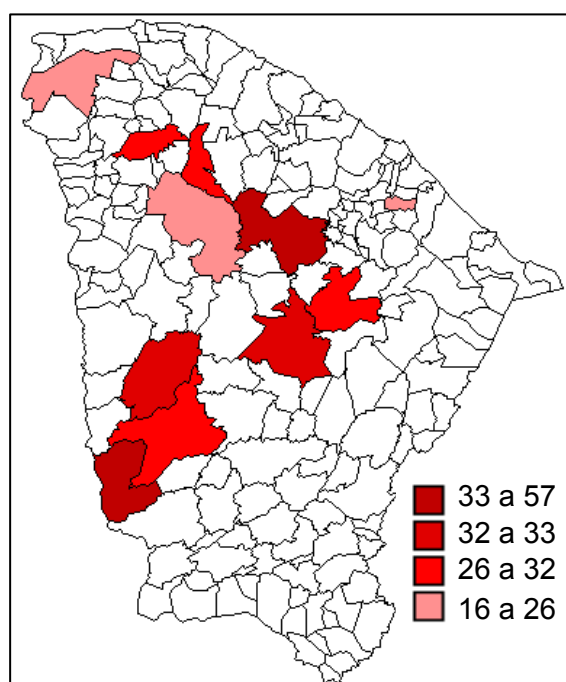


Figura 9 – Prevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com o município, em 931 ovinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011.

Tendo em vista as frequências de aglutininas anti-*Leptospira* spp em ovinos observadas nos municípios dos estados do Ceará, Bahia, Sergipe e Paraíba, pode ser observado que a ocorrência varia conforme o município, o que pode ser devido às condições ambientais e climáticas ou ao manejo utilizado nas diferentes propriedades. Segundo Higino et al. (2012), a disparidade encontrada nas frequências dos municípios pode ser devida às diferenças entre manejo, localização geográfica, contato com outras espécies animais ou ausência desse contato nas populações testadas.

Tais achados contrapõem-se aos resultados de Azevedo et al. (2004), que não observaram significância estatística segundo a procedência. No entanto, concorda com resultados de Silva et al. (2012), que encontraram diferença significativa para ocorrência da infecção entre os municípios avaliados.

Essas diferenças dão sustentação à ideia de que a ocorrência e a transmissão sofrem influência de características do agente infeccioso, suscetibilidade do animal, concentração demográfica, movimentação, interação entre espécies e, sobretudo, condições ambientais e climáticas que permitem sua manutenção no ambiente (HERHOLZ et al., 2006).

Em 93,26% dos rebanhos (IC95%: 89,57%–96,94%) dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba foi observado pelo menos um animal reagente a *Leptospira* spp (tabela 12). As frequências nos estados variaram de 84,00% (IC95%: 71,49%–91,66%) em Sergipe a 97,87% (IC95%: 88,89%–99,62%) no Ceará, evidenciando, dessa forma, a ampla distribuição da ocorrência de infecção de *Leptospira* spp nos rebanhos ovinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba.

Tabela 12 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp em ovinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, distribuída por rebanhos, Brasil, 2010-2011

Local	Examinados	Reagentes	Prevalência (%)	Intervalo de confiança 95%
Região	178	166	93,26	89,57–96,94
Ceará	47	46	97,87	88,89–99,62
Paraíba	24	23	95,83	79,76–99,26
Sergipe	50	42	84,00	71,49–91,66
Bahia	57	55	96,49	88,08–99,03

Alguns estudos mostram frequências variáveis quanto ao rebanho positivo. Alves et al. (2012), no Estado da Paraíba, encontraram 28% de rebanhos positivos entre os 117 estudados. Barbante et al. (2014), no Estado de São Paulo, observaram frequência de 65% avaliando 20 propriedades. Carvalho et al. (2014), ao estudar 37 propriedades no Maranhão, encontraram 81% de positividade. Tais resultados sugerem que, mesmo quando a prevalência em animais não é muito alta, é comum encontrar elevada prevalência de rebanhos infectados, a qual varia bastante entre as pesquisas já publicadas. Essa variação na prevalência pode estar relacionada a diferenças na frequência de fatores como presença de reservatórios, tipo de manejo utilizado, características ambientais e climáticas.

Na tabela 13 observa-se o resultado da análise univariada dos fatores sexo, idade e raça de ovinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba. Houve associação, na análise univariada, entre os fatores sexo ($p=0,000108$; $RP=1,35$; $IC95\%$: 1,16–1,59) e idade ($p=0,01 \times 10^{-10}$; $RP=2,07$; $IC95\%$: 1,77–2,44). As fêmeas foram mais suscetíveis à infecção do que machos e indivíduos jovens foram menos predispostos ao risco de infecção. O fator raça ($p=0,93200$; $RP=1,01$; $IC95\%$: 0,90–1,13) não foi associado ao risco de infecção por *Leptospira* spp, ou seja, animais com raça definida e animais sem raça definida foram igualmente suscetíveis.

Tabela 13 - Prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp em ovinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, Brasil, 2010-2011, de acordo com a variável, e resultado da análise univariada

Variável	Testado	Positivo	Prev.	IC95%	P	Razão de prevalência
Sexo	Fêmea	2540	730	28,74	0,000108	1,35
	Macho	675	143	21,19		(1,16–1,59)
Idade	Jovem	957	148	15,46	0,01x10 ⁻¹⁰	2,07
	Adulto	2257	725	32,12		(1,77–2,44)
Raça	CRD	1582	428	27,05	0,93200	1,01
	SRD	1633	445	27,25		(0,90–1,13)

Prev.= prevalência

IC = intervalo de confiança

SRD= Sem raça definida

CRD= Com raça definida

O resultado da análise de regressão logística confirmou que a variável idade ($p=0,0000$) está associada ao risco de infecção por *Leptospira* spp (tabela 14), sendo indivíduos adultos mais suscetíveis ao risco de infecção do que indivíduos jovens. Uma possível explicação para esse achado seria o pouco tempo de vida e, com isso, menos oportunidade de contato com ambiente contaminado e indivíduos infectados e, portanto, menor probabilidade de exposição à *Leptospira* spp e consequente infecção.

Na tabela 15 observa-se o resultado da análise univariada dos fatores sexo, idade e raça de ovinos do Estado da Bahia. Nesse estado, nenhum dos fatores mostrou-se associado ao risco de infecção, estando machos e fêmeas ($p=0,68319$; RP=1,05; IC95%: 0,85 – 1,31), adultos e jovens ($p=0,20074$; RP=1,17; IC95%: 0,92 – 1,50), animais com raça definida e animais sem raça definida ($p=0,96259$; RP=1,00; IC95%: 0,84 – 1,19) igualmente suscetíveis ao risco de infecção.

Tabela 14 - Análise de regressão logística obtida com modelo incluindo as variáveis associadas com a infecção (com $p < 0,2$ na análise univariada) por *Leptospira* em ovinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, Brasil, 2010-2011

Variável	Odds ratio (OR)	IC 95% da OR	P
Idade (adulto/jovem)	2,5209	2,05–3,09	0,0000
Sexo (fem/masc)	1,0880	0,88–1,35	0,4197

Tabela 15- Prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp em ovinos do Estado da Bahia, Brasil, 2010-2011, de acordo com a variável, e resultado da análise univariada

Variável	Testado	Positivo	Prev.	IC95%	P	Razão de prevalência
Sexo	Fêmea	289	38,95	35,44 – 42,46	0,68319	1,05
	Macho	176	36,93	29,80 – 44,06		(0,85 – 1,31)
Idade	Adulto	304	39,53	36,08 – 42,99	0,20074	1,17
	Jovem	149	33,56	25,98 – 41,14		(0,92 – 1,50)
Raça	CRD	124	38,51	33,19 – 43,82	0,96259	1,00
	SRD	596	38,59	34,68 – 42,50		(0,84 – 1,19)

Prev.= prevalência

IC = intervalo de confiança

SRD= Sem raça definida

CRD= Com raça definida

Na tabela 16 observa-se resultado da análise univariada dos fatores sexo, idade e raça de ovinos do Estado do Ceará. Os fatores sexo ($p=0,33510$; $RP=1,15$ IC95%: 0,88 – 1,53) e raça ($p=0,34928$; $RP=0,90$; IC95%: 0,73 – 1,01) não foram associados ao risco de infecção por *Leptospira* spp enquanto que, o fator idade ($p=0,00001$; $RP: 1,73$; IC95%: 1,34 – 2,26) foi associado ao risco de infecção sendo animais adultos mais suscetíveis do que animais jovens.

Tabela 16 - Prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp em ovinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011, de acordo com a variável, e resultado da análise univariada

Variável	Testado	Positivo	Prev.	IC95%	P	Razão de prevalência
Sexo	Fêmea	761	228	29,96	0,33510	1,15
	Macho	170	44	25,88		(0,88 – 1,53)
Idade	Jovem	280	54	19,29	0,00001	1,73
	Adulto	650	218	33,54		(1,34 – 2,26)
Raça	CRD	517	158	30,56	0,34928	0,90
	SRD	414	114	27,54		(0,73 – 1,01)

Prev.= prevalência

IC = intervalo de confiança

SRD= Sem raça definida

CRD= Com raça definida

O resultado da análise de regressão logística confirmou que a variável idade ($p=0,00001$) está associada ao risco de infecção por *Leptospira* spp (tabela 17), sendo indivíduos adultos mais suscetíveis ao risco de infecção do que indivíduos jovens.

Tabela 17 - Análise de regressão logística obtida com modelo incluindo as variáveis associadas com a infecção (com $p<0,2$ na análise univariada) por *Leptospira* em ovinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011

Variável	Odds ratio (OR)	Intervalo de confiança 95% da OR	P
Idade (adulto/jovem)	2,1120	1,51 – 2,96	0,0000

Na tabela 18 observa-se o resultado da análise univariada dos fatores sexo, idade e raça de ovinos do Estado de Sergipe. Com relação ao sexo, não houve diferença significativa entre machos e fêmeas ($p=0,1136$; RP=1,46; IC95% 0,93–2,53). Silva et al. (2012), em estudo realizado em ovinos do Estado de São Paulo, também não encontraram associação significativa entre prevalência de infecção e

sexo. As observações, portanto, reforçam que ambos os sexos são igualmente susceptíveis à infecção por *Leptospira*.

No presente estudo, a característica raça foi identificada como fator possivelmente associado ao risco de infecção. Animais com raça definida foram mais suscetíveis do que animais sem raça definida ($p=0,00499$; $RP=1,66$; $IC95\%$ 1,17–2,36), resultado encontrado também por Santos et al. (2012) em um estudo em Minas Gerais. Com relação à idade, os ovinos jovens foram identificados como os que correram menos risco de infecção por *Leptospira* spp em relação aos adultos ($p=0,00013$; $RP=2,16$; $IC95\%$ 1,45–3,24). Uma possível explicação para esse achado seria o pouco tempo de vida e, com isso, menos oportunidade de contato com ambiente contaminado e indivíduos infectados e, portanto, menor probabilidade de exposição à *Leptospira* spp e consequente infecção.

Tabela 18 - Prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp em ovinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011, de acordo com a variável, e resultado da análise univariada

Variável	Testado	Positivo	Prev.	IC95%	P	Razão de prevalência
Sexo	Fêmea	703	98	13,94	0,1136	1,46
	Macho	220	21	9,55		(0,93–2,53)
Idade	Jovem	369	28	7,59	0,00013	2,16
	Adulto	554	91	16,43		(1,45–3,24)
Raça	CRD	467	75	16,06	0,00499	1,66
	SRD	456	44	9,65		(1,17–2,36)

Prev. = prevalência

IC = intervalo de confiança

SRD= Sem raça definida

CRD= Com raça definida

O resultado da análise de regressão logística confirmou que as variáveis idade ($p=0,0011$) e raça ($p=0,0127$) estavam associadas ao risco de infecção por *Leptospira* em ovinos do Estado de Sergipe (tabela 19).

