

Suely Tocantins

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PREVALÊNCIA DE AGLUTININAS ANTI-
LEPTOSPIRA EM BOVINOS EM CÁCERES, MT, BRASIL, 2005**

Tese apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais,
Escola de Veterinária, como requisito parcial para obtenção
do título de Doutor em Ciência Animal.

Área de Concentração: Medicina Veterinária Preventiva e
Epidemiologia

Orientador: Prof. Nivaldo da Silva

**Belo Horizonte
UFMG - Escola de Veterinária
2007**

T631d Tocantins, Suely, 1958-

Distribuição espacial da prevalência de aglutininas anti-leptospira em bovinos em Cáceres, MT, Brasil, 2005 / Suely Tocantins. – 2007. 81 p. : il.

Orientador: Nivaldo da Silva
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária
Inclui bibliografia

1. Bovino – Doenças – Teses. 2. Leptospirose em animais – Teses. 3. Leptospira – Teses. 4. Aglutininas – Teses. I. Silva, Nivaldo da. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.208 96

Dedicatória:

Aos meus queridos pais Berthoaldo e Luiza que infelizmente já não estão
mais entre nós e à minha filha Livia, razão da minha vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus primeiramente, por permitir que eu esteja neste plano e cumprindo minha etapa.

À minha filha Livia Tocantins pela paciência, apoio e por todos os dias que passou sozinha enquanto desenvolvia esta pesquisa.

À minha irmã Nely Tocantins e meu cunhado Joaquim Corrêa Ribeiro pelo incentivo e apoio.

Ao meu amigo Décio Coutinho, presidente do INDEA-MT, órgão em que trabalho, pela confiança depositada em mim e pelo apoio logístico para que este trabalho fosse factível.

Aos meus amigos do INDEA-MT –Central pelo apoio e incentivo, principalmente Fernando Antonio Moretto.

Aos amigos do INDEA-MT ULE de Cáceres pelo apoio e incentivo.

À UNEMAT, pela liberação concedida a mim para a qualificação.

Aos meus amigos da UNEMAT pelo apoio e incentivo, principalmente Vilma Baretto Vila e Márcia Matos.

Ao DMVP da EV da UFMG, por ter me acolhido como doutoranda.

Ao Prof. Nivaldo da Silva, pela orientação, apoio e confiança em mim depositada.

Ao Prof. Renato Martins Assunção do departamento de Estatística Espacial da UFMG pela colaboração nas análises espaciais dos dados.

Ao Prof. Ivan Sampaio pela ajuda nas análises estatísticas convencionais.

Aos proprietários e funcionários das fazendas do Pantanal de Cáceres-MT, onde foram coletadas as amostras, pois sem tal apoio, esta pesquisa jamais se concretizaria.

A todos os amigos que estou deixando em Minas Gerais, levando-os no meu coração.

À todos os amigos dos laboratórios da Escola de Veterinária, por sua compreensão, paciência e colaboração sem os quais não seria possível analisar as amostras.

Ao amigo Bráulio Figueiredo Alves da Silva pela ajuda inestimável nas confecções dos mapas e análises utilizadas.

À todos os meus colegas de jornada no doutorado, principalmente Dunezeu, Óliver, Rogério, Marcos Xavier.

À Nádía pela amizade, ajuda e pelas boas risadas que demos juntas nessa minha breve estadia na UFMG.

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO	11
ABSTRACT	12
1. INTRODUÇÃO	13
2. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	13
2.1. Características do Pantanal	14
2.1.1. Aspectos geográficos e de clima.....	14
2.1.2. Bovinos no Pantanal.....	15
2.2. Sistemas de produção pecuários	15
2.3. Modelos matemáticos que analisam a distribuição espacial de doenças	16
2.3.1. Testes para detecção de conglomerados.....	16
2.4. Leptospirose.....	17
2.4.1. Leptospirose no Brasil	18
2.4.2. Leptospirose no mundo	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1. Área de estudo	20
3.1.1. Pantanal	20
3.2. Manejo do gado bovino.....	23
3.3. Croquis das propriedades.....	23
3.4. Construção do questionário	23
3.5. Tamanho da amostra.....	23
3.6. Sorologia dos bovinos	24
3.7. Cálculo da frequência de sorovariedades.....	25
3.8. Construção dos indicadores da análise espacial	26
3.8.1. Estimador Bayesiano empírico para dados binários utilizado no cálculo de prevalência por pasto	26
3.9. Testes para detecção de conglomerados.....	28
3.10. Elaboração dos mapas da distribuição espacial da das aglutininas anti-leptospira em bovinos.....	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1. Caracterização da área de estudo	29
4.1.1. Caracterização do tipo de exploração das propriedades	33
4.1.2. Caracterização tecnológica das propriedades	34
4.1.3. Caracterização sanitária e zootécnica das propriedades	35
4.1.4. Perfil dos produtores.....	37
4.1.5. Perfil da mão-de-obra	37
4.1.6. Caracterização por sexo dos bovinos sororreagentes para <i>Leptospira interrogans</i>	39
4.2. Frequências das sorovariedades	41
4.3. Soroprevalência por propriedade	45
4.4. Soroprevalência por pasto utilizando o modelo Bayesiano empírico para dados binários	49
4.4.1. Prevalência das aglutininas anti-leptospira nos bovinos, distribuída por sexo e faixa etária, nos pastos trabalhados	67
4.5. Resultados das análises pela estatística de varredura	68

5.	CONCLUSÕES	71
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
	ANEXO I	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características ambientais das 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	30
Tabela 2	Composição do rebanho bovino por Sexo nas 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	31
Tabela 3	Composição do rebanho bovino existente e coletado por faixa etária em meses nas 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	32
Tabela 4	Caracterização do tipo de exploração das 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	33
Tabela 5	Caracterização tecnológica das 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	34
Tabela 6	Caracterização sanitária e zootécnica das 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	36
Tabela 7	Vacinações Realizadas nas 29 fazendas do Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.....	36
Tabela 8	Composição do rebanho por faixas etárias e porcentagem de sororreagentes, nas 29 fazendas trabalhadas do Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.....	39
Tabela 9	Distribuição das sorovariedades de <i>Leptospira interrogans</i> encontradas, entre os bovinos sororreagentes, nas 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	43
Tabela 10	Distribuição da freqüência das sorovariedades de <i>Leptospira interrogans</i> nos soros de bovinos das 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.....	43
Tabela 11	Distribuição dos títulos finais da detecção de aglutininas anti- leptospira, nos soros bovinos positivos das 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT,2005	44
Tabela 12	Prevalência das aglutininas anti-leptospira <i>Leptospira</i> nas 29 fazendas trabalhadas no Setor I. município de Cáceres- MT, 2005.	45
Tabela 13	Distribuição das prevalências médias nos bovinos sororreagentes às aglutininas anti-leptospira por idade e sexo, dentro dos pastos ocupados das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres, MT, 2005.....	67
Tabela 14	Resultados da estatística de varredura SatScan puramente espacial, nas 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.....	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localização da área de estudo Setor I, município de Cáceres, Mato Grosso. 2005.....	21
Figura 2	Caracterização, quanto ao grau de instrução, dos proprietários das fazendas trabalhadas do Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	37
Figura 3	Caracterização, quanto ao grau de instrução, dos funcionários das fazendas trabalhadas do Setor I, município de Cáceres-MT, 2005	37
Figura 4	Distribuição do rebanho bovino sororreagente para <i>Leptospira interrogans</i> por sexo, nas 29 fazendas trabalhadas do Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.....	39
Figura 5	Porcentagem de bovinos sororreagentes para <i>Leptospira interrogans</i> por faixa etária nas 29 fazendas amostradas do Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.....	41

Figura 6	Gráfico da distribuição das freqüências das aglutininas anti- <i>Leptospira interrogans</i> , em soros de bovinos das 29 fazendas trabalhadas, no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	44
Figura 7	Soroprevalência por fazenda das aglutininas anti-leptospira em bovinos nas 29 propriedades trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	47
Figura 8	Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos, com idade entre 04 e 12 meses das fazendas trabalhadas, no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	49
Figura 9	Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas, com idade entre 04 e 12 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	51
Figura 10	Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade entre 13 e 24 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	51
Figura 11	Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade entre 13 e 24 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	53
Figura 12	Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade entre 25 e 36 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	53
Figura 13	Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade entre 25 e 36 meses das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	55
Figura 14	Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade superior a 36 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	55
Figura 15	Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade superior a 36 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	57
Figura 16	Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade entre 04 e 12 meses, nas 21 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	59
Figura 17	Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade entre 04 e 12 meses, nas 20 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	59
Figura 18	Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade entre 13 e 24 meses, nas 17 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	60
Figura 19	Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade entre 13 a 24 meses, nas 25 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	60
Figura 20	Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade entre 25 e 36 meses, nas 10 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	61
Figura 21	Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade entre 25 a 36 meses, nas 22 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	61
Figura 22	Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade superior a 36 meses nas 28 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	62
Figura 23	Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade superior a 36 meses, nas 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	62

Figura 24	Diferença de prevalências de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade entre 04 e 12 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	63
Figura 25	Diferença de prevalências de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade entre 04 e 12 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	63
Figura 26	Diferença de prevalências de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade entre 13 e 24 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	64
Figura 27	Diferença de prevalências de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade entre 13 e 24 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	64
Figura 28	Diferença de prevalências de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade entre 25 e 36 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	65
Figura 29	Diferença de prevalências de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade entre 25 e 36 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	65
Figura 30	Diferença de prevalências de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade superior a 36 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	66
Figura 31	Diferença de prevalências de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade superior a 36 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	66
Figura 32	Prevalência média por pasto de aglutininas anti-leptospira em machos e fêmeas, nas faixas etárias trabalhadas em bovinos, das 29 fazendas do Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	68
Figura 33	Mapa resultante da estatística de varredura nas 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.	69
QUADRO		
Quadro 1.	Sorovarietades de <i>Leptospira interrogans</i> utilizadas como antígenos no teste de soroaglutinação microscópica.....	25

RESUMO

A soroprevalência, distribuição e análise espacial, de aglutininas anti-leptospira em bovinos, foi estudada na região do Setor I, município de Cáceres-MT em 2005, utilizando o método estatístico Bayesiano empírico para dados binomiais e estatística de varredura para avaliar possíveis áreas de risco diferenciado. Foi feito um mapeamento baseado em cartas geográficas de divisas e divisões de pastagens de 29 fazendas da região. Estas propriedades possuíam rebanho bovino e os proprietários aderiram ao estudo. Foi aplicado um questionário para obter informações relacionadas à caracterização da propriedade, perfil do produtor e manejo reprodutivo e sanitário. O tamanho da amostra, foi de 2,5% dos bovinos por pasto ocupado, baseado em uma população acima de quatro meses de 79.582 animais, sendo coletadas 2123 amostras de soro sanguíneo de bovinos entre as faixas etárias 4 a 12 meses, 13 a 24 meses, 25 a 36 meses e mais de 36 meses de ambos os sexos. Os soros foram testados pela técnica de aglutinação microscópica, frente a 17 sorovariedades de leptospiros. Cerca de 15% dos machos e 85% das fêmeas foram sororreagentes a pelo menos uma das sorovariedades, perfazendo 57,93% de todas as amostras. As faixas etárias apresentaram diferenças significativas entre os resultados ($p < 0,001$). As sorovariedades hardjo (Hardjobovis) (30,88%), hardjo (Norma) (29,90%), hardjo (OMS) (18,81%) e wolffi (10,83) foram as mais freqüentes. Todas as fazendas apresentaram bovinos sororreagentes e a prevalência média de aglutininas anti leptospira encontrada nas 29 fazendas foi de 61,07%. As prevalências por pasto mostraram que a faixa etária mais afetada foi a de 25 a 36 meses (65,14%) seguida da idade superior a 36 meses (63,34%). Na avaliação de risco, demonstrou-se que a infecção por leptospiros patogênicas para os bovinos não ocorre ao acaso, tendo duas áreas com maior risco relativo, um conglomerado primário com RR de 1,45 e um secundário com RR de 1,38. As análises não revelaram diferenças em relação ao manejo dos animais, nas diferentes fazendas.