Tabela 19 - Análise de regressão logística obtida com modelo incluindo as variáveis associadas com a infecção (com $p < 0,2$ na análise univariada) por *Leptospira* em ovinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011

Variável	Odds ratio (OR)	Intervalo de confiança 95% da OR	P
Idade (adulto/jovem)	2,275	1,389–3,724	0,0011
Raça (CRD/SRD)	1,666	1,115–2,489	0,0127
Sexo (fem/masc)	0,999	0,575–1,738	0,9982

SRD= Sem raça definida
CRD= Com raça definida

Na tabela 20 observa-se o resultado da análise univariada dos fatores sexo, idade e raça de ovinos do Estado da Paraíba. Não houve diferença significativa para o fator raça ($p=0,07446$; RP: 1,13; IC95%: 0,99–1,78). Houve diferença significativa para os fatores sexo ($p=0,00001$; RP: 2,89; IC95%: 1,70–4,91) e idade ($p=0,1 \times 10^{-11}$; RP: 3,92; IC95%: 2,41–6,37).

O resultado da análise de regressão logística mostrou que as variáveis idade ($p=0,1 \times 10^{-11}$) e raça ($p=0,0181$) estavam associadas ao risco de infecção por *Leptospira* em ovinos do Estado da Paraíba (tabela 21). Quanto à variável sexo ($p=0,0773$), não foi observada associação. Com relação à idade, os animais adultos correram mais risco de infecção do que os animais jovens. Animais sem raça definida foram mais propensos à infecção por *Leptospira* spp. Ambos os sexos foram igualmente suscetíveis à infecção. Esses resultados diferem do encontrado por Silva et al. (2012), que não observaram associação significativa para as variáveis sexo e idade.

Tabela 20 - Prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp em ovinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011, de acordo com a variável, e resultado da análise univariada

Variável	Testado	Positivo	Prev.	IC95%	P	Razão de prevalência
Sexo	Fêmea	334	115	34,43	0,00001	2,89
	Macho	109	13	11,93		(1,70–4,91)
Idade	Adulto	284	112	39,44	0,1x10 ⁻¹¹	3,92
	Jovem	159	16	10,06		(2,41–6,37)
Raça	SRD	167	57	34,13	0,07446	1,13
	CRD	276	71	25,72		(0,99–1,78)

Prev.= prevalência
 IC = intervalo de confiança
 SRD= Sem raça definida
 CRD= Com raça definida

Tabela 21 - Resultado da análise de regressão logística obtida com modelo incluindo as variáveis associadas com a infecção (com p<0,2 na análise univariada) por *Leptospira* em ovinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011

Variável	Odds ratio (OR)	IC95% da OR	P
Idade (adulto/jovem)	4,9390	2,66–9,16	0,0000
Raça (SRD/CRD)	1,7199	1,10–2,70	0,0181
Sexo (fem/masc)	1,8607	0,93–3,71	0,0773

SRD= Sem raça definida
 CRD= Com raça definida

Os fatores associados ao risco de infecção variaram conforme o estado envolvido. Com exceção do Estado da Bahia, o fator idade esteve associado ao risco de infecção em todos os estados. Portanto, o fator idade pode ser considerado um fator de risco à infecção por *Leptospira* spp em ovinos, sendo animais adultos mais frequentemente observados com títulos de anticorpos e animais jovens,

menos. O fator sexo não esteve associado ao risco e infecção na região e nos estados, ou seja, machos e fêmeas são igualmente suscetíveis ao risco de infecção. O fator raça foi considerado fator de risco nos estados de Sergipe e Paraíba, no entanto, no Estado de Sergipe animais com raça definida foram mais suscetíveis ao risco de infecção, enquanto no Estado da Paraíba animais sem raça definida foram os mais suscetíveis.

3.6 – CONCLUSÃO

A leptospirose está amplamente distribuída na espécie ovina nos estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, o que foi evidenciado pela frequência de reagentes encontrada em animais e nos rebanhos. A frequência em animais variou de 12,89% a 38,56%, e a frequência de rebanhos considerados infectados variou de 84% a 97,87%. Os sorovares mais prevalentes variaram de acordo com o estado, os sorovares Autumnalis e Bratislava foram os mais prevalentes em todos os estados. Os títulos observados nos animais reagentes variaram de 100 a ≥ 800 . Em todos os municípios estudados foram observados animais reagentes a *Leptospira* spp, e as frequências variaram de município para município. Inquéritos soropidemiológicos são necessários para identificação de sorovarietades mais prevalentes para que, desta forma, possam ser aplicadas medidas de controle específicas para cada região e cada situação. Os fatores de risco de ocorrência da leptospirose variaram de acordo com o estado, e o fator idade foi o mais envolvido como fator de risco de infecção.

3.7 - REFERÊNCIAS

ALVES, C.J.; ALCINO, J.F.; FARIAS, A.E.M.; HIGINO, S.S.S.; SANTOS, F.A.; AZEVEDO, S.S.; COSTA, D.F.; SANTOS, C.S.A.B. Caracterização epidemiológica e

fatores de risco associados à leptospirose em ovinos deslanados do semiárido brasileiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, n.6, p.523-528, 2012.

AZEVEDO, S.S.; ALVES, C.J.; ANDRADE, J.S.L.; BATISTA, C.S.A.; CLEMENTINO, I.J.; SANTOS, F.A. Ocorrência de aglutininas anti-*Leptospira* em ovinos do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 11, n. 3, p. 167-170, 2004.

BARBANTE, P.; SHIMABUKURO, F.H.; LANGONI, H.; RICHINI-PEREIRA, V.B.; LUCHEIS, S.B. *Leptospira* spp infection in sheep herds in southeast Brazil. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v.20, n.20, p.1-7, 2014.

BHARADWAJ R. Leptospirosis, a reemerging disease? **Indian Journal of Medical Research**, v.120, p.136-138, 2004.

CARVALHO, S.M.; GONÇALVES, L.M.F.; MACEDO, N.A.; GOTO, H.; SILVA, S.M.M.S.; MINEIRO, A.L.B.B.; KANASHIRO, E.H.Y.; COSTA, F.A.L. Infecção por leptospirosas em ovinos e caracterização da resposta inflamatória renal. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.8, p.637-642, 2011.

CARVALHO, S.M.; MINEIRO, A.L.B.B.; CASTRO, V.; GENOVEZ, M.E.; AZEVEDO, S.S.; COSTA, F.A.L. Leptospirosis seroprevalence and risk factors for sheep in Maranhão state, Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v.46, p.491–494, 2014.

CORTIZO, P.; LOUREIRO, A.P.; MARTINS, G.; RODRIGUES, P.R.; FARIA, B.P.; LILENBAUM, W.; DEMINICIS, B.B. Risk factors to incidental leptospirosis and its role on the reproduction of ewes and goats of Espírito Santo state, Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v.47, n.1, p.231-235, 2014.

ELLIS, W.A. Leptospirosis as a cause of reproductive failure. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.10, p.463-478, 1994.

ESCÓCIO, C.; GENOVEZ, M.E.; CASTRO, V.; PIATTI, R.M.; GABRIEL, F.H.L.; CHIEBAO, D.P.; AZEVEDO, S.S.; VIEIRA, S.R.; CHIBA, M. Influência das condições ambientais na transmissão da leptospirose entre criações de ovinos e bovinos da região de Sorocaba, SP. **Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo**, v.77, n.3, p.371-379, 2010.

FAINE, S.; ADLER, B.; BOLIN, C.; PEROLAT, P. *Leptospira* and leptospirosis. 2 ed. **MediSci**, Melbourne, 272p. 1999.

FARR, R.W. Leptospirosis. **Clinical Infectious Disease**, v.21, p.1-20, 1995.

FAVERO, A.C.M.; PINHEIRO, S.R.; VASCONCELLOS, A.S.; MORAIS, Z.M.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J.S. Sorovares de *Leptospira* predominantes em exames sorológicos de bubalinos, ovinos, caprinos, equinos, suínos e cães de diversos estados brasileiros. **Ciência Rural**, v.68, n.32, p.613-619, 2002.

HERHOLZ, C.; JEMMI, T.; STARK, K.; GRIOT, C. Patterns of animal diseases and their control. **Rivista Trimestrale di Sanità Pubblica Veterinaria**, v.42, n.4, p.295-303, 2006.

HERRMANN, G. P.; LAGE, A. P.; MOREIRA, E.C.; HADDAD, J. P. A.; RESENDE, J.R.; RODRIGUES, R.O.; LEITE, R. C. Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp. em ovinos nas Mesorregiões Sudeste e Sudoeste do Estado Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v.34, n.2, p.443-448, 2004.

HIGINO, S.S.S.; ALVES, C. J.; SANTOS, C.S.A.B.; VASCONCELLOS, S.. A.; SILVA, M.L.C.R.; BRASIL, A.W.L.; PIMENTA, C.L.R.M.; AZEVEDO, S.S. Prevalência de leptospirose em caprinos leiteiros do semiárido paraibano. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, n.3, p.199-203, 2012.

HIGINO, S.S.S.; AZEVEDO, S.S.; ALVES, C.J.; FIGUEIREDO, S.M.; SILVA, M.L.C.R.; BATISTA, C.S.A. Frequência de leptospirose em ovinos abatidos no Município de Patos, Paraíba. **Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo**, v.77, n.3, p.525-527, 2010.

LEVETT, P.N. Leptospirosis. **Clinical Microbiology. Reviews**, v.14, p.296–326, 2001.

LILENBAUM W.; VARGES, R.; MEDEIROS, L.; CORDEIRO, A.G.; CAVALCANTI, A.G.; SOUZA, G.N.; RICHTZENHAIN, L.; VASCONCELLOS, S.A. Risk factors associated with leptospirosis in dairy goats under tropical conditions in Brazil. **Research in Veterinary Science**, v.84, p.14–17, 2008

MARTINS, G.; PENNA, B.; HAMOND, C.; COSENDEY-KEZEN, R.L.; SILVA, A.; FERREIRA, A.; BRANDÃO, F.; OLIVEIRA, F.; LILENBAUM, W. Leptospirosis as the most frequent infectious disease impairing productivity in small ruminants in Rio de Janeiro, Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v.44, p.773–777, 2012.

MELO, L.S.S.; CASTROL, M.B.; LEITE, R.C.; MOREIRA, E.C., MELO, C.B. Principais aspectos da infecção por *Leptospira* sp em ovinos. **Ciência Rural**, v.40, n.5, p.1235-1241, 2010.

SALABERRY, S.R.S.; CASTRO, V.; NASSAR, A.F.C.; CASTRO, J.R.; GUIMARÃES, E.C.; LIMA-RIBEIRO, A.M.C. Seroprevalence and risk factors of antibodies against *Leptospira* spp. in ovines from Uberlândia municipality, Minas Gerais State, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.42, p.1427-1433, 2011.

SANTA ROSA, C. A. Diagnóstico laboratorial das leptospiroses. **Revista de Microbiologia**, v.1, p.97-109, 1970.

SEIXAS, L.S.; MELO, C.B.; LEITE, R.C.; MOREIRA, E.C.; MCMANUS, C.M.; CASTRO, M.B. Anti-*Leptospira* sp. agglutinins in ewes in the Federal District, Brazil, **Tropical Animal Health and Production**, v.43, p.9–11, 2011.

SILVA, E.F.; BROD, C.S.; CERQUEIRA, G.M.; BOURSCHEIDT, D.; SEYFFERT, N.; QUEIROZ, A.; SANTOS, C.S.; KO, A.I.; DELLAGOSTIN, O.A. Isolation of *Leptospira noguchii* from sheep. **Veterinary Microbiology**, n.121, p. 144-149, 2007.

SILVA, R.C.; COSTA, V.M.; SHIMABUKURO, F.H.; RICHINI-PEREIRA, V.B.; MENOZZI, B.D.; LANGONI, H. Frequency of *Leptospira* spp. in sheep from Brazilian slaughterhouses and its association with epidemiological variables. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, n.3, p.194-198, 2012.

THRUSFIELD, M.V. **Epidemiologia Veterinária**, 3^a ed. São Paulo, 2010. p.556.

VIJAYACHARI, P.; SUGUNAN, A.P.; SHRIRAN, A.N. Leptospirosis: an emerging global public health problem. **Journal Bioscience**, v.33, n.4, p.557-569, 2008.