Palavras chave: bovinos, freqüência, aglutininas anti leptospira, análise espacial, estimador Bayesiano, Setor I, município de Cáceres, Mato Grosso.

ABSTRACT

The seroprevalence, distribution and space analysis of anti-leptospira agglutinins in cattle were studied in Sector I region, City of Cáceres-MT in 2005, using the empiric Bayesian statistic method for binomials data and scan statistics was utilized to evaluate possible areas of differential risk. A mapping was performed based on geographic letters of borders and divisions of pasture in 29 farms of the region. These properties owned a flock of cattle and their owners adhered to the study. A questionnaire was applied to obtain information regarded to the characteristics of the property, producer profile and reproductive and sanitary management. The sample size was 2.5% of cattle per occupied pasture based on a population, over four months, of 79,582 animals. 2123 samples of blood serum were collected from cattle among the following age groups 4 to 12 months, 13 to 24 months, 25 to 36 months and more than 36 months for both genders. The serums were tested by the microscopic agglutination technique for 17 leptospira serovars. An average of 15% of male and 85% of female serum reacted to at least one of the serum types totalizing 57.93% of all samples. The age groups presented significant differences among the results ($p < 0.001$). The serovars hardjo (Hardjobovis) (30.88%), hardjo (Norma) (29.90%), hardjo (OMS) (18.81%) and wolffi (10.83%) were the most frequent. All the farms comprised serum reacted cattle and the mean prevalence of agglutinin anti-leptospira found in the 29 farms was 61.07%. The prevalence per pasture showed that the most affected age group was the one of 24 to 36 months (65.14%) followed by the age group of more than 36 months (63.34%). It was demonstrated, through the risk evaluation that, the infection by cattle pathogenic leptospira does not occur randomly, being two areas with a higher relative risk, a primary cluster with RR of 1.45 and a secondary one with RR of 1.38. The analyses have not revealed differences regarding to the animal management in the farms researched.

Key words: cattle, frequency, anti leptospira agglutinins, space analyses, Bayesian estimator, Sector I, City of Cáceres, Mato Grosso.

1. INTRODUÇÃO

Apesar de todos os estudos, programas e projetos de desenvolvimento para o setor pecuário instituídos pelos governos, estadual e federal, para a região do Pantanal não houve modificações na forma de criar o rebanho bovino naquela região.

No Pantanal de Cáceres, o sistema de criação é extensivo e desenvolvido em grandes áreas com poucas subdivisões, este fato dificulta uma observação mais constante e acurada da ocorrência de distúrbios reprodutivos. Na maioria das propriedades o manejo dos rebanhos é efetuado somente uma vez ao ano.

Os baixos índices de natalidade e desmame observados, geralmente, são atribuídos a estacionalidade na oferta de pastagem nativa, embora outros fatores como ausência de um manejo sanitário e reprodutivo adequado à região, não são levados em consideração. O Pantanal de Cáceres desempenha um papel relevante na produção de carne, com a comercialização de bezerros, bois magros e vacas de descarte, podendo-se considerar a região como uma "imensa maternidade". Aliado ao já descrito, temos somente o levantamento da prevalência da brucelose, realizado por Tocantins (2000), sem que nenhuma outra doença da esfera reprodutiva de bovinos tenha sido estudada na área, inclusive a Leptospirose, doença de grande importância, pelas perdas econômicas devido a perda de peso, mastite, abortos, natimortos e mortalidade de bezerros.

As condições ecológicas influenciam na ocorrência da Leptospirose uma vez que a contaminação do ambiente e capacidade do microorganismo de sobreviver por longos períodos em condições de umidade, temperatura e pH, são fatores que predis põem ao aparecimento da doença. Assim, o Pantanal Mato-Grossense, reúne as condições ecológicas favoráveis à ocorrência da infecção por leptospiros patogênicas aos bovinos, uma vez que

essas bactérias podem sobreviver por períodos longos em áreas alagadas onde a temperatura oscila em torno de 22°C.

No Brasil, a Leptospirose não está submetida ao combate organizado por órgãos e entidades públicas ou privadas de sanidade animal. Este fato dificulta conhecer a verdadeira extensão das infecções por *Leptospira* sp em bovinos em qualquer parte do país (Araújo et al., 2005).

O Pantanal de Cáceres-MT possui como atividade predominante, a criação extensiva de bovinos, principalmente, as fases de cria e recria. Para que se possa desenvolver um programa que adote as medidas adequadas para o ecossistema terá de ser precedido de estudos básicos de epidemiologia. As pesquisas que tenham como objetivos determinar as freqüências e a distribuição espacial das infecções causadas por *Leptospira* sp em bovinos na região tem a finalidade de obter informações que possam ser úteis para os órgãos de saúde animal e para os proprietários.

Existe carência de dados sobre a distribuição da infecção por leptospiros patogênicas nos bovinos que conduz a grandes perdas econômicas na região do Pantanal de Cáceres, MT. O presente trabalho propõe utilizar a análise espacial como ferramenta para mostrar a distribuição espacial da prevalência de aglutininas anti-leptospira em bovinos e, a existência de áreas diferenciadas de risco. Acredita-se que esses conhecimentos poderiam fornecer subsídios para elaborar futuros programas de controle, visando maximizar a produtividade dos rebanhos, fato que contribui de forma significativa para o aumento de rentabilidade para os pecuaristas desta região.

2. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

A ocupação dos pantanais mato-grossenses por habitantes não-índios iniciou-se em meados do século XVI, no contexto histórico-político de desbravamento e proteção dos limites territoriais brasileiros e

foi impulsionada pela possibilidade de possuir lucrativas jazidas minerais, braços para o trabalho escravo e produtos extrativistas vegetais (Rossetto, 2004). A partir da segunda metade do século XVIII, colonizadores formaram uma faixa povoada entre Cuiabá e Vila Bela, motivada pela mineração e pela posse das fronteiras. A pecuária de subsistência atrelada à atividade mineradora espalhou-se pelo trajeto e chegou à região do Pantanal. No final do século, sob a proteção de fortificações e povoados, surgiram as primeiras fazendas de gado no Pantanal (Mazza et al., 1994). Através de concessões de sesmarias, como política para garantir e dilatar a posse do território na região, estabeleceram-se latifúndios. Em 1864, com a Guerra do Paraguai, as fazendas foram abandonadas, sendo reconstruídas após seu término em 1868. Nesta época houve, também a fundação de novas propriedades, ocorrendo a ocupação de todo o Pantanal pela pecuária extensiva, tornando-se a principal atividade econômica garantindo a conservação ambiental de toda a região (Catto et al., 1997). Mas com a introdução do bovino, várias doenças infecciosas também foram introduzidas na região.

2.1. Características do Pantanal

O Pantanal Mato-grossense é a maior planície inundável em área contínua do mundo (193.960 km²), abrangendo parte do Estado de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, segundo o PROJETO RadamBrasil (1982), que efetuou um levantamento minucioso de todas as regiões do Brasil, dentre elas o Pantanal Mato-Grossense. Nesse levantamento foi analisada a geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. A folha SE 21 e parte da folha SE 20 trata do Pantanal. Dentre todas as análises feitas nesse projeto, foi elaborada uma em relação à forma de acumulação de água, baseada na altimetria hierárquica em cada unidade morfológica. As formas de acumulação ou Aai, que são áreas de acumulação inundáveis e, são planas com cobertura arenosa, periódica ou permanentemente alagada, precariamente incorporadas à rede de drenagem e classificadas segundo o

grau de umidade em três categorias: Aai1 é classificada como pouco úmido, Aai2 como úmido e, Aai3 muito úmido.

São identificadas nove unidades geomorfológicas na região. Dentre elas destaca-se a unidade denominada Planícies e Pantanaís Mato-grossenses (Franco e Pinheiro, 1982). Existem onze sub-regiões, cada qual possuindo características ecológicas, relevo, solo e vegetação distintos. Dentre elas, está o Pantanal de Cáceres, que é denominado de Pantanal 1 (Silva e Abdon, 1998).

2.1.1. Aspectos geográficos e de clima

A região possui uma complexa rede hidrográfica (Bacia do Rio Paraguai), tendo como principal fenômeno sua inundação anual, a qual desempenha papel preponderante na ciclagem de nutrientes e disponibilidade de  gua. O ciclo de inundação é de fundamental importância para a fauna, pois a área de abrangência de inundação e o tempo de permanência das águas nos campos reduzem disponibilidade de habitat e alimenta o para o gado bovino e outros vertebrados herbívoros (Catela, 1992).

A Planície do Pantanal possui altitudes que variam, em média, de 100 a 200 metros. Trata-se de um prolongamento, para o norte, da Planície do Chaco (Paraguai). Apresenta-se deprimida, circundada por "cuestas" e formações soerguidas. A paisagem é formada por feições peculiares e de denomina o tipicamente regional, as quais são: "ba as" (lagoas temporárias ou permanentes, de formas e tamanhos variáveis), "cordilheiras" (eleva es arenosas, estreitas e alongadas, cobertas de vegeta o de cerrado com altura de até dois metros), "capões" (eleva es arenosas como as cordilheiras, porém em forma de meia lua ou circular e de menor tamanho), "vazantes" (escoadouros naturais da água na época das enchentes, com vários quil metros de extensão) e, "corixos" (pequenos cursos fluviais perenes, de leitos próprios, que ligam "ba as" contíguas) (Araújo, 1996).