CAPÍTULO 4 – Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* em caprinos dos estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba

4.1 – RESUMO - A leptospirose é uma zoonose causada por espécies patogênicas do gênero *Leptospira* spp. Nos caprinos, normalmente apresenta-se de forma assintomática, os relatos, portanto, têm se restringido à frequência de títulos sorológicos. O objetivo deste trabalho foi estudar a prevalência da infecção por *Leptospira* spp. e os sorovares mais associados à infecção em caprinos nos Estados do Ceará, Sergipe, Bahia e Paraíba, bem como identificar possíveis fatores de risco de ocorrência de leptospirose caprina. Foram obtidas amostras de soro sanguíneo de 3.216 animais, de 176 rebanhos, distribuídos em 39 municípios e em quatro estados. No Estado do Ceará foram colhidas 817 amostras, na Paraíba 1.215, em Sergipe 499 e na Bahia 685. O diagnóstico sorológico foi feito por meio do teste de soroaglutinação microscópica. Os títulos dos animais reagentes na SAM variaram de 100 a ≥ 800 . A prevalência encontrada na região foi de 34,34% (IC95%: 32,69%-35,97%). No Estado da Paraíba, foi de 34,65% (IC95%: 31,97%-37,33%), em Sergipe 32,67% (IC95%: 28,55%-36,78%), no Ceará 28,52% (IC95%: 25,42%-31,62%) e na Bahia 41,90% (IC95%: 38,20%-45,59%). Os sorovares mais frequentes na região foram: Autumnalis, Bratislava, Icterohaemorrhagiae, variando de acordo com o estado. Em 171 (97,16%; IC95%: 93,52%-98,78%) dos 176 rebanhos foram encontrados animais reagentes a pelo menos uma sorovariedade. Observou-se diferença significativa na frequência de animais reagentes entre os estados e entre os municípios estudados. Machos e fêmeas foram igualmente suscetíveis. Animais mais jovens foram menos acometidos pela infecção nos estados de Sergipe e do Ceará. Medidas de controle de roedores devem ser implementadas de modo a controlar e/ou prevenir a infecção, assim como a elaboração de vacinas apropriadas para a região.

Palavras-chave: sorologia, pequenos ruminantes, leptospirose

CHAPTER 4 - Seroprevalence of anti-*Leptospira* agglutinins in goats in the states of Ceará, Sergipe, Bahia, and Paraíba

4.2 - ABSTRACT - Leptospirosis is a zoonotic disease caused by pathogenic species of the genus *Leptospira* spp. In goats it is usually asymptomatic, therefore, the frequency of serological titles has been restrictive. The objective of this work was to study the prevalence of infection by *Leptospira* spp. and the serovars more associated with infection in goats in the states of Ceará, Sergipe, Bahia, and Paraíba, and also identify possible risk factors for the occurrence of leptospirosis in goats. Serum samples of 3,216 animals of 176 herds distributed into 39 municipalities and four states were obtained. In Ceará 817 samples were collected, in Paraíba 1,215, 499 in Sergipe and 685 in Bahia. Serologic diagnosis was made through the microscopic agglutination test. The titles of reacting animals in SAM ranged from 100 to ≥ 800 . The prevalence in the region was 34.34% (95% CI: 32.69% to 35.97%). In the state of Paraíba, the prevalence was 34.65% (95% CI: 31.97% to 37.33%), in Sergipe it was 32.67% (95% CI: 28.55% to 36.78%), in Ceará 28.52% (95% CI: 25.42% to 31.62%) and in Bahia 41.90% (95% CI: 38.20% to 45.59%). The most common serotypes in the region were: Autumnalis, Bratislava, Icterohaemorrhagiae, varying according to the state. At least one serovar was found in 171 (97.16%; 95% CI: 93.52% to 98.78%) of the 176 herds. There was a significant difference in the frequency of positive animals between states and between the municipalities. Males and females were equally susceptible. Younger animals were less affected by the infection in the states of Sergipe and Ceará. Rodent control measures should be implemented in order to control and/or prevent infection, as well as the development of appropriate vaccines to the region.

Keywords: serology, small ruminants, leptospirosis

4.3 - INTRODUÇÃO

A exploração de cabras leiteiras é uma atividade econômica em ascensão no Brasil (HIGINO et al., 2012). Por muitos anos, os pequenos ruminantes foram considerados hospedeiros acidentais de leptospiros (LEON-VIZCAINO et al., 1987). No entanto, vários estudos têm demonstrado que a infecção por leptospira em caprinos é comum, e que essa espécie pode atuar como portador e eliminar o agente no ambiente por longos períodos (MARTINS; LILENBAUM, 2014).

Inquéritos sorológicos recentes conduzidos no Brasil apontaram frequências de soropositividade variando de 3,4% a 31,3% em caprinos (HIGINO; AZEVEDO, 2014). Martins et al. (2012) e Lilenbaum et al. (2007), ambos estudando caprinos do Estado do Rio de Janeiro, encontraram prevalências de 25,9% e 11,1%, respectivamente, e nas duas pesquisas o sorovar mais prevalente foi o Hardjo.

No Estado da Paraíba, Favero et al. (2002) avaliaram 1.262 caprinos, encontraram 5,1% de positividade nas amostras, e o sorovar mais envolvido foi o Icterohaemorrhagiae. Lilenbaum et al. (2008), no Rio de Janeiro, observaram 20,97%, e como mais prevalente encontraram o sorogrupo Serjoe.

Higino et al. (2012), no Estado da Paraíba, Santos et al. (2012), no Estado de Minas Gerais, e Araújo-Neto et al. (2010), no Estado do Rio Grande do Norte, encontraram como sorovar mais frequente o Autumnalis. Os valores de prevalência nesses estudos foram: 8,7%; 31,3% e 14,5% respectivamente.

Schmidt et al. (2002), no Estado do Rio Grande do Sul, obtiveram prevalência na amostra de 3,4% em caprinos, e os sorovares mais prevalentes foram Icterohaemorrhagiae, Hardjo e Pomona.

Favero et al. (2002), em estudo envolvendo diversas espécies, avaliaram caprinos dos Estados de São Paulo, Pernambuco e Ceará, e encontraram frequências de 2,4%, 1,5% e 5,1%, respectivamente.

No Estado do Espírito Santo, Cortizo et al. (2014) encontraram prevalência de 11,10% em caprinos, tendo como sorovar mais encontrado o Icterohaemorrhagiae.

A identificação da variante sorológica da *Leptospira* é muito importante, uma vez que a imunidade adquirida é sorovariedade-específica, ou seja, a imunização

protege somente contra as sorovariedades homólogas ou semelhantes antigenicamente (LEVETT, 2001).

Considerando que a exploração de caprinos tem elevada importância social e econômica para a população rural e para a própria estrutura econômica das regiões onde é praticada, este trabalho teve como objetivo estudar a prevalência de infecção por *Leptospira* spp. e os sorovares mais associados em caprinos, bem como identificar possíveis fatores de risco para a ocorrência de leptospirose caprina.

4.4 - MATERIAL E MÉTODOS

O cálculo de tamanho de amostra, o processo amostral e o local de estudo seguem a metodologia descrita no capítulo 2.

O diagnóstico da leptospirose e a análise estatística seguem metodologia descrita no capítulo 3.

4.5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A prevalência encontrada dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba foi de 34,34% (IC95%: 32,69%-35,97%), uma vez que, dos 3.216 animais, 1.104 foram reagentes a pelo menos uma sorovariedade de *Leptospira* spp (tabela 1).

Em cada estado, as prevalências variaram de 28,52% (IC95%: 25,42%-31,62%), no Ceará, a 41,90% (IC95%: 38,20%–45,59%) na Bahia.

Tabela 1 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp em 3.216 caprinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, de acordo com a sorovar, Brasil, 2010-2011

Sorovariedades	Reagentes	Prevalência (%)	Intervalo de confiança 95%
<i>Leptospira</i> spp	1.104	34,34	32,69–35,97
Autumnalis	479	14,90	13,66–16,12
Bratislava	318	9,89	8,86–10,92
Icterohaemorrhagiae	243	7,56	6,64–8,47
Cinoptery	190	5,91	5,09–6,72
Patoc	188	5,85	5,03–6,66
Pyrogenes	96	2,99	2,45–3,63
Butembo	35	1,09	0,78–1,51
Copenhageni	27	0,84	0,58–1,22
Wolffi	24	0,75	0,50–1,11
Andamana	24	0,75	0,50–1,11
Hardjo	23	0,72	0,48–1,07
Panama	21	0,65	0,43–1,00
Shermani	21	0,65	0,43–1,00
Tarassovi	20	0,62	0,40–0,96
Australis	20	0,62	0,40–0,96
Canicola	18	0,56	0,35–0,88
Pomona	18	0,56	0,35–0,88
Grippotyphosa	16	0,50	0,31–0,81
Hebdomadis	14	0,44	0,26–0,73
Whitcombi	5	0,16	0,07–0,36
Sentot	3	0,09	0,03–0,27
Javanica	1	0,03	0,01–0,18
Batavie	0	0,00	0–0,0,12
Castellonis	0	0,00	0–0,0,12

No Estado da Bahia, a prevalência em caprinos foi de 41,90% (IC95%: 38,20%–45,59%), uma vez que 287 dos 685 caprinos analisados foram positivos a, pelo menos, uma sorovariedade de *Leptospira* spp (tabela 2).

Tabela 2 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com a sorovar, em 685 caprinos do Estado da Bahia, Brasil, 2010-2011

Sorovariedades	Reagentes	Prevalência (%)	Intervalo de confiança 95%
<i>Leptospira</i> spp	287	41,90	38,20–45,59
Autumnalis	152	22,19	19,08–25,30
Icterohaemorrhagiae	83	12,12	9,67–14,56
Bratislava	71	10,36	8,08–12,65
Patoc	58	8,47	6,38–10,55
Pyrogenes	36	5,26	3,58–6,93
Tarassovi	20	2,92	1,90–4,47
Copenhageni	12	1,75	1,00–3,04
Shermani	11	1,61	0,90–2,85
Butembo	10	1,46	0,79–2,67
Australis	8	1,17	0,59–2,29
Canicola	5	0,73	0,31–1,70
Panama	3	0,44	0,15–1,28
Grippotyphosa	2	0,29	0,08–1,06
Whitcombi	2	0,29	0,08–1,06
Hardjo	1	0,15	0,03–0,82
Pomona	1	0,15	0,03–0,82
Wolffi	0	0,00	0–0,56
Batavie	0	0,00	0–0,56
Hebdomadis	0	0,00	0–0,56
Cinoptery	0	0,00	0–0,56
Sentot	0	0,00	0–0,56
Andamana	0	0,00	0–0,56
Javanica	0	0,00	0–0,56
Castellonis	0	0,00	0–0,56

No Estado do Ceará, a frequência encontrada foi 28,52% (IC95%: 25,42%–31,62%), uma vez que dos 817 caprinos analisados, 233 foram reagentes a pelo menos uma sorovariedade de *Leptospira* spp (tabela 3).

Tabela 3 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com a sorovar, em 817 caprinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011

Sorovariedades	Reagentes	Prevalência (%)	Intervalo de confiança 95%
<i>Leptospira</i> spp	233	28,52	25,42–31,62
Autumnalis	128	15,67	13,17–18,16
Icterohaemorrhagiae	63	7,71	5,88–9,54
Cinoptery	43	5,26	3,73–6,79
Pyrogenes	25	3,06	2,08–4,48
Patoc	21	2,57	1,69–3,90
Wolffi	16	1,96	1,21–3,16
Hardjo	14	1,71	1,02–2,86
Hebdomadis	11	1,35	0,75–2,39
Grippotyphosa	9	1,10	0,58–2,08
Australis	8	0,98	0,50–1,92
Bratislava	7	0,86	0,42–1,76
Pomona	6	0,73	0,34–1,59
Panama	4	0,49	0,19–1,25
Canicola	3	0,37	0,12–1,07
Copenhageni	3	0,37	0,12–1,07
Butembo	1	0,12	0,02–0,69
Sentot	1	0,12	0,02–0,69
Tarassovi	0	0,00	0–0,47
Batavie	0	0,00	0–0,47
Shermani	0	0,00	0–0,47
Andamana	0	0,00	0–0,47
Whitcombi	0	0,00	0–0,47
Javanica	0	0,00	0–0,47
Castellonis	0	0,00	0–0,47

No Estado da Paraíba, a prevalência encontrada foi 34,65% (IC95%: 31,97%-37,33%), uma vez que 421 dos 1.215 caprinos analisados foram positivos a pelo menos uma sorovariedade de *Leptospira* spp (tabela 4).

Tabela 4 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com a sorovar, em 1.215 caprinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011

Sorovariedades	Reagentes	Prevalência (%)	Intervalo de confiança 95%
<i>Leptospira</i> spp	421	34,65	31,97–37,33
Bratislava	162	13,33	11,42–15,24
Autumnalis	156	12,84	10,96–14,72
Cinoptery	147	12,10	10,27–13,93
Icterohaemorrhagiae	79	6,50	5,12–7,89
Patoc	35	2,88	2,08–3,98
Pyrogenes	24	1,98	1,33–2,92
Panama	14	1,15	0,69–1,92
Copenhageni	11	0,91	0,51–1,61
Canicola	8	0,66	0,33–1,29
Wolffi	6	0,49	0,23–1,07
Hardjo	6	0,49	0,23–1,07
Shermani	5	0,41	0,18–0,96
Grippotyphosa	4	0,33	0,13–0,84
Hebdomadis	3	0,25	0,08–0,72
Butembo	3	0,25	0,08–0,72
Whitcombi	3	0,25	0,08–0,72
Pomona	2	0,16	0,05–0,60
Australis	2	0,16	0,05–0,60
Sentot	1	0,08	0,01–0,46
Javanica	1	0,08	0,01–0,46
Tarassovi	0	0,00	0–0,32
Batavie	0	0,00	0–0,32
Andamana	0	0,00	0–0,32
Castellonis	0	0,00	0–0,32

No Estado de Sergipe, a prevalência observada foi 32,67% (IC95%: 28,55%–36,78%), uma vez que dos 499 caprinos analisados 163 foram reagentes a pelo menos uma sorovariedade de *Leptospira* spp (tabela 5).

Tabela 5 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com a sorovar, em 499 caprinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011

Sorovariedades	Reagentes	Prevalência (%)	Intervalo de confiança 95%
<i>Leptospira</i> spp	163	32,67	28,55–36,78
Bratislava	78	15,63	12,44–18,82
Patoc	74	14,83	11,71–17,95
Autumnalis	43	8,62	6,16–11,08
Andamana	24	4,81	3,25–7,06
Butembo	21	4,21	2,77–6,35
Icterohaemorrhagiae	18	3,61	2,29–5,63
Pyrogenes	11	2,20	1,24–3,90
Pomona	9	1,80	0,95–3,39
Shermani	5	1,00	0,43–2,32
Wolffi	2	0,40	0,11–1,45
Hardjo	2	0,40	0,11–1,45
Canicola	2	0,40	0,11–1,45
Australis	2	0,40	0,11–1,45
Copenhageni	1	0,20	0,04–1,13
Grippotyphosa	1	0,20	0,04–1,13
Sentot	1	0,20	0,04–1,13
Tarassovi	0	0,00	0–0,76
Panama	0	0,00	0–0,76
Batavie	0	0,00	0–0,76
Hebdomadis	0	0,00	0–0,76
Cinoptery	0	0,00	0–0,76
Whitcombi	0	0,00	0–0,76
Javanica	0	0,00	0–0,76
Castellonis	0	0,00	0–0,76

Estudos sorológicos realizados no Brasil encontraram frequências variáveis de caprinos reagentes à *Leptospira*. Santos et al. (2012), em Minas Gerais, observaram 31,3% de prevalência. Martins et al. (2012) encontraram, no Rio de Janeiro, frequência de 25,9%, e Lilenbaum et al. (2008) verificaram 20,97% no Rio de Janeiro. No entanto, outros estudos têm encontrado frequências muito baixas em caprinos, variando de 1,5% a 11,1%, observadas nos trabalhos de Higino et al. no Estado da Paraíba (2012), Araújo-Neto et al. (2010) no Rio Grande do Norte, Lilenbaum et al. (2007) no Rio de Janeiro, Favero et al. (2002) no Ceará, em São Paulo e na Paraíba, e Schimidt et al. (2002) no Rio Grande do Sul. A variação entre os resultados encontrados nos diversos estudos de prevalência da leptospirose em caprinos no Brasil e em outros países pode estar associada a alguns fatores

relacionados à epidemiologia da doença, que podem afetar o seu comportamento. Entre eles destacam-se topografia, região, temperatura, umidade, precipitações pluviométricas, presença de reservatórios selvagens, reservatórios domésticos e outros fatores ambientais (HERHOLZ et al., 2006; HIGINO et al., 2012).

As frequências mais baixas foram observadas em estudos envolvendo caprinos leiteiros criados em sistema intensivo, talvez pela maior preocupação com a sanidade do rebanho e pela menor probabilidade de contato com outras espécies de animais domésticos ou silvestres. Em outros artigos em que também foram observadas frequências baixas, o número de sorovares analisadas foi menor do que o do presente estudo.

Diferenças nas frequências em diferentes locais foram observadas também neste estudo, já que foi realizado em quatro estados. As frequências de aglutininas anti-*Leptospira* spp em caprinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba diferem entre si (tabela 6).

Tabela 6 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, em 3.216 caprinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, Brasil, 2010-2011

Estados	Examinados	Reagentes	Prevalência* (%)	Intervalo de confiança 95%
Bahia	685	287	41,90 ^a	38,20–45,59
Paraíba	1215	421	34,65 ^b	31,97–37,33
Sergipe	499	163	32,67 ^{b,c}	28,55–36,78
Ceará	817	233	28,52 ^c	25,42–31,62

*Letra igual na mesma coluna indica diferença não significativa ($p > 0,05$).

Caprinos do Estado da Bahia foram 1,20; 1,28 e 1,46 vezes mais expostos ao risco de infecção os animais do Estado da Paraíba ($p=0,002017$; IC95%: 1,08-1,36) de Sergipe ($p=0,001519$; IC95%: 1,10-1,50) e do Ceará ($p=0,000001$; IC95%: 1,28-1,69) respectivamente. Animais do Estado da Paraíba estiveram 1,21 vezes mais propensos ao risco que os animais do Ceará ($p=0,004342$; IC95%: 1,06-1,39).

Os sorovares mais prevalentes dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba (figura 1) foram o Autumnalis 14,90% (IC95%: 13,66%–16,12%), Bratislava 9,89% (IC95%: 8,86%–10,92%) e Icterohaemorrhagiae 7,56% (IC95%: 6,64%–8,47%).

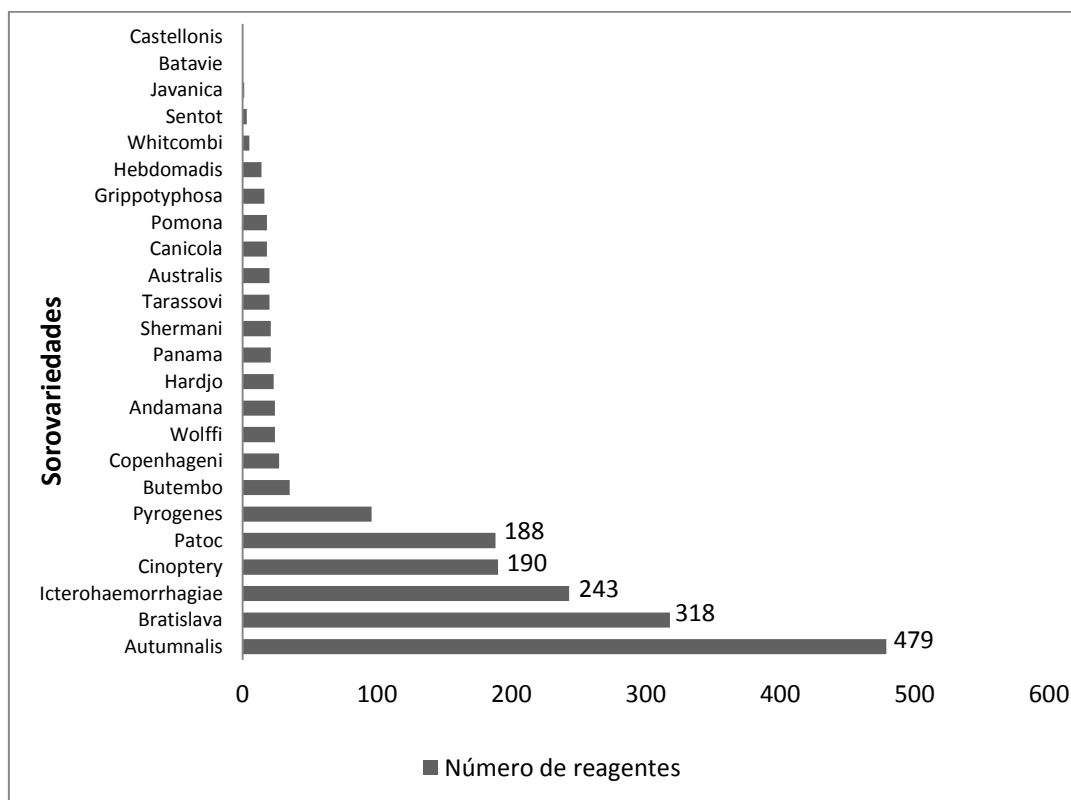


Figura 1 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp em 3.216 caprinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, de acordo com a sorovariedade, Brasil, 2010-2011.

No Estado da Bahia, os sorovares mais prevalentes foram: Autumnalis 22,19% (IC95%: 19,08%–25,30%), Icterohaemorrhagiae 12,12% (IC95%: 9,67%–14,56%) e Bratislava 10,36% (IC95%: 8,08%–12,65%) (figura 2).

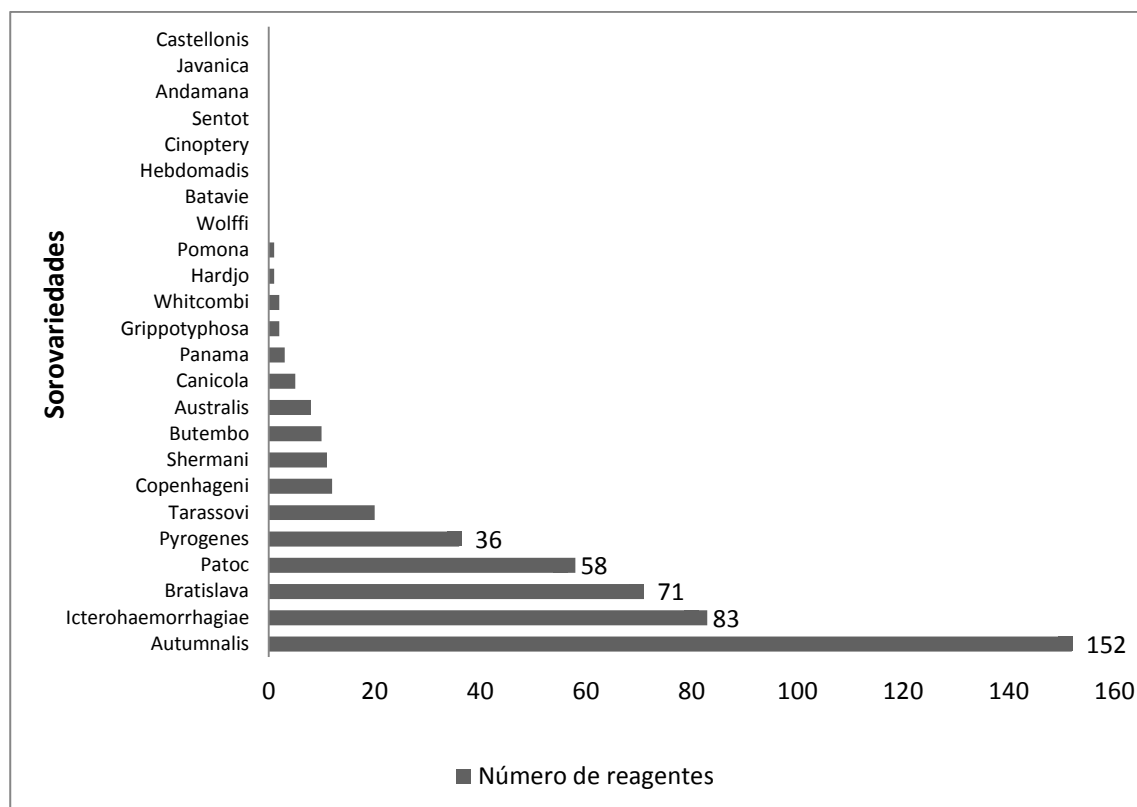


Figura 2 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com a sorovariedade, em 685 caprinos do Estado da Bahia, Brasil, 2010-2011.

No Estado do Ceará, os sorovares mais prevalentes foram: Autumnalis 15,67% (IC95%: 13,17%–18,16%), Icterohaemorrhagiae 7,71% (IC95%: 5,88%–9,54%) e Cinoptery 5,26% (IC95%: 3,73%–6,79%) (figura 3).