O clima é caracterizado por duas estações distintas: a estação chuvosa (verão), com temperatura média em torno de 32°C e a estação seca (inverno), com média em torno de 21°C, ocorrendo ocasionalmente geadas nos meses de julho e agosto (Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai - PCBAP, 1997). A inundação no Pantanal durante a estação chuvosa (outubro a março), com precipitação entre 1.100 a 1.300 mm alaga grandes extensões de campos e florestas nas fazendas. Na estação seca (abril a setembro) as águas se retraem, permitindo que o solo seque (Ferri, 1980).

A vegetação da planície do Pantanal é caracterizada por extensas áreas de pastagem natural (capim nativo), permeado por ilhas de vegetação arbórea conhecidas como capões e cordilheiras, estas formações possibilitam ao rebanho bovino, e outras espécies nativas e introduzidas, abrigos contra o sol, no período mais quente do dia e refúgio na estação chuvosa, quando ocorre a inundação. A vegetação atual da planície do Pantanal está em bom estado de conservação, apesar da sua ocupação pela pecuária extensiva. Esta ocupação pouco alterou as fitofisionomias, uma vez que o bovino consome preferencialmente gramíneas, cuja oferta excede muito à demanda dos herbívoros nativos (PCBAP, 1997).

2.1.2. Bovinos no Pantanal

A fauna do Pantanal é diversa e exuberante, podendo ser categorizada segundo grandes unidades, que são: 1) a fauna característica das áreas de baixa e média inundação na planície e, 2) a fauna característica das áreas de alta inundação do rio Paraguai e seus tributários. Além do porco-monteiro (*Sus scrofa*, forma feral), foram introduzidos o gado bovino e búfalo (Mourão, 1996; PCBAP, 1997).

Santos et al. (2002) retratam um pouco da história do boi no Pantanal, fazendo uma descrição sucinta do ambiente, bem como as raças, características e exigências ecológicas desses animais no seu ambiente pantaneiro. Contemplam os aspectos de

manejo de rebanho bovino no que tange às instalações, alimentação, reprodução e saúde. Abordam, ainda, os aspectos de mercado, comercialização, e os indicadores de produção da atividade.

Catto e Comastri Filho (2003), revisando trabalhos realizados por pesquisadores da Embrapa Pantanal, no período entre 1981 e 2001, bem como por suas próprias observações, constataram: a baixa taxa de natalidade em bovinos da região tendo como principal causa a restrição alimentar durante a lactação, provocando o anestro nutricional; a baixa taxa de prenhez em novilhas foi apontada como o principal ponto de estrangulamento do sistema, devido à falta de tecnologias de recria e de seleção de novilhas para a região; apesar de não haver informações sobre a relação entre tamanho das matrizes e a eficiência reprodutiva, é senso comum, na região, que vacas pequenas parem mais do que as grandes, devido a menor exigência nutricional para a manutenção desses animais. Os autores também relataram que causas relacionadas às doenças da reprodução e/ou genética, no que tange a eficiência reprodutiva, podem influenciar a idade tardia ao primeiro parto e na baixa taxa de natalidade verificada no rebanho bovino pantaneiro; relataram, também, que as condições extensivas de criação podem mascarar a ocorrência de problemas reprodutivos causados por agentes infecciosos.

A população bovina no município de Cáceres é de 933.425 cabeças (RELATÓRIO - Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso – INDEA, MT, 2006) com tendências de crescimento.

Atualmente, o rebanho bovino existente no Pantanal é zebuino com predominância da raça Nelore (Abreu e Sereno, 2005).

2.2. Sistemas de Produção Pecuários

O sistema de produção pecuário de corte no Pantanal Mato-Grossense apresenta características particulares, devidos aos aspectos geográficos e climáticos (Sereno

et al., 2002; Abreu e Sereno, 2005). Em outras regiões do País, esses registros mostram as peculiaridades de cada região e que podem servir para justificar parte da situação vivenciada pela pecuária de corte naquela região (Ludovino et al., 1997; Corrêa, 2000; Pötter et al., 2000; Corrêa et al., 2000; Euclides Filho, 2000; Polaquini et al., 2006; Severo e Miguel, 2006).

2.3. Modelos Matemáticos que analisam a distribuição espacial de doenças

Estudos sobre distribuição espacial de doenças utilizam diferentes ferramentas descritas em inúmeros trabalhos sobre a ocorrência da leptospirose e outras enfermidades, no Brasil e no mundo (Ward e Carpenter, 2000; Pellegrini, 2002; Campos et al., 2002; Werneck e Maguire, 2002; Perez et al., 2002; Braz et al., 2003; Hoar et al., 2003; Berke e Beilage, 2003; Fang et al., 2006; Wilesmith et al., 2003).

A utilização de determinados métodos, principalmente pelas características das doenças, os espaços onde ocorrem e o tamanho da amostragem, requerem modelos matemáticos e estatísticos especiais, para determinação das estimativas de risco da doença. Assunção et al. (1999), por exemplo, consideraram a estimação do risco de malária em pequenos lotes de assentamento rural na região de Machadinho em Rondônia e conseqüentemente pequenas populações. Propuseram um estimador Bayesiano empírico adaptado à distribuição estocástica proposta para os dados de malária, a Binomial. Este estimador considera a informação de todos os lotes da região durante a estimação do risco em um determinado lote, podendo ser adaptado para utilizar a dependência espacial dos riscos entre os lotes para melhorar a estimação. Através de estudos de simulação, concluíram que o mapeamento do risco assim estimado reduz o erro de estimação global, permite visualizar a distribuição espacial da doença com menor efeito de flutuações aleatórias das quantidades observadas, e reproduz o arranjo espacial da doença de forma mais satisfatória que o estimador de máxima

verossimilhança. Os mapas de malária em Machadinho com riscos estimados pelo estimador Bayesiano empírico mostraram que, ao longo do tempo, ainda permanece uma forte influência do componente ambiental na distribuição espacial da doença na região.

2.3.1. Testes para detecção de conglomerados

Um conglomerado (cluster) consiste em um grupo de ocorrências geograficamente limitado em tamanho e concentração tais que seja improvável de ocorrer por mero acaso (Assunção, 2001). Os testes estatísticos para detecção de conglomerados de risco mais elevado dividem-se em duas categorias: focados e genéricos. Os testes focados caracterizam-se por verificarem a existência de conglomerados em uma ou algumas poucas regiões definidas e delimitadas antes da observação do evento. Isto é, os testes são específicos para hipóteses que determinam *a priori* onde os conglomerados poderiam estar. Estes testes são úteis quando existe forte suspeita de um agente etiológico em ação como, por exemplo, uma fábrica poluidora, gerando um possível conglomerado de câncer de pulmão ao seu redor. Os testes genéricos distinguem-se por não suporem de antemão um local específico como possível conglomerado de risco mais elevado. Isto é, eles testam a hipótese nula de que não existe conglomerado na região de estudo contra a hipótese alternativa de que há algum conglomerado na região sem especificar onde esse possível conglomerado estaria (Beato Filho et al., 2001; Pellegrini, 2002).

O teste utilizado nesta pesquisa é classificado como sendo um teste genérico. Cada área da região do estudo apresenta um número de casos e controles para o modelo probabilístico de Bernoulli (Kulldorff, 1997). O modelo de Bernoulli é baseado em casos e controles, estes podem ser selecionados de um estudo de população, ou pode representar a população como um todo. Este modelo também é usado em casos de populações pequenas com um valor p grande. O número esperado de

eventos em dada área é igual a θ vezes a população sob risco. A constante θ é a taxa per capita da ocorrência de eventos na área e, sob hipótese nula, θ possui o mesmo valor em toda e qualquer área ou sub-região do mapa. Na hipótese alternativa, admite-se que alguma sub região do mapa tenha um valor de θ maior dentro do que fora dela (Beato Filho et al., 2001; Pellegrini, 2002).

Olea-Popelka et al. (2003), descreveram a distribuição da população de texugos em quatro diferentes áreas na República da Irlanda. Os dados são provenientes da remoção dos texugos destas áreas ao redor das fazendas de gado com eutanásia dos mesmos, pois o *Mycobacterium bovis* afeta também os texugos. Entre 1989 e 97 e 97 a 99, foram capturados 1702 texugos. Para a análise espacial foram preparados os dados para a estatística de varredura usando o método de Bernoulli, áreas com texugos infectados pela tuberculose e áreas com texugos sem tuberculose. Obtiveram os seguintes resultados: a prevalência da tuberculose nos texugos difere entre as áreas estudadas, as populações de texugos apresentaram cluster com grande intensidade para cada uma das áreas. Houve o aparecimento de um cluster da tuberculose em texugos em três áreas e em uma não teve aparecimento de cluster. Depois de um ajustamento para o número de texugos por área, somente uma teve um cluster espacial identificado.

Olea-Popelka et al. (2005), investigando a relação espacial de *Mycobacterium bovis* em texugos e bovinos em quatro áreas da Irlanda, utilizaram o teste de varredura espacial e a análise do vizinho mais próximo para detectar "clusters". Para cada uma das relações mais fortes, as associações entre as distâncias dos locais onde os texugos foram encontrados e o centróide das fazendas de bovinos, foram testadas em modelo logístico. A pesquisa foi efetuada entre setembro de 1997 e maio de 2000. 316 e 287 amostras de *M. bovis*, oriundas dos texugos e bovinos respectivamente, foram tipificadas quanto a restrição de fragmentos, grau de polimorfismo e tipo de RFLP. A distribuição das cepas nos texugos e, separadamente em bovinos diferiram

entre as áreas. Dentro de cada uma das quatro áreas, texugos e bovinos tenderam a ter cepas similares, mostrando que cepas do agente são compartilhadas dentro das áreas. Dentro das áreas, alguns "clusters" foram detectados separadamente e, em ambas as espécies. Praticamente metade dos texugos infectados com uma cepa específica foi localizada fora dos "clusters" detectados. Não ocorreu associação entre o número de texugos infectados com uma cepa específica de *M. bovis* dentro de um raio de 2 a 5 quilômetros de distância de rebanhos bovinos, e o risco da mesma cepa nos bovinos.

2.4. Leptospirose

Leptospirose é uma doença infecciosa de grande importância por ser zoonose, e por causar perdas econômicas em relação aos bovinos, devido à perda de peso, mastite, abortos, natimortos e mortalidade de bezerras (Negrão et al., 1999; Aguiar et al., 2006). As condições ecológicas influenciam na ocorrência dessa doença, uma vez que a contaminação ambiente e capacidade do microorganismo de sobreviver por longos períodos em condições de umidade, temperatura (22°C) e pH (7,0-7,2), são fatores que predispõem ao aparecimento da doença (Faine et al., 1999; Araújo et al., 2005). Por suas características, o Pantanal Mato-grossense, reúne as condições ecológicas favoráveis à ocorrência da leptospirose bovina, uma vez que o agente sobrevive mais tempo em áreas alagadas e de temperaturas elevadas (Madruga et al., 1980; Pellegrin et al., 1999).