No Estado da Paraíba, os sorovares mais prevalentes foram: Bratislava 13,33% (IC95%: 11,42%–15,24%), Autumnalis 12,84% (IC95%: 10,96%–14,72%) e Cinoptery 12,10% (IC95%: 10,27%–13,93%) (figura 4).

No Estado de Sergipe, os sorovares mais prevalentes foram: Bratislava 15,63% (12,44%–18,82%), Patoc 14,83% (IC95%: 11,71%–17,95%) e Autumnalis 8,62% (IC95%: 6,16%–11,08%) (figura 5).

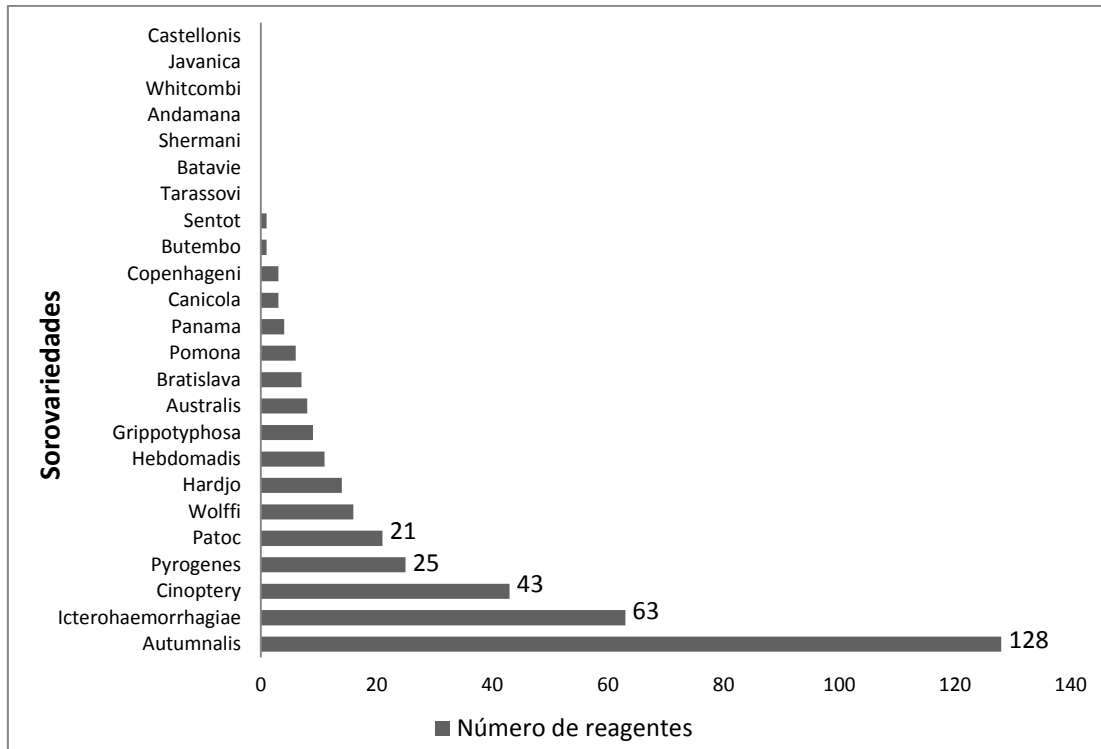


Figura 3 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com a sorovariedade, em 817 caprinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011.

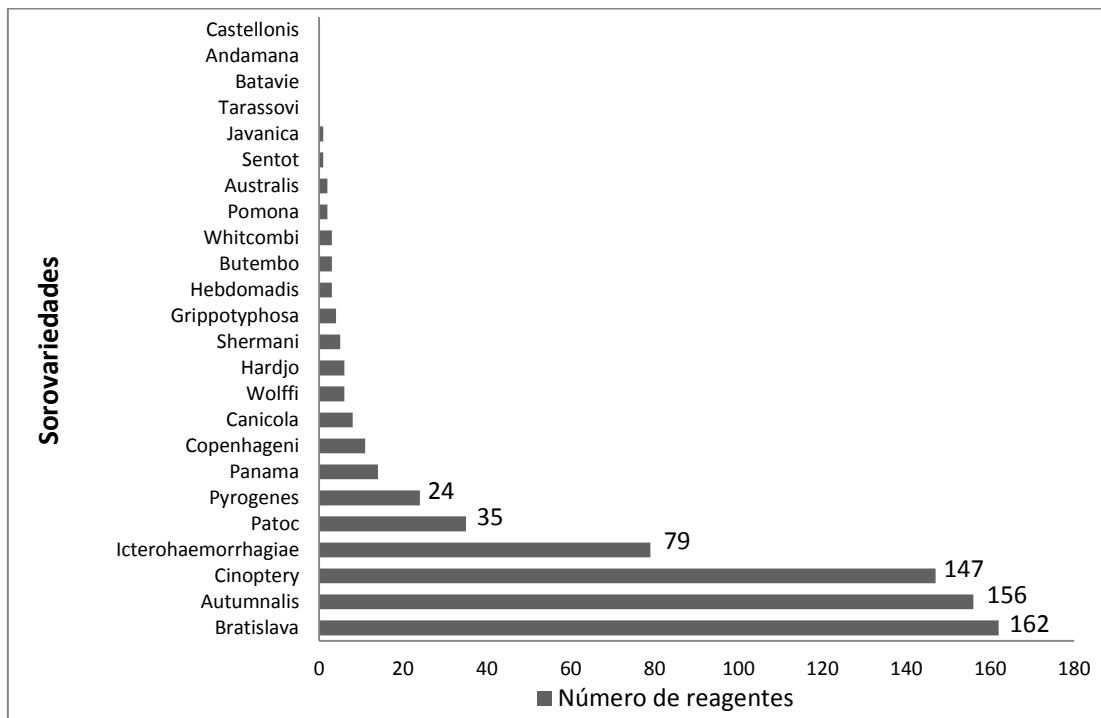


Figura 4 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com a sorovariedade, em 1.215 caprinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011.

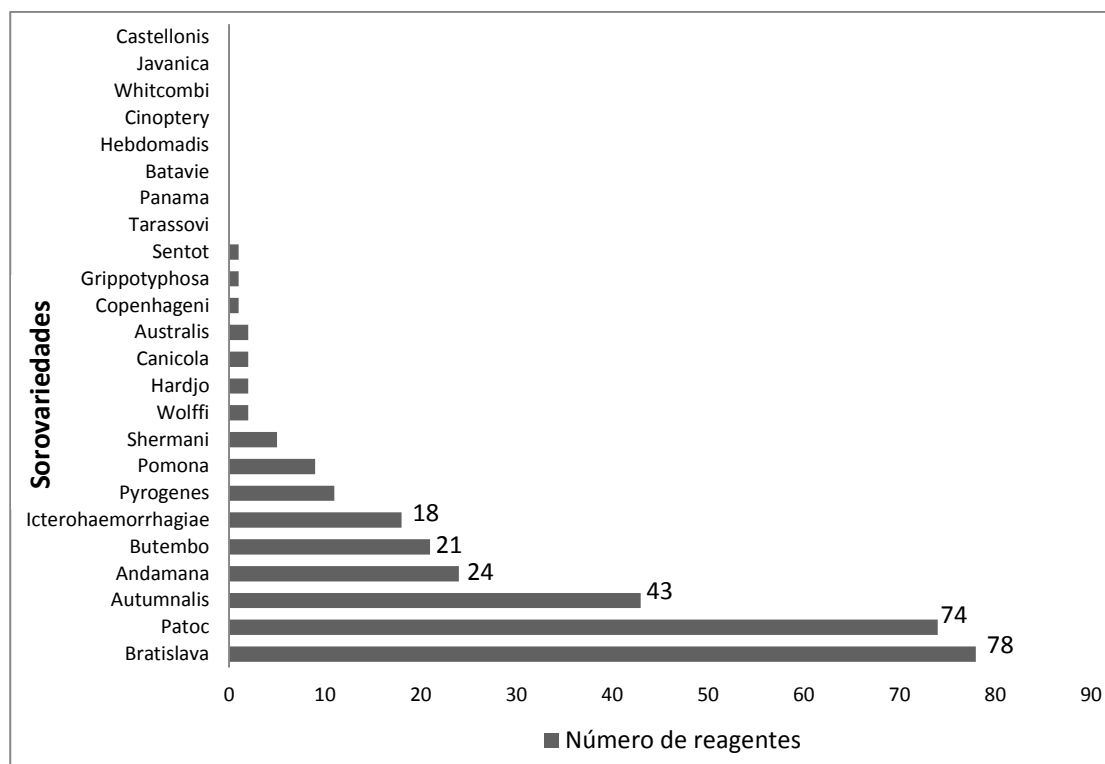


Figura 5 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com a sorovariedade, em 499 caprinos do Estado do Sergipe, Brasil, 2010-2011.

Os sorovares mais prevalentes variaram de um estado para outro (tabela 7), no entanto, o sorovar Autumnalis aparece como um dos mais prevalentes em todos os estados e o sorovar Bratislava só não é um dos mais frequentes no Estado do Ceará.

Tabela 7 – Sorovares de *Leptospira* spp mais prevalentes em caprinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, Brasil, 2010-2011

Local	Sorovariedades mais prevalentes
Nordeste	Autumnalis, Bratislava, Icterohaemorrhagiae
Ceará	Autumnalis, Icterohaemorrhagiae, Cinoptery
Bahia	Autumnalis, Icterohaemorrhagiae, Bratislava
Sergipe	Bratislava, Patoc, Autumnalis
Paraíba	Bratislava, Autumnalis, Cinoptery

O sorovar Autumnalis está presente como o mais frequente dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, bem como o sorovar Bratislava.

O sorovar Autumnalis foi descrito como o mais prevalente nos trabalhos de Higino et al. (2012) na Paraíba, Santos et al. (2012) em Minas Gerais e Araújo-Neto et al. (2010) no Rio Grande do Norte. Segundo Faine et al. (1999), o sorovar Autumnalis possui como principais reservatórios os roedores. Devido a isso, é importante o controle de roedores nos rebanhos caprinos.

As vacinas comerciais disponíveis no mercado hoje contemplam de seis a dez sorovariedades. Em nenhuma das vacinas o sorovar Autumnalis está presente e apenas uma vacina comercial contém a sorovariedade Bratislava. Isso ressalta a importância de formulações de vacinas para cada localidade, já que não existe imunidade cruzada, pois a imunidade é sorovar-específica.

O sorovar Bratislava não tem sido relatado como o mais frequente em inquéritos epidemiológicos. Segundo Levett (2001), o sorovar Bratislava possui como hospedeiro as espécies equina e suína. Os caprinos podem ser, portanto, hospedeiros acidentais, e estas espécies de animais podem comportar-se como fonte de infecção para os caprinos se houver criações mistas. Prescott et al. (1992) sugerem que Bratislava é o sorotipo de leptospira patogênica mais importante para grupos de risco ocupacionais: veterinários e trabalhadores de matadouros, ressaltando, dessa forma, a importância que a infecção em pequenos ruminantes pode ter para a saúde pública. O sorovar Patoc não tem sido relatado como um dos mais frequentes em trabalhos desenvolvidos no Brasil.

Conhecer a realidade de cada região com relação à ocorrência da infecção por *Leptospira* spp, bem como o sorovar mais prevalente, é importante para que medidas de controle realmente eficazes sejam implantadas, visto que componentes vacinais disponíveis hoje no mercado não contemplam todas as sorovariedades e que estas não induzem imunidade cruzada, sendo, portanto, sorovar-específica. Segundo Melo et al. (2010), a melhor forma de controlar a leptospirose é realizar vacinação com sorovariedades prevalentes na região, caso contrário a imunização poderá não ser eficaz.

A distribuição de prevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp tendo como base os municípios do Estado de Sergipe pode ser observada na tabela 8. A menor

frequência foi observada no município de Simão Dias, 18,18% (IC95%: 5,14%–47,70%), e a maior, no município de Gararu, 66,67% (IC95%: 51,87%–81,46%).