Os bovinos em todo o mundo são mais comumente infectados com a sorovariedade hardjo, para a qual eles são hospedeiros de manutenção, por isso a eliminação das leptospirosas pode acontecer durante longos períodos chegando até anos. Essa sorovariedade está geralmente associada com uma alta incidência de infecção subclínica. Os sinais clínicos mais freqüentemente associados a esta sorovariedade são: infertilidade e falha reprodutiva (Faine et al., 1999).

A reação de soroaglutinação microscópica é o teste sorológico recomendado pela OIE e amplamente utilizado como prova padrão no diagnóstico da leptospirose (Faine et al., 1999), é de grande utilidade para acompanhar a história natural das leptospiroses em bovinos, e como monitoramento da evolução do programa de controle com vacina, revelando queda da taxa de reagentes de diferentes grupos etários do rebanho (Amatredjo e Campbell, 1975). Esses autores recomendam a utilização do teste anualmente para avaliar o programa de controle das leptospiroses.

2.4.1. Leptospirose no Brasil

No Brasil a leptospirose não está submetida ao combate organizado por órgãos e, entidades públicas ou privadas de sanidade animal. Este fato dificulta conhecer a verdadeira extensão das infecções por *Leptospira* sp em bovinos em qualquer parte do país (Araújo et al., 2005).

Estudos sobre a ocorrência dessa doença no país e especialmente no Mato Grosso, são relatados na literatura nacional. Destaca-se o trabalho realizado por Madruga et al. (1980), que investigaram a frequência das leptospiroses em bovinos de corte na região sul de cerrado (nove municípios) do Estado de Mato Grosso. Examinaram 670 soros, através do teste de aglutinação microscópica e, obtiveram 505 (75,4%) reagentes. As sorovarietades mais frequentes foram hardjo (32,24%), seiroe (31,94%) e wolffi (30,15%). As sorovarietades pomona e tarassovi apresentaram frequência de 6,5% e 3,9% respectivamente.

Vasconcellos et al. (1997) examinaram 2449 soros bovinos, de leite e de corte de 56 propriedades, distribuídas em seis estados brasileiros: Paraná, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Houve 1480 (60,43%) animais reagentes para pelo menos uma das 24 sorovarietades testadas de leptospiroses. A distribuição das sorovarietades predominantes foi: hardjo (76,78%), wolffi (5,35%), pomona (3,57%), grippotyphosa (3,57%) e australis (1,78%).

No MS 8/10 rebanhos apresentaram a sorovarietade hardjo como a mais provável e, entre os animais a proporção dos reagentes foi de 70,53% (304/431). Este estado vem seguido do RS (70,22%), RJ (57,40%), SP (55,35%), MG (53,90%) e PR (51,89%).

Costa et al. (1998) avaliaram a imunidade cruzada entre as sorovarietades hardjo e wolffi em quatro grupos de hamsters. Um grupo foi vacinado com bacterina contendo wolffi e outro contendo hardjo e ambos desafiados com hardjo. A proteção conferida pelas vacinas foi avaliada mediante pesquisa direta de leptospiroses (métodos de cultura de macerado de órgãos em meios de Fletcher e histopatologia com coloração pela prata) e, pesquisa indireta de leptospiroses (sinais clínicos e histopatológico de fígado, rins e pulmão, pela coloração hematoxilina-eosina). O título sorológico dos hamsters foi avaliado pela microaglutinação rápida em placas. Os resultados indicaram que a vacinação dos hamsters tanto com hardjo quanto com wolffi conferiram imunidade ante o desafio com hardjo, mostrando que nessa espécie (*Mesocricetus auratus*), há imunidade cruzada. Assim os autores puderam confirmar a existência de relações antigênicas entre as sorovarietades em questão, as quais determinam reações cruzadas entre elas.

Pellegrin et al. (1999), pesquisaram a prevalência da leptospirose em bovinos em três sub-regiões do Pantanal Mato-Grossense. Trabalharam em 28 propriedades, coletaram soro de 756 animais no período de 1992 a 1996. As amostras foram testadas para 17 sorovarietades e a prevalência encontrada foi de 38,88%. A frequência de animais reagentes variou de 10 a 84%, utilizando como ponto de corte o título 1:100. As sorovarietades mais frequentes foram a hardjo (Norma) (59,52%), hardjo (OMS) (21,28%), wolffi (23,13%) e seiroe (24,82%), todos pertencentes ao sorogrupo seiroe. Os títulos sorológicos variaram de 100 a 800, com maior frequência do título 100, para a sorovarietade hardjo (CTG).

Langoni et al. (2000) avaliaram 2761 amostras de soros sanguíneos de bovinos com aptidão para corte e para leite, com idades entre 06 meses e 10 anos, oriundos de sete municípios do Estado de São Paulo. As maiores frequências encontradas foram 32,16% para wolffi, 30,78% para hardjo, 12,71% para pyrogenes e 11,81% para canicola. A prevalência foi de 45,58% (1258/2761).

Homem et al. (2001) realizaram um estudo de soroprevalência da leptospirose em bovinos e humanos em propriedades rurais do tipo familiar no município de Uruará, PA. A prevalência sorológica da leptospirose bovina por propriedade foi de 97% quando consideradas reações para qualquer um dos 24 sorotipos testados. Reações contra os sorotipos hardjo (61,2%) e bratislava (9,0%) foram as predominantes. A prevalência sorológica da leptospirose humana por núcleos familiares foi de 32,8%.

Leite (2003), desenvolveu um estudo para identificar alguns aspectos da organização da produção de propriedades produtoras de bovinos e estimar o risco de exposição espacial e por idade de bovinos para *Leptospira sp.*, IBR, BVD e brucelose no Estado da Paraíba. Trabalhou em três ecorregiões do estado. Foram escolhidas de forma aleatória 18 propriedades e de cada uma, coletadas amostras de 32 bovinos com 8 animais em cada uma das categorias de idade (0 a 6 meses, 7 a 18 meses, 19 a 30 meses e acima de 30 meses). Resultados obtidos confirmaram que a *L. interrogans* sorovariedade hardjo está amplamente distribuída no Estado, mas apresenta padrões de risco de idade e espacial, específicos. O autor encontrou a idade superior a 30 meses com maior ocorrência da doença, o maior risco relativo foi observado na ecorregião do litoral, região de maior umidade e índice pluviométrico do que as outras.

Salles e Lilienbaum (2004), apresentam uma revisão sobre a leptospirose bovina no Brasil. Neste trabalho eles avaliam dentre outras coisas que até a década de 80, vários autores publicaram suas pesquisas, mas, não estava incluída a sorovariedade

hardjo. Após esta época, esta sorovariedade foi incluída nos exames sorológicos, representando uma alta positividade e, evidenciando sua importância na pesquisa da doença em bovinos. Reforçam também que o clima quente e úmido e abundância de água favorecem a disseminação do agente.

Araújo et al. (2005) analisaram, através do teste de microaglutinação rápida, 39.012 soros sanguíneos de bovinos provenientes de 398 municípios de Minas Gerais de 1980 a 2002. As sorovariedades mais frequentes foram: hardjo (Norma), 23,7%, hardjo (OMS), 19,7%, hardjo (Hardjobovis), 13,8% e wolffi, 13,2%. Os resultados mostram a relevância da hardjo como problema prioritário nas leptospiroses em bovinos em Minas Gerais.

2.4.2. Leptospirose no Mundo

São inúmeras as descrições da ocorrência da leptospirose em bovinos em todo o mundo, porém em condições diferentes daquelas do Pantanal Mato-Grossense. Destaca-se o trabalho realizado por King (1991), que analisou entre 1982 e 1985, durante os testes para o Programa de Erradicação da Brucelose na Divisão de New South Wales, Austrália, rebanhos bovinos de corte do semi-árido. A prevalência total por rebanho foi de 72%, sendo que 59% foram positivos para pomona e 46% para hardjo.

Alonso-Andicoberry et al. (2001) desenvolveram um estudo transversal para investigar a soroprevalência de leptospiroses em rebanhos e em bovinos, associados entre positividade e tipo de produção (leite ou corte), tamanho, introdução de bovinos novos e rodízio de pastagens em uma área representativa de gado de corte e de leite na Espanha. Coletaram 762 amostras de soro bovino de 81 rebanhos leiteiros e 1238 amostras de bovinos oriundos de 134 rebanhos de corte. Testaram os soros frente a 11 sorovariedades, usando o teste de microaglutinação. 43% dos rebanhos e 8% dos bovinos foram positivos para pelo menos uma sorovariedade testada. A sorovariedade Bratislava foi a mais

prevalente nos rebanhos (24%) e em 4% dos bovinos amostrados seguida pela hardjo (11 e 1% respectivamente), grippotyphosa e castellanis. Não encontraram nenhuma associação significativa entre prevalência e tamanho de rebanhos.

Cervantes et al. (2002) analisaram 4043 soros de bovinos procedentes de várias regiões da República Mexicana. A técnica usada foi o teste de microaglutinação. Foram considerados positivos os soros que tiveram título igual ou superior a 100. Foram testadas 10 sorovarietades. A análise indicou que 1261 soros bovinos (31,1%) foram positivos a pelo menos uma das sorovarietades. A cepa H 89 (sorovarietade hardjo) foi isolada de rim de feto abortado, proveniente de uma propriedade leiteira no Vale do México que apresentou 16,7% das amostras positivas, a wolffi 11,0% e hardjo (Hardjopragnito) 10,8%.

Odontsetseg et al. (2005) coletaram amostras aleatórias de soros de bovinos de três províncias geograficamente distintas na Mongólia. O número de amostras foi 203 soros de bovinos com idade entre 3 a 8 anos no final da estação chuvosa, divididas da seguinte forma: 45 na Província de Arkhangai, 51 na Província de Khuvsgul e 107 amostras na Província de Dornod. Foi usado o teste de microaglutinação com 19 sorovarietades. Foi feito o teste ELISA para pesquisar a presença de IgG específicos para a sorovarietade hardjo (hardjobovis) no soro e no leite, para verificar infecções recentes. Nas três províncias foram encontradas a sorovarietade hardjo como a

mais freqüente, 82,2% em Dornod, 33,3% em Arkhangai e 23,5% em Khuvsgul. Examinaram então os anticorpos específicos IgG da sorovarietade hardjo e, encontraram soros positivos nas seguintes porcentagens 72,9%, 26,7% e 23,5% respectivamente para as províncias acima descritas. Nove amostras de soro da província de Dornod foram positivas no teste de microaglutinação e negativas para o ELISA.

3.MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

3.1.1. Pantanal

O Pantanal Mato-grossense é a maior planície inundável em área contínua do mundo (193.960 km²), abrangendo parte do Estado de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (PROJETO Radambrasil, 1982). Entre as 11 sub-regiões do Pantanal, cada uma com suas características ecológicas, relevo, solo e vegetação distintos, está o Pantanal de Cáceres, denominado de Pantanal 1 (Silva e Abdon, 1998).