Tabela 8 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp em caprinos do Estado de Sergipe, distribuída por município, Brasil, 2010-2011

Municípios	Examinados	Reagentes	Prevalência (%)	Intervalo de confiança 95%
Poço Verde	177	33	18,64 ^a	12,91–24,38
Simão Dias	11	2	18,18 ^{a,b}	5,14–47,70
Lagarto	60	16	26,67 ^{a,b}	15,48–37,86
Nossa Senhora da Glória	97	27	27,84 ^{a,b}	18,92–36,75
Canindé de São Francisco	56	23	41,07 ^{b,c}	28,19–53,96
Poço Redondo	59	36	61,02 ^{c,d}	48,57–73,46
Gararu	39	26	66,67 ^d	51,87–81,46

*Letra igual na mesma coluna indica diferença não significativa ($p > 0,05$).

Nas comparações entre as taxas de prevalência nos municípios (tabela 8), verificou-se, pelo cálculo da razão de prevalências, que os caprinos do município de Canindé de São Francisco estiveram 2,2 vezes o mais expostos ao risco de contrair a infecção do que os caprinos do município de Poço Verde ($p: 0,001179$; RP-IC95%: 1,42–3,42). Animais do município de Poço Redondo foram 3,27 vezes mais expostos ao risco do que animais do município de Poço Verde ($p: 0,1 \times 10^{-10}$; RP-IC95%: 2,26–4,73). Caprinos do município de Gararu estiveram 3,58 vezes ($p: 0,1 \times 10^{-10}$; RP-IC95%: 2,45–5,23) mais predispostos ao risco de infecção do que caprinos de Poço Verde.

Em Poço Redondo, os caprinos foram 3,36 vezes mais expostos ao risco que os animais de Simão Dias de infecção por *Leptospira* spp ($p: 0,01785$; RP-IC95%: 0,94–11,95). Já animais de Gararu foram 3,67 vezes mais expostos que animais de

Simão dias (p : 0,01183; RP-IC95%: 1,03–13,10). Indivíduos de Poço Redondo e Gararu foram 2,29 (p : 0,00033; RP-IC95%: 1,44–3,65) e 2,50 (p : 0,00019; RP-IC95%: 1,56–4,02) mais propensos ao risco que indivíduos de Lagarto.

Caprinos dos municípios Poço Redondo e Gararu estiveram 2,19 (p : 0,00008; RP-IC95%: 1,50–3,20) e 2,40 (p : 0,00006; RP-IC95%: 1,62–3,53) vezes mais expostos ao risco de infecção por *Leptospira* spp do que caprinos de Nossa Senhora da Glória. Animais de Gararu tiveram 1,62 (p =0,02464; RP-IC95%: 1,11–2,38) vezes o risco de infecção que tiveram os animais de Canindé de São Francisco.

A figura 6 mostra a distribuição de frequências; fica evidente que os municípios com maiores prevalências não estão localizados em apenas uma região do estado, confirmando a dispersão da infecção.

A distribuição de prevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp tendo como base os municípios do Estado da Paraíba pode ser observada na tabela 9. A prevalência nos municípios variou de 27,45% (IC95%: 18,79%–36,11%) a 50,52% (IC95%: 40,57%–60,47%). A maior frequência ocorreu no município de Prata e a menor em Quixaba.

Nas comparações entre as taxas de prevalência nos municípios (tabela 9) verificou-se, pelo cálculo da razão de prevalências, que animais dos municípios de Prata e São João do Cariri foram 1,58 (p =0,00109; RP-IC95%: 1,23–2,03) e 1,41 (p =0,03621; RP-IC95%: 1,06–1,87) vezes mais expostos ao risco de infecção do que os animais do município de Monteiro.

Caprinos do município de Prata estiveram 1,74 (p =0,00326; IC95%: 1,21–1,51), 1,41 (p =0,01574; IC95%: 1,10–1,93), 1,84 (p =0,00140; IC95%: 1,27–2,67), 1,62 (p =0,01497; IC95%: 1,11–2,36), 1,44 (p =0,01498; IC95%: 1,10–1,90) vezes mais propensos ao risco de infecção por *Leptospira* spp do que os caprinos dos municípios de Camalaú, Sumé, Quixaba, Cacimba de Areia e Passagem.

Tabela 9 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp em caprinos do Estado da Paraíba, distribuída por município, Brasil, 2010-2011

Municípios	Examinados	Reagentes	Prevalência* (%)	Intervalo de confiança 95%
Monteiro	363	116	31,96 ^a	27,16–36,75
Prata	97	49	50,52 ^b	40,57–60,47
Camalaú	100	29	29,00 ^a	20,11–37,89
Sumé	173	60	34,68 ^{a,d}	27,59–41,77
São João do Cariri	80	36	45,00 ^{c,b,d}	34,10–55,90
Quixaba	102	28	27,45 ^a	18,79–36,11
Cacimba de Areia	80	25	31,25 ^{a,d}	21,09–41,41
Pombal	20	8	40,00 ^{a,b}	18,53–61,47
Passagem	200	70	35,00 ^{a,d}	28,39–41,61

*Letra igual na mesma coluna indica diferença não significativa ($p > 0,05$).

IC = intervalo de confiança

Animais de São João do Cariri foram 1,55 ($p=0,03896$; IC95%: 1,05-2,29) e 1,64 ($p=0,02119$; IC95%: 1,10-2,44) vezes mais expostos ao risco do que caprinos dos municípios de Camalaú e Quixaba, respectivamente.

Na figura 7 pode ser observado que os municípios com maior frequência de infecção por *Leptospira* spp encontram-se localizados próximos e na região central do estado; talvez haja maior circulação de animais em propriedades mais próximas e, com isso, disseminação da infecção.

A distribuição de prevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp tendo como base os municípios do Estado da Bahia pode ser observada na tabela 10. As frequências nos municípios variaram de 23,33% (IC95%: 8,20–38,47) em Sento Sé a 51,67% (IC95%: 39,02%–64,31%) em Pilão Arcado.

Nas comparações entre as taxas de prevalência nos municípios (tabela 10) verificou-se, pelo cálculo da razão de prevalências, que animais do município de

Juazeiro, Campo Alegre de Lourdes e Pilão Arcado estiveram 2,04 ($p=0,02488$; IC95%: 1,04-3,99), 2,02 ($p=0,036300$; IC95%: 1,02-4,01) e 2,21 ($p=0,019332$; IC95%: 1,11- 4,43) vezes mais expostos ao risco de infecção por *Leptospira* spp do que animais de Sento Sé.

Tabela 10 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp em caprinos do Estado da Bahia, distribuída por município, Brasil, 2010-2011

Municípios	Examinados	Reagentes	Prevalência* (%)	Intervalo de confiança 95%
Juazeiro	147	70	47,62 ^a	39,55–55,69
Sobradinho	15	5	33,33 ^{a,b}	9,48–57,19
Casa Nova	136	55	40,44 ^{a,b}	32,19–48,69
Curaça	119	43	36,13 ^{a,b}	27,50–44,77
Sento Sé	30	7	23,33 ^b	8,20–38,47
Campo Alegre de Lourdes	91	43	47,25 ^a	37,00–57,51
Pilão Arcado	60	31	51,67 ^a	39,02–64,31
Remanso	87	33	37,93 ^{a,b}	27,74–48,13

*Letra igual na mesma coluna indica diferença não significativa ($p > 0,05$).

A figura 8 demonstra que os dois municípios com maiores prevalências estão localizados próximos; talvez haja maior cooperação comercial devido à proximidade, com troca e/ou venda de animais, o que facilita a propagação da doença se não forem tomados os devidos controles.

A distribuição de prevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp tendo como base os municípios do Estado do Ceará pode ser observada na tabela 11. As frequências variaram de 18,92% (IC95%: 9,48–34,21) no município de Independência a 65,00% (IC95%: 43,29–81,88) no município de Canindé.

Tabela 11 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp em caprinos do Estado do Ceará, distribuída por município, Brasil, 2010-2011

Municípios	Examinados	Reagentes	Prevalência* (%)	Intervalo de confiança 95%
Aquiraz	40	15	37,50 ^{a,c,d,e}	24,22–52,97
Caucaia	35	11	31,43 ^{a,b,e}	18,55–47,98
Horizonte	55	16	29,09 ^{a,b,e}	18,77–42,14
Beberibe	40	11	27,50 ^{a,e}	16,11–42,84
Eusébio	40	11	27,50 ^{a,b,d,e}	16,11–42,84
São Gonçalo do Amarante	20	7	35,00 ^{a,b,c,d,e}	18,12–56,71
Independência	37	7	18,92 ^{a,b,e}	9,48–34,21
Parambu	40	16	40,00 ^{a,c,d}	26,35–55,40
Tauá	99	21	21,21 ^e	14,31–30,26
Quixadá	40	23	57,50 ^c	42,19–71,49
Banabuiú	20	5	25,00 ^{a,e}	11,19–46,87
Santa Quitéria	120	30	25,00 ^{a,e}	18,11–33,44
Granja	20	7	35,00 ^{a,e,c}	18,12–56,71
Sobral	191	40	20,94 ^{b,e}	15,77–27,26
Canindé	20	13	65,00 ^{d,c}	43,29–81,88

*Letra igual na mesma coluna indica diferença não significativa ($p > 0,05$).

Nas comparações entre as taxas de prevalência nos municípios (tabela 11) verificou-se, pelo cálculo da razão de prevalências, que animais do município de Aquiraz foram 1,79 ($p=0,042198$; IC95%: 1,10-2,91) vezes mais propensos ao risco de infecção do que animais do município de Sobral. Caprinos do município de Quixadá e de Canindé estiveram 1,82 ($p=0,042333$; IC95%: 1,05-3,19) e 2,06 ($p=0,032977$; IC95%: 1,15-3,71) vezes mais expostos ao risco que animais do município de Caucaia.

Animais dos municípios de Quixadá e Canindé foram 1,97 ($p=0,010233$; IC95%: 1,21-3,23) e 2,23 ($p=0,010594$; IC95%: 1,32-3,77) vezes mais expostos ao risco que os animais do município de Horizonte, respectivamente. Caprinos do município de Quixadá foram 2,09 ($p=0,012853$; IC95%: 1,18-3,70); 2,09 ($p=0,012853$; IC95%: 1,18-3,70) e 3,03 ($p=0,001219$; IC95%: 1,48-6,23) mais expostos ao risco que animais dos municípios de Beberibe, Eusébio e Independência, respectivamente. Caprinos do município de Canindé estiveram 3,43 ($p=0,001432$; IC95%: 1,64-7,20) vezes mais expostos ao risco que caprinos do município Independência.

Caprinos do município de Parambu foram 1,88 ($p=0,0396843$; IC95%: 1,10-3,23) e 1,91 ($p=0,018544$; IC95%: 1,19-3,05) vezes mais expostos ao risco do que os caprinos dos municípios de Tauá e Sobral. Animais dos municípios de Quixadá e Canindé estiveram 2,71 ($p=0,000075$; IC95%: 1,70-4,31) e 3,06 ($p=0,0002232$; IC95%: 1,86-5,04) vezes mais expostos ao risco do que do município de Tauá.

Animais do município de Quixadá foram 2,30 ($p=0,035354$; IC95%: 1,03-5,14), 2,30 ($p=0,000334$; IC95%: 1,53-3,46) e 1,87 ($p=0,0000071$; IC95%: 1,87-4,03) vezes mais propensos ao risco do que os animais dos municípios de Banabuiú, Santa Quitéria e Sobral.

Caprinos do município de Canindé foram 2,60 ($p=0,024841$; IC95%: 1,14-5,93), 2,60 ($p=0,000874$; IC95%: 1,66-4,06) e 3,04 ($p=0,000066$; IC95%: 2,00-4,64) vezes mais expostos ao risco do que caprinos dos municípios de Banabuiú, Santa Quitéria e Sobral, respectivamente.

Tais diferenças evidenciam o que há muito já se conhece sobre a leptospirose: que a ocorrência da infecção pode variar de acordo com espécies animais de contato, manejo utilizado, sorovares existentes na região, condições climáticas e ambientais.

Na figura 9 fica evidente a ampla distribuição, no Estado do Ceará; os municípios com maiores prevalências encontram-se distribuídos, não estão localizados apenas em uma região.