A área de estudo está localizada no baixo Pantanal denominado Setor I pelo Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso, INDEA-MT, responsável pelo cadastramento agropecuário do município de Cáceres, no Estado de Mato Grosso (59°W e 57°W, 16°S e 18°S). Este município possui uma área de 27.462,38 Km² e 40% dessa área corresponde à região de Pantanal (Fig. 1).

Carta Imagem - Setor I Cáceres - MT

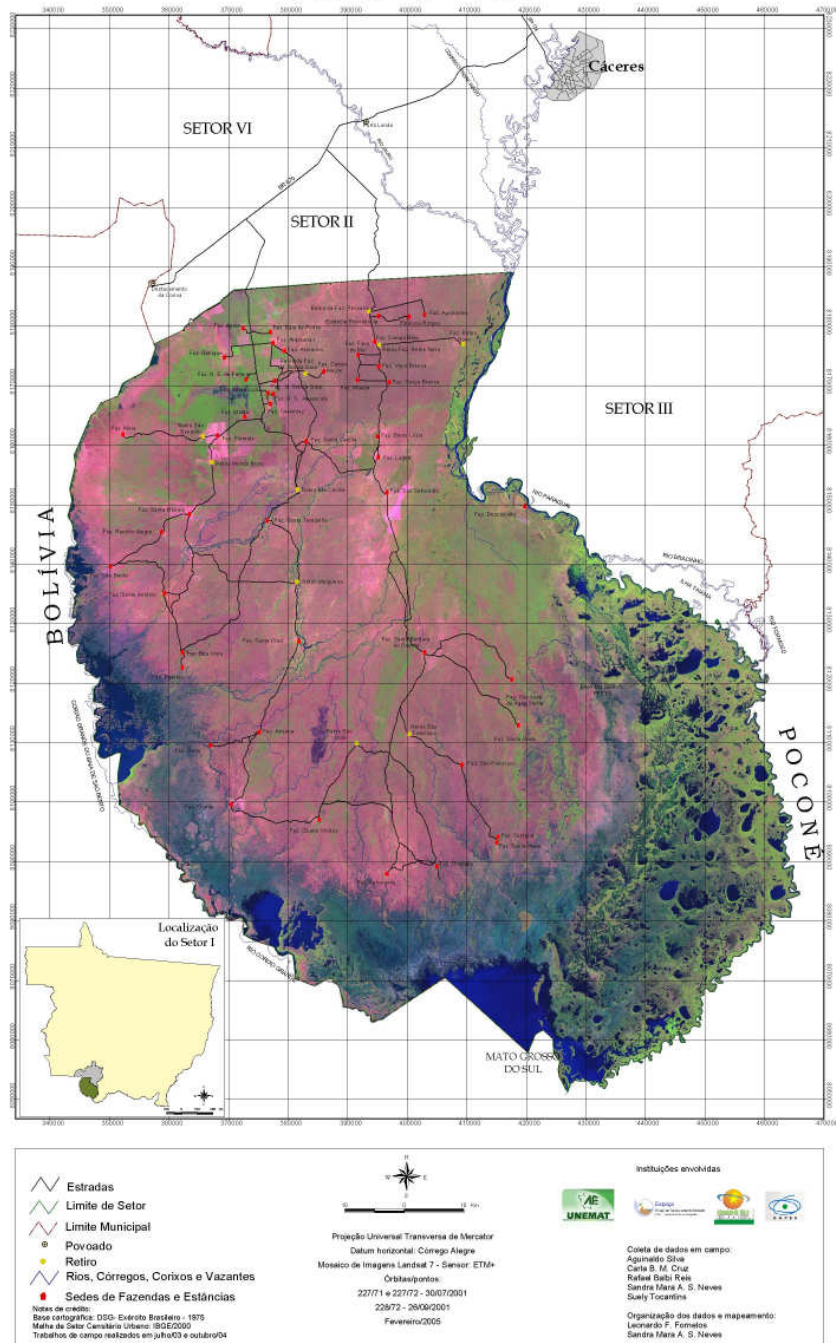


Figura 1. Localização da área de estudo Setor I, município de Cáceres, Mato Grosso. 2005.

3.2. Manejo do gado bovino

A maioria das fazendas instaladas na região do Pantanal de Cáceres tem como características a criação extensiva. O manejo utilizado se limita ao fornecimento de sal comum ou mineralizado mais freqüente na estação da seca. As vacinas mais comumente usadas e não obrigatórias por lei (carbúnculo sintomático, raiva, botulismo) são aplicadas no período em que os currais estão em condições de uso, isto é, na estação seca, quando o rebanho é então reunido nos currais. Após a vacinação ocorre a desmama, na separação dos bovinos que irão para outras fazendas em regiões mais altas para recria e engorda, redistribuição dos touros entre as vacas e, outras mudanças de acordo com a idade e situação dos bovinos. A rotação de pastagem ocorre de acordo com a disponibilidade de divisões de pastos, nível de alagamento na estação chuvosa ou áreas que não foram prejudicadas pelo fogo (queimadas anuais).

O rebanho bovino desta região, por sua forma de criação, apresenta um sub aproveitamento de seu potencial, apresentando um baixo rendimento produtivo. As fêmeas que irão entrar em reprodução, na sua grande maioria, apresentam idade bastante avançada para os padrões modernos da bovinocultura de corte.

3.3. Croquis das propriedades

Em uma primeira visita as propriedades, em 2004, foi feita uma atualização do cadastramento do setor, no tocante à quantidade de fazendas, vias de acesso (trilhas) e posicionamento das sedes com o auxílio de um aparelho de GPS, modelo Map 76, marca Garmin. Esta fase da pesquisa foi feita em conjunto com uma equipe de pesquisadores do Departamento de Cartografia da UFRJ e a geógrafa da UNEMAT Sandra Mara S. Neves. Desse trabalho conjunto foi elaborado um mapa da área de estudo (Fig. 1).

Para a delimitação do perímetro das fazendas, primeiramente foi utilizado um mapa cadastral (na escala de 1:500.000) com elaboração topográfica realizada em 1942, pela Prefeitura Municipal de Cáceres. Com base neste mapa foram adquiridas as cartas topográficas da Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG)/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na escala 1:100.000. A área de estudo encontra-se em oito cartas (SE -21-V-B-I, II, IV e V; SE-21-V-D-I, II, IV e V). O perímetro de cada fazenda foi estabelecido e revisado nas cartas com o auxílio dos proprietários ou responsáveis. As coordenadas das sedes das fazendas foram plotadas nas cartas topográficas.

Para a obtenção das divisões das áreas de pastagens, foram utilizados croquis e ou mapas fornecidos pelos proprietários com base em levantamentos topográficos e transferidos para as cartas topográficas.

3.4. Construção do questionário

Os questionários aplicados em 2004/2005 nas fazendas pesquisadas foram elaborados segundo referencial teórico de Obiaga et al. (1979), Astudillo (1984), Thrusfield (1986), sob a forma de questionário fechado visando obter informações relacionadas à caracterização da propriedade, ao perfil do produtor, à demografia animal e ao manejo reprodutivo e sanitário (Anexo 1). Os questionários foram respondidos pelos proprietários ou responsáveis pelas fazendas. Outras informações foram obtidas no banco de dados do INDEA/MT, Unidade Local de Execução de Cáceres.

3.5. Tamanho da amostra

O número de amostras de soros de bovinos foi estabelecido estatisticamente de acordo com os procedimentos recomendados pelo Centro Panamericano de Zoonozes (1979). Baseando-se na literatura pertinente ao tema (Madruga et al., 1980; Vasconcellos et al., 1987; Pellegrin et al., 1999; Langoni et al., 2000; Homem et al., 2001; Leite, 2003),

foi feita a média dos valores encontrados nos trabalhos e, optou-se por trabalhar com prevalência esperada da infecção por leptospiras patogênicas aos bovinos de 50%, com grau de confiança de 95% e, margem de erro de 5%.

$$N = \frac{p(100 - p) \times z^2}{\left(\frac{p \times d^2}{100}\right)}$$

onde:

N = tamanho da amostra

p = prevalência esperada

z = grau de confiança

d = margem de erro esperada

Valores estimados

p = 50 %

d = 5%

z = 95%

O valor encontrado da amostragem foi de 1536 amostras. Para saber qual a proporção de cada rebanho a ser coletado, utilizou-se uma regra de três. A população que serviu de base para tal cálculo (62.185 cabeças) foi obtida através do INDEA-MT, com base na campanha de vacinação contra Febre Aftosa e atualização de cadastro da população bovina, etapa Novembro/Dezembro/2003.

$$X = 1536 \times 100 / 62.185 \quad X = 2,5\%$$

Foram coletadas amostras de sangue de bovinos de ambos os sexos das seguintes faixas etárias: 04-12 meses; 13-24 meses; 25-36 meses e mais de 36 meses.

3.6. Sorologia dos bovinos

As visitas às fazendas para a aplicação do questionário, obtenção de autorização para a coleta de sangue dos bovinos foram feitas nos meses de agosto - novembro dos anos de 2004 e 2005. Todas as fazendas cadastradas na região foram visitadas. Do

total de 41 fazendas, 35 possuíam rebanho bovino.e, das 35 fazendas foram trabalhadas 29. As outras não entraram na amostragem pois os proprietários não aderiram ao estudo. O questionário forneceu as informações necessárias para análises posteriores de manejo.

Com base nos questionários e croquis das divisões de pasto, obteve-se o tamanho e a composição por sexo e por faixa etária do rebanho bovino existente.

Nas fazendas que possuíam bretes de contenção equipados com guilhotina e onde o rebanho se encontrava próximo, o mesmo foi trazido para o curral e os animais foram colocados ao acaso dentro dos bretes até completar a quantidade suficiente para alcançar o valor da amostra (2,5% do rebanho, por sexo e faixa etária, de cada pasto). Nas fazendas que não possuíam guilhotina ou o rebanho se encontrava distante, a coleta ocorreu nos pastos em locais próximos aos cochos de sal, onde os animais se aglomeram uma parte do dia (rodeios). Nesses rodeios, com o auxílio de vaqueiros a cavalo, os laços foram jogados ao acaso e os bovinos laçados foram derrubados, e contidos com o auxílio de cordas, até completar a quantidade necessária para alcançar a porcentagem de 2,5% para cada pasto.

Para a coleta de sangue foram utilizados os seguintes materiais: tubos de vácuo Smonovette Serum Gel S/9 ml marca Sarstedt, suportes para os tubos, agulhas Monovette -Needle 0,8 x 25mm descartáveis marca Sarstedt, microtubos de 2,0 ml marca Sarstedt para o acondicionamento do soro, canetas de marcação permanente, sacos plásticos para embalar as amostras de soro, caixa de isopor com capacidade para 70 litros, cordas de nylon, laço de nylon com argola, prancheta, lápis e papel necessários para as anotações.

Dos bovinos selecionados ao acaso e contidos, foi feita a identificação (sexo e faixa etária, fazenda e pasto). Após a identificação foi coletado 9,0 mL de sangue da veia jugular ou da caudal. Os frascos contendo o sangue coletado foram levados

até a sede da fazenda, onde cada amostra foi centrifugada a 7.000 rpm durante 10 minutos, utilizou-se para tal uma centrífuga elétrica marca Merotec com capacidade para oito tubos e um motor gerador marca Yamar. O sobrenadante (soro) dos tubos de ensaio foi transferido para o microtubo devidamente identificado, em seguida mantido sobre refrigeração em geladeira quando a propriedade a possuía ou em caixas térmicas com gelo. Ao chegar à sede do município, as amostras foram congeladas.

3.7. Cálculo da frequência de sorovariedades.

No Laboratório de Zoonoses do D.M.V.P. da Escola de Veterinária da UFMG, as amostras foram testadas pela técnica de soroaaglutinação microscópica (Galton et al., 1965; Cole et al., 1973, modificada por Herrmann, 2002). Utilizaram-se antígenos vivos de 17 sorovariedades de *L. interrogans* registradas no quadro 1. Os soros foram diluídos a 1:100 e, considerados positivos quando apresentassem reação igual ou superior a 50% de aglutinação. Os soros positivos foram titulados em uma série geométrica de diluições de razão dois. O título final foi

dado como a recíproca da maior diluição em que houve aglutinação.

A análise dos resultados considerou como mais provável a sorovariedade que apresentou o maior título e maior frequência. Nas ocasiões em que um bovino apresentou-se com, duas ou mais variantes sorológicas, com títulos idênticos, este animal foi excluído desta análise e considerado reator para a *Leptospira* spp (Vasconcellos et al., 1997; Favero et al., 2002).

Os resultados foram apresentados sob a forma de tabelas e gráficos das frequências de cada sorovariedade nas fazendas e frequência de cada uma das 17 sorovariedades por título. Usou-se o programa Excel 10.0 (2001) para elaboração dos mesmos.

A caracterização da significância entre as diferenças observadas nas frequências das sorovariedades testadas nos soros dos bovinos foi determinada através do teste χ^2 conforme Sampaio (2002). As análises foram efetuadas no programa Minitab™ 13.31 (2000). O nível de significância adotado foi de 0,05.

Quadro 1. Sorovariedades de *Leptospira interrogans* utilizadas como antígenos no teste de soroaaglutinação microscópica.

Sorogrupos	Sorovariedades	Amostra de Referência
Australis	australis	Ballico
	bratislava	Jez Bratislava
Bataviae	bataviae	Swart
Canicola	canicola	Hond Utrech IV
Ballum	castellonis	Castellon 3
Grippothyphosa	grippothyphosa	Moskva V
Hebdomadis	hebdomadis	Hebdomadis
Icterohaemorrhagiae	icterohaemorrhagiae	RGA
Mini	mini	Neguita
Pomona	pomona	Pomona
Pyrogenes	pyrogenes	Salinem
Sejroe	hardjo	Hardjoprajitno (OMS)
	hardjo	Hardjoprajitno (Norma)
	hardjo (Hardjobovis)	Sponselee
	wolffi	3705
	sejroe	M84
Tarassovi	tarassovi	Perepelicin

3.8. Construção dos Indicadores da Análise Espacial

A técnica de análise espacial foi empregada para descrever o padrão de distribuição espacial da infecção. Esta técnica baseia-se na construção de indicadores utilizados na elaboração de mapas temáticos. As unidades de análise foram fazendas codificadas por números.

O indicador utilizado foi de morbidade prevalente que é representada por um coeficiente denominado prevalência. Neste estudo este indicador recebeu o nome de prevalência de bovinos sorologicamente positivos (Pp). Mede a frequência de casos de doença existente em uma população num intervalo restrito de tempo. A prevalência inclui todos os indivíduos que estiveram doentes no passado e ainda continuam doentes, bem como os novos casos. A prevalência de bovinos sorologicamente positivos (indicador) foi estimada dividindo-se o número de bovinos sororeagentes (S), pelo número total de cabeças do rebanho coletado de cada fazenda (N) e multiplicando-se por 100 (Côrtes, 1983).

$$Pp = S/N \times 100$$

3.8.1 Estimador Bayesiano Empírico para dados Binários utilizado no cálculo de prevalência por pasto.

A amostra foi calculada na proporção de 2,5% do rebanho de cada pasto ocupado no momento da coleta, por sexo e por faixa etária. A unidade amostral neste caso foi representada por pasto.

Vários desses pastos possuíam populações pequenas dependendo da faixa etária e do sexo e, portanto amostras pequenas, o que acarretaria prevalências com muita instabilidade. Isto é, o acréscimo ou decréscimo de um caso nessas populações poderia causar mudanças drásticas nas prevalências. Em termos estatísticos, as taxas das diversas áreas que compõem a região de estudo não são comparáveis, já

que possuem variâncias diferentes (Assunção et al., 1999).

Métodos Bayesianos empíricos de estimação das taxas em pequenas populações têm sido propostas na literatura para superar essas e outras dificuldades (Assunção et al., 1998). Esses métodos, ao estimar a taxa de uma pequena população, têm como idéia central o uso de informações das outras áreas que compõem a região de estudo. A principal consequência é a diminuição do erro quadrático médio total das estimativas (Efron e Morris, 1973). Isto é, o conjunto de todas as taxas de todas as áreas é estimado de forma mais precisa pelos métodos Bayesianos empíricos do que pelas taxas usuais (estimadores de máxima verossimilhança) (Assunção et al., 1999).

O cálculo da prevalência inicialmente usada foi denominada de prevalência bruta de cada pasto e foi calculada da seguinte maneira:

$$\text{Prevalência Bruta} = \frac{\text{Número de bovinos soropositivos}}{\text{Número de bovinos coletados}} (1)$$

Marshall (1991) propõe um estimador Bayesiano empírico para o risco de doenças raras, quando se pode aproximar a distribuição do número de casos pela distribuição de Poisson. Ele mostra que esse estimador possui erro médio de estimação menor que o usual estimador de máxima verossimilhança e é comparável a outros estimadores Bayesianos empíricos obtidos de forma mais difícil (Assunção et al., 1999).

Neste estudo, lidou-se com uma situação onde ambos, tanto o numerador como o denominador da prevalência bruta da infecção na expressão é pequeno. Isso significa que uma pequena alteração aleatória no numerador (ou no denominador) pode levar a uma alteração substancial na prevalência da doença.

Assim para estudar a distribuição espacial da infecção nos pastos sem correr o risco

de basear conclusões em variações aleatórias da proporção de aglutininas anti-leptospira da equação (1), dissociada do risco real, Assunção (1999), propõe o uso de um estimador Bayesiano empírico adaptado à distribuição binomial assumida para os dados.

Considerando a prevalência no pasto i , temos:

$$B_i = M + C_i (P_i - M)$$

B_i = prevalência corrigida por pasto para a faixa etária e sexo em questão

M = prevalência de todas as fazendas possuidoras da faixa etária e sexo em questão

C_i = peso da fazenda no cálculo da sua prevalência corrigida que muda de área para área, ficando seu valor entre 0 e 1

P_i = prevalência no pasto para a faixa etária e sexo em questão

$$B_i = C_i \cdot P_i + M (1 - C_i)$$

C_i = peso da fazenda no cálculo de sua prevalência corrigida

a = ajuste ponderado em função de n/N da prevalência total (M)

M = prevalência de todas as fazendas possuidoras da faixa etária e sexo em questão

N_i = número de bovinos coletados na fazenda i de acordo com a faixa etária e sexo

Para se calcular o C_i se faz necessário calcular o a e para o cálculo do a , necessita-se calcular o S^2

$$S^2 = \sum_{i=1}^n \frac{N_i}{N} (P_i - M)^2$$

S^2 = ajuste de prevalência em pasto em função da prevalência total pelo peso ponderado da população dos pastos de cada fazenda possuidora do sexo e faixa etária em questão

N = número total de bovinos coletados nas fazendas possuidoras da faixa etária e sexo em questão

N_i = número de bovinos coletados na fazenda i de acordo com a faixa etária e sexo em questão

M = prevalência de todas as fazendas possuidoras da faixa etária e sexo em questão

P_i = prevalência no pasto para a faixa etária e sexo em questão

N_i / N = proporção dos bovinos coletados que vieram da fazenda i

$$a = \frac{S^2 - (M - M^2)n/N}{1 - n/N}$$

a = diferença entre o valor estimado em S^2 pela prevalência total ponderado pelo (n)

S^2 = ajuste de prevalência em pasto em função da prevalência total pelo peso ponderado da população dos pastos de cada fazenda possuidora do sexo e faixa etária em questão

M = prevalência de todas as fazendas possuidoras da faixa etária e sexo em questão

n = número total de fazendas possuidoras da faixa etária e sexo em questão

N = número total de bovinos coletados nas fazendas possuidoras da faixa etária e sexo em questão.

$$C_i = \frac{a}{a + \frac{M - a - M^2}{N_i}}$$

O valor de C está entre 0 e 1 e representa o peso dado à diferença entre prevalência bruta da área e a prevalência média de todas as áreas. O cálculo de C leva em conta, entre outras variáveis, o tamanho da população da área. Quando a população for relativamente grande, o valor de C é próximo de um, tornando a estimativa B muito próxima da prevalência bruta que, nessa área, não sofre o problema de

instabilidade. No entanto, quando a população for pequena, o valor de C decresce, dando pouco peso à diferença entre prevalência bruta e prevalência por pasto e tornando a estimativa B mais próxima da prevalência média de todas as áreas. Ou seja, quando a população da área é pequena, a informação contida na taxa média tem peso maior na estimativa Bayesiana empírica (Beato Filho, 2001).

De posse das fórmulas a serem utilizadas, elaborou-se tabelas com dados inerentes aos pastos ocupados de cada fazenda, rebanho coletado e rebanho soropositivo para as quatro faixas etárias e ambos os sexos. Também foram efetuados cálculos do rebanho soropositivo somente para as sorovarietades hardjo (Norma), hardjo (CTG) e hardjo (Hardjobovis).

As prevalências corrigidas foram obtidas e, utilizou-se o programa Excel 10.0(2001). As prevalências por pasto de acordo com a faixa etária e sexo foram apresentadas através de mapas de distribuição espacial da doença. Para tal foi utilizado o programa MapInfo 5.4.(1996).

As prevalências brutas foram analisadas entre as faixas etárias estudadas e os valores analisados pelo teste de χ^2 (Sampaio, 2002). As análises foram efetuadas no programa Minitab™ 13.31(2000) O nível de significância adotado foi de 0,05.