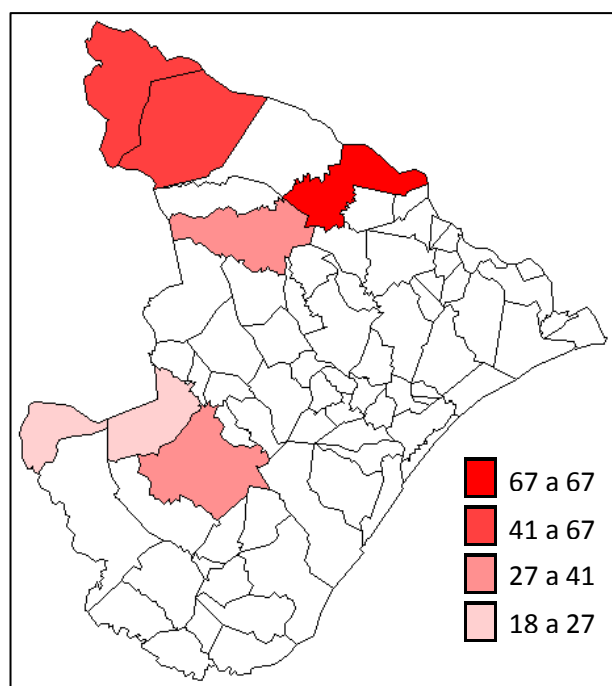


Figura 6 – Prevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com o município, em 499 caprinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011.

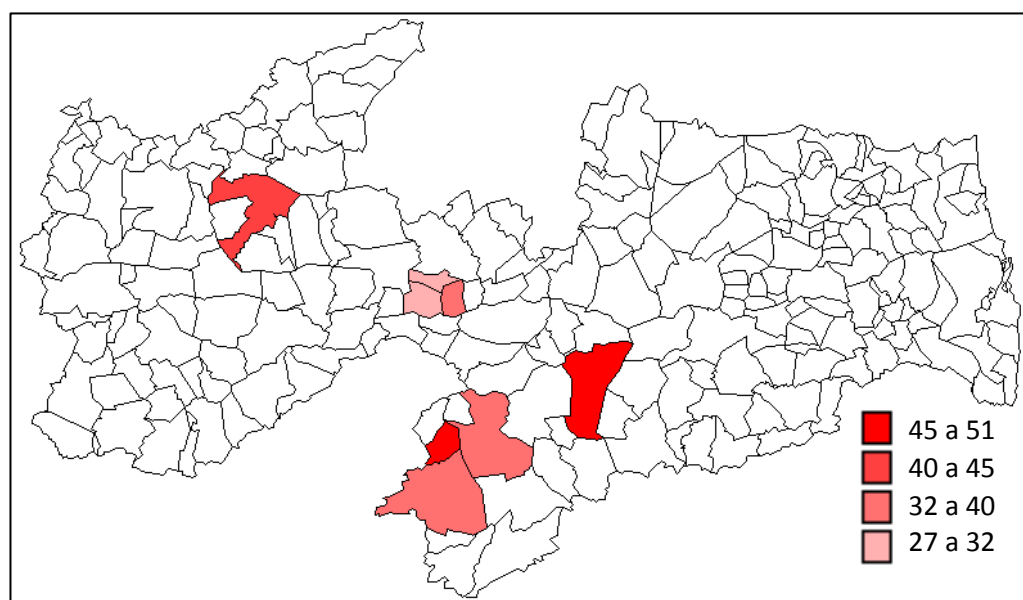


Figura 7 – Prevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com o município, em 1.215 caprinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011.

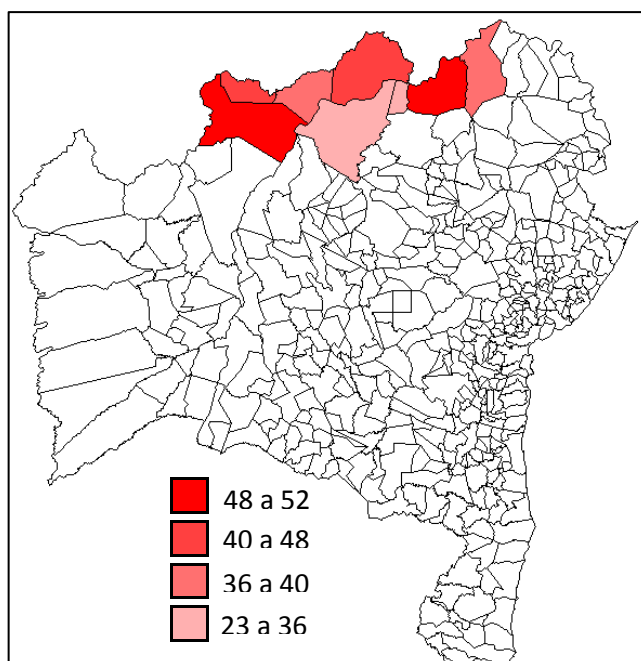


Figura 8 – Prevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com o município, em 685 caprinos do Estado da Bahia, Brasil, 2010-2011.

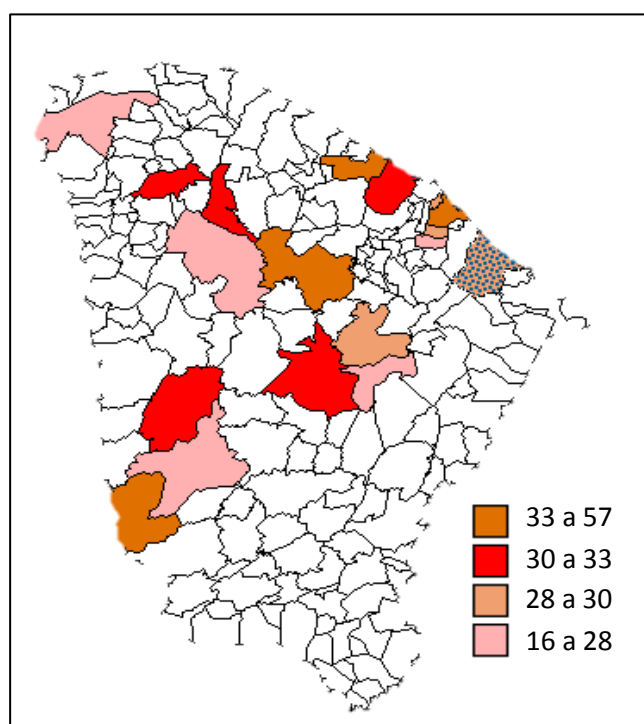


Figura 9 – Prevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp, de acordo com o município, em 817 caprinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011.

Em 97,16% (IC95%: 93,52-98,78) dos rebanhos foi constatada a presença de pelo menos um animal reagente a *Leptospira* spp. (tabela 12).

Tabela 12 - Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp em caprinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, distribuída por propriedades com pelo menos um animal reagente, Brasil, 2010-2011

Local	Examinados	Reagentes	Prevalência (%)	Intervalo de confiança 95%
Nordeste	176	171	97,16	93,52–98,78
Ceará	42	40	95,24	84,21–98,68
Paraíba	62	61	98,39	91,41–99,71
Sergipe	27	26	96,30	81,72–99,34
Bahia	45	44	97,78	88,43–99,61

As frequências de propriedades com pelo menos um animal reagente a *Leptospira* spp variaram de 95,24%, no Estado do Ceará, a 98,39% no Estado da Paraíba.

É comum que a frequência de rebanhos infectados seja maior do que a frequência de animais infectados. Alguns trabalhos observaram diferentes prevalências de infecção em rebanhos. Higino et al. (2012), no Estado da Paraíba, e Schmidt et al. (2002), no Estado do Rio Grande do Sul, encontraram frequência em rebanhos de 43,6% e 13,64% respectivamente.

Na tabela 13 observa-se o resultado da análise univariada dos fatores sexo, idade e raça em caprinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba. Houve diferença significativa para os três fatores ($p=0,001165$; RP: 1,26; IC95%: 1,09–1,46), ($p=0,01 \times 10^{-10}$; RP: 1,44; IC95%: 1,28–1,62) e ($p=0,024415$; RP: 1,14; IC95%: 1,02–1,29), respectivamente.

Tabela 13 - Prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp em caprinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, Brasil, 2010-2011, de acordo com a variável, e resultado da análise univariada

Variável	Testado	Positivo	Prev.	IC95%	P	Razão de prevalência
Sexo	Fêmea	2686	955	35,55	0,001165	1,26
	Macho	530	149	28,11		(1,09–1,46)
Idade	Jovem	933	244	26,15	0,01x10 ⁻¹⁰	1,44
	Adulto	2283	860	37,67		(1,28–1,62)
Raça	CRD	752	232	30,85	0,024415	1,14
	SRD	2464	872	35,39		(1,02–1,29)

Prev.= prevalência

IC = intervalo de confiança

SRD= Sem raça definida

CRD= Com raça definida

Embora a análise univariada tenha apontado diferença significativa para o fator sexo, a regressão logística indicou que tal fator não está associado ao risco de infecção ($p=0,2861$). As variáveis idade ($p=0,0000$) e raça ($p=0,0348$) foram associadas ao risco de infecção também na regressão logística.

Tabela 14 - Análise de regressão logística obtida com modelo incluindo as variáveis associadas com a infecção (com $p<0,2$ na análise univariada) por *Leptospira* spp em caprinos dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, Brasil, 2010-2011

Variável	Odds ratio (OR)	Intervalo de confiança 95% da OR	P
Idade (adulto/jovem)	1,6509	1,38–1,97	0,0000
Raça (CRD/SRD)	1,2107	1,01–1,45	0,0348
Sexo (fem/masc)	1,1269	0,90–1,40	0,2861

SRD= Sem raça definida

CRD= Com raça definida

Na tabela 15 observa-se o resultado da análise univariada dos fatores sexo, idade e raça. Não houve diferença significativa para o fator raça ($p=0,08543$; $RP=1,27$; $IC95\%$: 0,98–1,67). Houve diferença significativa para os fatores sexo ($p=0,00028$; $RP=2,31$; $IC95\%$: 1,40–3,80) e idade ($p=0,1 \times 10^{-10}$; $RP=3,35$; $IC95\%$: 2,30–4,89).

Tabela 15 - Prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp em caprinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011, de acordo com a variável, e resultado da análise univariada

Variável	Testado	Positivo	Prev.	IC95%	P	Razão de prevalência
Sexo	Fêmea	410	149	36,34	0,00028	2,31
	Macho	89	14	15,73		(1,40–3,80)
Idade	Adulto	305	137	44,92	$0,1 \times 10^{-10}$	3,35
	Jovem	194	26	13,40		(2,30–4,89)
Raça	SRD	299	107	35,79	0,08543	1,27
	CRD	200	56	28,00		(0,98–1,67)

Prev.= prevalência
 IC = intervalo de confiança
 SRD= Sem raça definida
 CRD= Com raça definida

Embora a análise univariada tenha apontado diferença significativa para o fator sexo, a regressão logística indicou que tal fator não está associado ao risco de infecção ($p=0,1811$). Quanto às variáveis idade ($p=0,1 \times 10^{-10}$) e raça ($p=0,0307$), observou-se que estavam associadas ao risco de infecção por *Leptospira* em caprinos do Estado de Sergipe (tabela 16). Logo, quanto ao fator idade, indivíduos jovens mostraram-se menos propensos à infecção por *Leptospira* do que animais adultos. Este resultado está mais relacionado à chance de entrar em contato com *Leptospira* do que a algum fator de proteção, pois indivíduos adultos têm maior probabilidade de, em algum momento da vida, entrar em contato com o agente. Animais com raça definida foram mais suscetíveis à infecção por *Leptospira* spp do que animais sem raça definida.

Tabela 16 - Análise de regressão logística obtida com modelo incluindo as variáveis associadas com a infecção (com $p < 0,2$ na análise univariada) por *Leptospira* spp em caprinos do Estado de Sergipe, Brasil, 2010-2011

Variável	Odds ratio (OR)	Intervalo de confiança 95% da OR	P
Idade (adulto/jovem)	4,87	2,967–8,006	0,0000
Raça (CRD/SRD)	1,58	1,043–2,384	0,0307
Sexo (fem/masc)	1,57	0,811–3,037	0,1811

SRD= Sem raça definida
CRD= Com raça definida

Na tabela 17 observa-se o resultado da análise univariada dos fatores sexo, idade e raça em caprinos do Estado da Paraíba. Houve diferença significativa para os três fatores: sexo ($p=0,01388$; RP=1,37; IC95%: 1,06-1,77), idade ($p=0,02190$; RP=1,25; IC95%: 1,03-1,52) e raça ($p=0,03685$; RP=1,82; IC95%: 1,01-3,30).

Tabela 17 - Prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp em caprinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011, de acordo com a variável, e resultado da análise univariada

Variável	Testado	Positivo	Prev.	IC95%	P	Razão de prevalência
Sexo	Fêmea	1033	373	36,11	0,01388	1,37
	Macho	182	48	26,37		(1,06–1,77)
Idade	Adulto	903	330	36,54	0,02190	1,25
	Jovem	312	91	29,17		(1,03–1,52)
Raça	SRD	1177	412	35,00	0,03685	1,82
	CRD	38	9	23,68		(1,01–3,30)

Prev.= prevalência
IC = intervalo de confiança
SRD= Sem raça definida
CRD= Com raça definida

Embora a análise univariada tenha apontado diferença significativa para os fatores sexo, idade e raça, a regressão logística (tabela 18) indicou que tais fatores não estão associados ao risco de infecção em caprinos do Estado da Paraíba ($p=0,1438$; $p=0,1073$; e $p=0,2652$). Resultados semelhantes foram observados por Araújo-Neto et al. (2010), que não encontraram variáveis associadas à presença de infecção, e por Silva et al. (2012), que não encontraram associação significativa nas variáveis sexo, idade.

Na tabela 19 observa-se o resultado da análise univariada dos fatores sexo, idade e raça de caprinos do Estado do Ceará. Houve diferença significativa para o fator idade ($p=0,004066$; RP: 1,48; IC95%: 1,13-1,95). Os fatores sexo ($p=0,908393$; RP=1,03; IC95%: 0,78-1,36) e raça (0,152442; RP: 1,19; IC95%: 0,95–1,48) não foram associados ao risco de infecção por *Leptospira* spp.

Tabela 18 - Análise de regressão logística obtida com modelo incluindo as variáveis associadas com a infecção (com $p<0,2$ na análise univariada) por *Leptospira* spp em caprinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2010-2011

Variável	Odds ratio (OR)	Intervalo de confiança 95% da OR	P
Idade (adulto/jovem)	1,2839	0,94–1,74	0,1073
Raça (CRD/SRD)	1,5574	0,71–3,40	0,2652
Sexo (fem/masc)	1,3400	0,91–1,98	0,1438

SRD= Sem raça definida
CRD= Com raça definida

Tabela 19 - Prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp em caprinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011, de acordo com a variável, e resultado da análise univariada

Variável	Testado	Positivo	Prev.	IC95%	P	Razão de prevalência
Sexo	Fêmea	663	188	28,36	0,908393	1,03
	Macho	154	45	29,22		(0,78–1,36)
Idade	Jovem	236	50	21,19	0,004066	1,48
	Adulto	581	183	31,50		(1,13–1,95)
Raça	CRD	457	140	30,63	0,152442	1,19
	SRD	360	93	25,83		(0,95–1,48)

Prev.= prevalência

IC = intervalo de confiança

SRD= Sem raça definida

CRD= Com raça definida

A análise de regressão logística (tabela 20) confirma o resultado encontrado na análise univariada, indicando o fator idade associado ao risco de infecção ($p=0,0027$).

Tabela 20 - Análise de regressão logística obtida com modelo incluindo as variáveis associadas com a infecção (com $p<0,2$ na análise univariada) por *Leptospira* spp em caprinos do Estado do Ceará, Brasil, 2010-2011

Variável	Odds ratio (OR)	Intervalo de confiança 95% da OR	P
Idade (adulto/jovem)	1,7638	1,22–2,55	0,0027
Raça (CRD/SRD)	0,8109	0,59–1,11	0,1871
Sexo (fem/masc)	0,8325	0,56–1,25	0,3731

SRD= Sem raça definida

CRD= Com raça definida

Na tabela 21 observa-se o resultado da análise univariada dos fatores sexo, idade e raça de caprinos do Estado da Bahia. Nenhum dos fatores foi associado ao risco de infecção ($p=0,748315$; RP: 1,05; IC95%: 0,82–1,36); ($p=0,611762$; RP: 1,06; IC95%: 0,87–1,30); ($p=0,650035$; RP: 1,09; IC95%: 0,81–1,47).

Tabela 21 - Prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp em caprinos do Estado da Bahia, Brasil, 2010-2011, de acordo com a variável, e resultado da análise univariada

Variável	Testado	Positivo	Prev.	IC95%	P	Razão de prevalência
Sexo	Fêmea	580	245	42,24	0,748315	1,05
	Macho	105	42	40,00		(0,82–1,36)
Idade	Jovem	192	77	40,10	0,611762	1,06
	Adulto	493	210	42,60		(0,87–1,30)
Raça	CRD	57	26	45,61	0,650035	1,09
	SRD	628	261	41,56		(0,81–1,47)

Prev.= prevalência
 IC = intervalo de confiança
 SRD= Sem raça definida
 CRD= Com raça definida

4.6 - CONCLUSÃO

A infecção por *Leptospira* spp está amplamente distribuída em caprinos nos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, o que é evidenciado pela frequência encontrada em animais e nos rebanhos. As frequências nos animais variaram de 28,52% a 41,90%, e nos rebanhos as frequências variaram de 95,24% a 98,39%. Os sorovares mais prevalentes variaram de acordo com o estado. Os títulos dos animais reagentes na SAM variaram de 100 a ≥ 800 . Em todos os municípios estudados foram observados animais reagentes à *Leptospira* spp, e as frequências variaram de município para município. Inquéritos soroepidemiológicos são necessários para

identificação de sorovariedades mais prevalentes para que, desta forma, possam ser aplicadas medidas de controle específicas para cada região e cada situação. Os fatores de risco para ocorrência da leptospirose variaram de acordo com o estado, e o fator idade foi o mais envolvido como fator de risco de infecção. No Estado da Paraíba e no da Bahia não foi observado fator associado a ocorrência de infecção por *Leptospira* spp.

4.7 - REFERÊNCIAS

ARAÚJO-NETO, J. O.; ALVES, C.J.; AZEVEDO, S. S.; SILVA, M.L.C.R.; BATISTA, C.S.A. Soroprevalência da leptospirose em caprinos da microrregião do Seridó Oriental, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil, e pesquisa de fatores de risco. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 47, n. 2, p.150-155, 2010.

CORTIZO, P.; LOUREIRO, A.P.; MARTINS, G.; RODRIGUES, P.R.; FARIA, B.P.; LILENBAUM, W.; DEMINICIS, B.B. Risk factors to incidental leptospirosis and its role on the reproduction of ewes and goats of Espírito Santo state, Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v.47, n.1, p.231-235, 2014.

FAINE, S.; ADLER, B.; BOLIN, C.; PEROLAT, P. *Leptospira* and leptospirosis. 2 ed. **MediSci**, Melbourne. 272p. 1999.

FAVERO, A.C.M.; PINHEIRO, S.R.; VASCONCELLOS, S.A.; MORAIS, Z.M.; FERREIRA, F.; FERREIRA-NETO, J.S. Sorovares de *Leptospira* predominantes em exames sorológicos de bubalinos, ovinos, caprinos, equinos, suínos e cães de diversos estados brasileiros. **Ciência Rural**, v.68, n.32, p.613-619, 2002.

HERHOLZ, C.; JEMMI, T.; STARK, K.; GRIOT, C. Patterns of animal diseases and their control. **Rivista Trimestrale di Sanità Pubblica Veterinaria**, v.42, n.4, p.295-303, 2006.

HIGINO, S.S.S.; ALVES, C. J.; SANTOS, C.S.A.B.; VASCONCELLOS, S. A.; SILVA, M.L.C.R.; BRASIL, A.W.L.; PIMENTA, C.L.R.M.; AZEVEDO, S.S. Prevalência de leptospirose em caprinos leiteiros do semiárido paraibano. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, n.3, p.199-203, 2012.

HIGINO, S.S.S.; AZEVEDO, S.S. Leptospirose em pequenos ruminantes: situação epidemiológica atual no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.81, n.1, p. 86-94, 2014.

LEON-VIZCAINO, L.; MENDOZA, M.H.; GARRIDO, F. Incidence of abortions caused by leptospirosis in sheep and goats in Spain. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 10, n. 2, p.149-153, 1987.

LEVETT, P.N. Leptospirosis. **Clinical Microbiology**., v.14, p.296–326, 2001.

LILENBAUM, W.; MORAIS, Z.M.; GONÇALES, A.P.; SOUZA, G.O.; RICHTZENHAIN, L.; VASCONCELLOS, S.A. First isolation of leptospires from dairy goats in Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.38, p.507-510, 2007.

LILENBAUM, W.; VARGES, R.; MEDEIROS, L.; CORDEIRO, A.G.; CAVALCANTI, A.G.; SOUZA, G.N.; RICHTZENHAIN, L.; VASCONCELLOS, S.A. Risk factors associated with leptospirosis in dairy goats under tropical conditions in Brazil. **Research in Veterinary Science**, v.84, p.14–17, 2008.

MARTINS, G.; LILENBAUM, W. Leptospirosis in sheep and goats under tropical conditions. **Tropical Animal Health and Production**, v.46, p.11–17, 2014.

MARTINS, G.; PENNA, B.; HAMOND, C.; COSENDEY-KEZEN, R.L.; SILVA, A.; FERREIRA, A.; BRANDÃO, F.; OLIVEIRA, F.; LILENBAUM, W. Leptospirosis as the most frequent infectious disease impairing productivity in small ruminants in Rio de Janeiro, Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v.44, p.773–777, 2012.

MELO, L.S.S.; CASTROL, M.B.; LEITE, R.C.; MOREIRA, E.C., MELO, C.B. Principais aspectos da infecção por *Leptospira* sp em ovinos. **Ciência Rural**, v.40, n.5, p.1235-1241, 2010.

PRESCOTT,J.; GIGNAC, A.; NICHOLSON,V. Prevalence of antibody to leptospiral serovars in veterinarians and slaughterhouse workers in Nova Scotia. **Canadian Veterinary Journal**, v.33, p.1, 1992.

SANTA ROSA, C. A. Diagnóstico laboratorial das leptospiroses. **Revista de Microbiologia**, v.1, p.97-109,1970.

SANTOS, P.J.; LIMA-RIBEIRO, A.M.C.; OLIVEIRA, P.R.; SANTOS, M.P.; JUNIOR, A.F.; MEDEIROS, A.A. TAVARES, T.C.F. Seroprevalence and risk factors for leptospirosis in goats in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v.44, p.101-106, 2012.

SCHIMIDT, V.; AROSI, A.; SANTOS, A.R. Levantamento sorológico da leptospirose em caprinos leiteiros no Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v.32, n.4, p.609-612, 2002.

THRUSFIELD, M.V. **Epidemiologia Veterinária**, 3 ed. São Paulo, p.556. 2010.

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A infecção por *Leptospira* spp encontra-se amplamente distribuída nas espécies ovina e caprina dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba, com frequências variando de acordo com a espécie (ovina ou caprina) e o local de origem. Nos estados avaliados, a proporção de rebanhos com pelo menos um animal reagente foi superior a 84%, indicando que fatores ambientais, climáticos, existência de reservatórios, contato com outras espécies animais e manejo podem influenciar a ocorrência da infecção. Os resultados encontrados sugerem que há necessidade de elaboração de vacinas com os sorovares mais prevalentes na região, auxiliando, dessa forma, na eficácia do controle da infecção, visto que a vacina não proporciona imunidade cruzada. Verificou-se a ocorrência de infecção por *Leptospira* spp em todos os municípios e que ela varia significativamente conforme o município. Os fatores de risco de infecção variaram conforme a espécie e o estado envolvido. Como não se conhece o status sanitário dos rebanhos ovinos e caprinos no país, este trabalho forneceu informações que podem vir a contribuir com o conhecimento relativo ao aspecto sanitário dos sistemas de produção de pequenos ruminantes, visando ao desenvolvimento de programas de defesa sanitária específicos que permitam melhores condições de produção e consequente competitividade. Os levantamentos epidemiológicos são o primeiro passo para a prevenção e/ou controle de doenças e existe pouca informação quanto ao aspecto sanitário dos rebanhos caprinos e ovinos para a implantação de medidas profiláticas e de controle realmente eficazes. Logo, documentar o status sanitário de uma população animal torna-se necessário tendo em vista a globalização e o crescimento no comércio internacional de animais e seus subprodutos. Quanto à ocorrência de brucelose ovina e caprina causada por *Brucella melitensis*, não foram observados indícios na região estudada.