3.9. Testes para detecção de conglomerados

O método usado nesta pesquisa foi proposto por Kulldorff e Nagarwalla (1995) e consiste basicamente em uma estatística de varredura. Este método prioriza uma região formada pelas áreas cujos centróides caem dentro de um círculo. Variando o raio e o centro do círculo, os possíveis conglomerados são formados. Em cada círculo, é calculada a razão entre o máximo de verossimilhança sob a hipótese alternativa de que θ é maior dentro do que fora do círculo e o máximo da verossimilhança sob a hipótese de risco constante, a qual não depende do possível conglomerado considerado.

A seguir, é calculado o máximo dessas razões, atentando para todos os possíveis círculos. Esse valor máximo é a estatística do teste da razão de máxima verossimilhança e é denominado por T. A região associada com esse máximo é denominada conglomerado mais verossímil ou primário. A distribuição deste e o p-valor associado são obtidos através da simulação de conjuntos de dados gerados sob a hipótese nula. A hipótese nula é rejeitada ($\alpha=0,05$) quando menos do que 5% dos valores simulados de T são maiores do que o valor realmente observado de T obtido dos dados não simulados. Este método não fornece apenas os conglomerados mais verossímeis, como também os conglomerados secundários, compostos para todas as áreas onde se rejeita a hipótese nula (Pellegrini, 2002).

A significância é avaliada através da simulação de Monte Carlo, onde a hipótese nula da inexistência de conglomerados é rejeitada ao nível de 0,05 exatamente quando o p-valor simulado for menor ou igual a 0,05 para o conglomerado mais verossímil. Neste sentido, os p-valores simulados funcionam do mesmo modo que os p-valores calculados matematicamente. Os p-valores registrados para os conglomerados secundários são conservativos (Kulldorff et al., 1997; Kulldorff et al., 1998).

Todos os cálculos citados acima foram realizados pelo programa SaTScan™ v. 7.0.1. (Kulldorff,2006) a randomização foi feita através de 9.999 repetições no Teste de Monte Carlo, e os mapas oriundos desses cálculos foram efetuados no programa MapInfo versão 5.4.(1996).

3.10. Elaboração dos mapas da distribuição espacial das aglutininas anti-leptospira em bovinos

Os dados já existentes foram computados em um banco de dados que serviu para a construção de mapas temáticos em um software de geoprocessamento denominado MapInfo versão 5.4.(1996). Os mapas foram construídos utilizando a base cartográfica digital da Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG)/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na escala

1:100.000. Esta base foi cedida pelo Instituto de Terras do Estado de Mato Grosso (INTERMAT). A área de estudo encontra-se em oito cartas (SE – 21 - V – B – I, II, IV e V; SE – 21 – V – D – I, II, IV e V) (58° 30' 13" e 57° 29' 45" longitude W, 16° 22' 58" e 17° 32' 54" latitude S). Os perímetros das fazendas e dos pastos foram digitalizados com o auxílio do software. Os polígonos representativos das fazendas e pastos foram ligados a um banco de dados, possibilitando o cruzamento de informações entre várias tabelas geradas na pesquisa e sua posterior representação na forma de mapas temáticos.

Neste software, foram gerados centróides (ponto central de cada um dos polígonos que representam as divisões de pastagens). Os centróides possuem suas respectivas latitudes e longitudes determinadas pelo programa, e cada ponto foi abastecido de dados como população bovina, população testada e população sororreagente, área das fazendas, área dos pastos, soroprevalência por fazendas,

soroprevalência por pastos e na análise de varredura dado dos conglomerados mais verossímil e secundário.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização da área de estudo

A caracterização ambiental das 29 propriedades amostradas situadas na região do setor I do Município de Cáceres está sumariada na tabela 1. A área total das fazendas amostras é de 494.215,40 ha, com a área de pastagem de 428.943,63 ha, dividida em 369 invernadas. No período em que foi realizada a coleta das amostras, somente 187 pastos estavam ocupados, perfazendo uma área de 223.547,977 ha.

A população bovina das fazendas amostradas com idade acima de 04 meses, perfaz 79.582 cabeças sendo 66.069 (83,03%) fêmeas e 13.153 (16,97%) machos. A composição do rebanho bovino por sexo e faixa etária das 29 propriedades trabalhadas encontra-se nas tabelas 2 e 3.

Tabela.1.Características ambientais das 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

Fazenda Nº	Área total (ha)	Área de pasto (ha)	Área de pasto Ocupados (ha)	Área de pasto Alagável (ha)	Nº total de pastos	Nº de pastos Ocupados
1	3.996,00	3.600,00	785,543	200,00	18	3
2	6.578,00	4.807,00	4.807,00	2.631,20	2	2
3	13.191,00	12.662,17	2.608,52	3.000,00	9	3
4	3.358,59	3.346,51	521,135	400,00	5	3
5	2.200,00	2.178,87	670,21	200,00	9	3
6	9.664,79	9.377,53	5.260,25	4.853,00	6	2
7	7.350,00	7.200,00	6.933,17	2.800,00	6	6
8	37.596,15	35.000,00	31.451,83	21.050,00	37	32
9	38.000,00	2.844,17	1.621,74	27.000,00	3	1
10	105.000,00	99.300,00	7.101,55	99.300,00	7	5
11	14.000,00	10.359,50	10.359,50	5.000,00	4	4
12	62.600,00	62.522,93	53.349,89	49.419,00	6	3
13	766,00	716,22	716,219	0	1	1
14	2.866,37	2.689,12	2.337,84	520,00	12	11
15	1.210,00	1.074,92	364,762	0	13	3
16	1.800,00	1.693,70	103,768	200,00	13	1
17	5.080,00	3.563,82	2.197,07	0	35	24
18	3.191,00	3.101,74	2.653,81	1.719,74	8	5
19	1.138,00	757,14	337,16	554,14	6	3
20	1.410,00	1.100,24	145,55	496,24	10	1
21	13.900,00	11.796,01	7.710,92	5.560,00	60	29
22	24.000,00	20.903,45	4.385,64	18.000,00	9	1
23	22.511,50	22.300,00	8.266,98	11.000,00	27	11
24	21.318,00	21.213,99	12.573,26	12.105,99	17	10
25	21.877,00	21.000,00	17.254,89	15.313,90	16	8
26	20.000,00	19.926,31	12.924,77	8.000,00	10	5
27	17.500,00	17.024,08	11.407,27	7.000,00	10	3
28	20.113,00	15.640,00	8.350,60	5.000,00	4	1
29	12.000,00	11.244,22	6.347,12	6.000,00	6	3
Total	494.215,40	428.943,63	223.547,97	307.323,21	369	187

Tabela.2. Composição do rebanho bovino por sexo nas 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

Fazendas	Sexo		Total
	Macho	Fêmea	
1	328	1103	1431
2	99	1259	1358
3	278	1800	2078
4	29	629	658
5	30	760	790
6	67	1670	1737
7	76	890	966
8	1907	12643	14550
9	72	416	488
10	317	1461	1778
11	94	2789	2883
12	1642	6951	8593
13	557	60	617
14	350	783	1133
15	26	600	626
16	238	530	768
17	1531	2572	4103
18	318	973	1291
19	180	320	500
20	268	360	628
21	1557	4135	5692
22	325	773	1098
23	695	3127	3822
24	398	3754	4152
25	1825	6650	8475
26	130	4154	4284
27	24	2100	2124
28	180	1600	1780
29	82	1097	1179
Total	13153	66069	79582

O rebanho trabalhado possui idade superior a quatro meses.

Tabela 3. Composição do rebanho bovino existente e coletado por faixa etária em meses nas 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

Fazenda	Faixas etárias (meses)	Nº testados	Faixas etárias (meses)	Nº testados	Faixas etárias (meses)	Nº testados	Faixas etárias (meses)	Nº testados	População total	Total de testados
	04-12		13-24		25-36		>36			
1	332	8	296	8	140	4	663	19	1431	39
2	161	4	235	6	296	9	666	17	1358	36
3	650	12	0	0	200	3	1228	32	2078	47
4	117	4	132	5	300	8	109	4	658	21
5	50	2	110	3	330	7	300	13	790	25
6	330	9	170	5	600	15	637	16	1737	45
7	172	6	140	4	270	8	384	12	966	30
8	1174	32	4600	117	412	11	8364	233	14550	393
9	35	2	185	6	114	4	154	5	488	17
10	0	0	635	18	30	1	1113	31	1778	50
11	0	0	17	2	0	0	2866	73	2883	75
12	1601	41	1300	34	2040	54	3652	92	8593	221
13	300	8	50	2	200	5	67	3	617	18
14	0	0	331	10	331	10	471	15	1133	35
15	0	0	360	9	0	0	266	8	626	17
16	0	0	300	8	0	0	468	12	768	20
17	0	0	761	26	1558	38	1784	50	4103	114
18	220	6	0	0	553	13	518	16	1291	35
19	130	4	220	6	40	1	110	5	500	16
20	120	3	265	7	82	2	161	4	628	16
21	1678	45	1044	27	1640	38	1330	49	5692	159
22	156	5	83	3	201	5	658	18	1098	31
23	860	21	412	7	385	9	2165	61	3822	98
24	581	14	0	0	0	0	3571	89	4152	103
25	1750	44	2000	51	0	0	4725	120	8475	215
26	400	10	534	14	940	24	2410	61	4284	109
27	150	4	800	20	450	12	724	21	2124	57
28	420	11	320	9	50	3	990	24	1780	47
29	177	6	370	10	0	0	632	18	1179	34
Total	11564	301	15670	417	11162	284	41186	1121	79582	2123

4.1.1. Caracterização do tipo de exploração das propriedades

Ao analisar o tipo de exploração pecuária, observou-se que 44,82% (13/29) das propriedades trabalhadas, dedica-se à cria e recria, e 37,93% (11/29) exploram a cria, recria e engorda e, somente 6,89% (2/29) estão envolvidas somente com cria (Tab. 4). As fases de cria e recria com engorda em algumas regiões com pastagem de melhor qualidade é a base da economia do Pantanal já por cerca de três séculos (Santos et al., 2002) Quanto ao tipo de bovino predominante, as raças zebuínas (principalmente a Nelore) representam 93,10% do total, demonstrando-se que os mesmos predominam nas propriedades e se adaptaram às condições da região. O bovino Pantaneiro foi sendo substituído

gradativamente por raças zebuínas à partir das primeiras décadas do século passado (Mazza et al., 1994).

Em relação ao tempo de existência das propriedades, foi constatado que 62,96% (20/29) das mesmas tinham mais de 20 anos (Tab. 4), mostrando a existência de uma estabilidade no tempo de permanência da posse da terra. As propriedades com até cinco anos de existência são decorrentes da venda de parte de fazendas antigas (20,68%).

Avaliando-se outros aspectos referentes ao perfil das propriedades, observou-se que 75,86% apresentam bom estado do curral e outras instalações, apesar das mesmas terem em média mais de 10 anos de construção (68,96%), (Tab. 4).

Tabela 4. Caracterização do tipo de exploração das 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

Característica	Propriedades		
	Total	N*	%
Tipo de exploração	29		
Cria		3	10,34
cria/recria		13	44,82
Recria		2	6,89
cria/recria/engorda		11	37,93
Tipo de bovino	29		
Zebu (Nelore)		27	93,1
Europeu		1	3,44
Mestiço		2	6,89
Tempo de existência da propriedade	29		
1-10 anos		5	17,24
10-20 anos		6	20,68
20 ou + anos		18	62,06
Idade das instalações	29		
0-5 anos		6	20,68
5-10 anos		3	10,34
10 ou + anos		20	68,96
Estado de conservação	29		
Ruim		0	0
Regular		5	17,24
Bom		22	75,86

* Número de propriedades que possuem a característica em questão

4.1.2. Caracterização tecnológica das propriedades

Para Astudillo (1984), tecnificação refere-se à utilização ou introdução de melhorias nos procedimentos, processos ou insumos destinados a incrementar a produtividade agropecuária. Os investimentos em tecnologia utilizados neste estudo foram: assistência técnica, controle zootécnico, tipo de pastagem e relação touro: vaca (Tab.5). Avaliando-se as informações obtidas constatou-se que 62,06% (18/29) das propriedades não possuem assistência técnica, que 55,17% (16/29) não fazem

controle zootécnico do rebanho e, que a maioria das propriedades possuem pastagens nativas mas, também as artificiais (68,96%), apesar das nativas preponderarem na região. No que tange à relação touro:vaca, na região do Pantanal de Cáceres-MT, observou-se que em 55,17% (6/29) (a maioria das propriedades trabalhadas), mantêm a relação em um touro para trinta vacas, índice que é considerado superior ao tradicional para o Pantanal que é de 1:10 (Santos et al., 2002). Leite (2003) encontrou valor semelhante na Paraíba.

Tabela 5. Caracterização tecnológica das 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

Característica	Propriedades		
	Total	N*	%
Assistência técnica	29		
Sim		11	37,93
Não		18	62,06
Controle zootécnico	29		
Sim		13	44,82
Não		16	55,17
Como é realizado	13		
Ficha		1	7,69
Caderno		5	38,46
Computador		7	53,84
Tempo que é realizado controle	13		
0-1 ano		1	7,69
1-5 anos		8	61,53
5 ou + anos		4	30,76
Tipo de controle	13		
Individual		11	84,61
Coletivo		2	15,38
Tipo de pastagem	29		
Nativa		8	27,58
Artificial		1	3,44
Ambas		20	68,96
Relação touro:vaca	29		
01:15		1	3,44
01:18		1	3,44
01:20		4	13,79
01:23		1	3,44
01:25		3	10,34
01:30		16	55,17
01:40		3	10,34

* Número de propriedades que possuem a característica em questão

4.1.3. Caracterização sanitária e zootécnica das propriedades

Em relação à caracterização sanitária das propriedades trabalhadas, apresentadas na tabela 6, verificou-se que existe uma preocupação em se evitar consangüinidade dentro do rebanho, visto que 79,31% (23/29) das propriedades adquirem touros de outras propriedades, enquanto que 20,68% (6/29) utilizam-se de machos de outras propriedades que o pecuarista possui, evitando-se assim, o uso dos machos nascidos nas fazendas. Por outro lado, ao se avaliar a procedência dos animais, elemento que exerce influência direta na sanidade do rebanho, comprando animais sem a realização de exames e sem realizar quarentena, tal atitude passa a constituir um alto risco da introdução de enfermidades.

A observação de ocorrência de abortos não se mostra eficaz no Setor I de Cáceres-MT, (Tab. 6), posto que 72,41% (21/29) das propriedades declaram ausência do mesmo. Isso se deve às grandes áreas de invernada e período do ano, onde o gado se encontra, dificultando assim o manejo e a visualização constante do rebanho principalmente na época das cheias.

Neste trabalho, encontrou-se com relação a alguns índices zootécnicos apresentados na tabela.6, os seguintes resultados: 68,96% (20/29) das propriedades apresentam fêmeas com idade de 30 a 36 meses, à primeira cria, enquanto que 20,68% (6/29) possuem fêmeas à primeira cria com idade superiores a 36 meses, já fêmeas primíparas com idade entre 24 a 36 meses foram encontradas em 10,34% (3/29) das propriedades. Segundo Santos et al. (2002), tais valores se encaixam em valores buscados para todo o Pantanal.

Dados sobre o intervalo entre partos se encontram na tabela 6. Demonstrou-se que o intervalo é de 15 a 18 meses, em 75,86% (22/29) das fazendas. Valor considerado alto, servindo como balizador para encaminhar as fêmeas ao descarte em algumas das fazendas trabalhadas. A idade de descarte das fêmeas em 72,41% (21/29) das fazendas é superior a 10 anos, enquanto que os reprodutores são descartados entre 5 a 9 anos em 51,72% (15/29) das fazendas. Tais valores corroboram com o que Santos et al. (2002) apresentam como índice zootécnico melhorado para as fêmeas no Pantanal, já os machos, estão dentro do índice tradicional.

Tabela 6. Caracterização sanitária e zootécnica das 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

Característica	Propriedades		
	Total	N*	%
Procedência dos touros	29		
próprio		6	20,68
compra		23	79,31
Observação de aborto	29		
sim		8	27,58
não		21	72,41
Idade média à 1ª cria	29		
24-30M		3	10,34
30-36M		20	68,96
36M ou +		6	20,68
Intervalo entre partos	29		
12-14M		6	20,68
15-18M		22	75,86
19M ou +		1	3,44
Idade de descarte das fêmeas	29		
5-9anos		8	27,58
10 anos ou +		21	72,41
Idade de descarte dos machos	29		
5 -9 anos		15	51,72
10 anos ou +		14	48,27
Fornecimento de sal mineral	29		68,96
sim		29	100
não		0	0

* Número de propriedades que possuem a característica em questão

Em relação às vacinações empregadas constantes na tabela 7, a totalidade das fazendas trabalhadas vacina seus rebanhos contra Febre Aftosa e Raiva. A vacinação contra brucelose está sendo efetuada por 62,06% (18/29) das fazendas, enquanto que para as clostridioses, incluindo botulismo e carbúnculo sintomático, os índices são 17,24% (5/29) e 89,65% (26/29) respectivamente. Os índices de vacinação contra leptospirose, IBR e BVD, representam somente 3,44% (1/29) das fazendas em questão. O fato do número de propriedades que vacinam para raiva e febre aftosa ter sido o mesmo indica a possibilidade de vacinação simultânea para ambas as doenças. Destaca-se que a raiva por ter alta letalidade, facilita o convencimento dos produtores quanto à necessidade de vacinação em áreas endêmicas da doença.

Tabela 7. Vacinações Realizadas nas 29 fazendas do Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

Tipos de Vacinas	Nº de Propriedades que Vacinam	
	Nº	%
Febre Aftosa	29	100
Raiva	29	100
Botulismo	5	17,24
Brucelose	18	62,06
IBR-BVD	1	3,44
Leptospirose	1	3,44
Carbúnculo Sintomático	26	89,65

4.1.4. Perfil dos produtores

A caracterização dos proprietários das 29 fazendas amostradas em relação ao grau de escolaridade encontra-se na figura 2. Verificou-se que 68,96% apresentam escolaridade de grau superior, 20,68% de nível de ensino médio e 10,36% de nível de ensino elementar equivalente ao primeiro grau. Observa-se que a maioria possui instrução de nível superior, porém o manejo do rebanho não difere muito dos outros proprietários. Isto se deve em grande parte as condições climáticas, pois no período de enchente o manejo fica bastante difícil, normalmente se restringindo a colocação de sal em cochos nos capões que são as áreas mais altas. A observação do rebanho se faz a cavalo ou em alguns casos com barcos de fundo chato denominados de voadeiras, dependendo da altura da lâmina de água.

A maioria dos proprietários não mora nas fazendas, porém as visitam com frequência e, alguns, diariamente; esta frequência depende da distância da sede do município e da época do ano. Todas as fazendas possuem funcionários que na ausência do dono, resolvem os problemas ou se comunicam, via rádio, com os mesmos para receberem instruções.

4.1.5. Perfil da mão-de-obra

Em relação aos funcionários, nas 29 fazendas, encontrou-se um total de 145 funcionários, todos contratados, com média de cinco funcionários por fazenda. Em relação ao grau de escolaridade foi observado que 2,75% é de nível superior, 2,75% nível médio, 66,20% primeiro grau e 28,30% não concluíram o ensino básico ou são analfabetos (Fig. 3). Os funcionários na sua grande maioria são nascidos e criados na região.

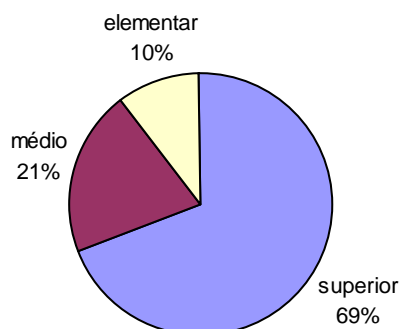


Figura 2. Caracterização, quanto ao grau de instrução, dos proprietários das fazendas trabalhadas do Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

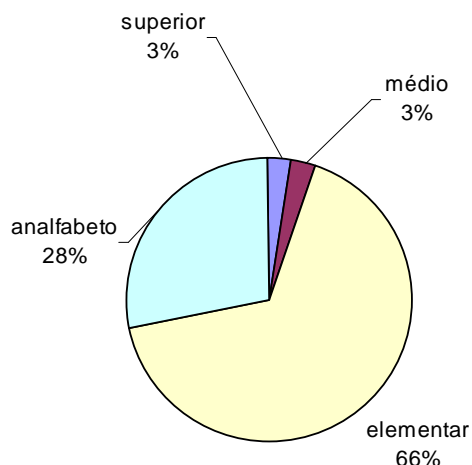


Figura 3. Caracterização, quanto ao grau de instrução, dos funcionários das fazendas trabalhadas do Setor I, município de Cáceres –MT, 2005.

4.1.6. Caracterização por sexo dos bovinos sororreagentes para *Leptospira interrogans*

Das 2.123 amostras coletadas e testadas, 1.230 (57,93%) foram reagentes pelo menos a uma sorovariedade de *Leptospira interrogans*. Os bovinos machos sororreagentes são 188 (15,29%) e as fêmeas 1042 (84,71%), apresentados na figura 4.

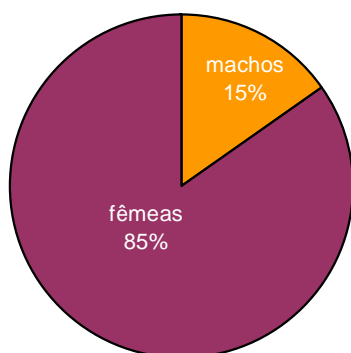


Figura 4 Distribuição do rebanho bovino sororreagente para *Leptospira interrogans* por sexo, nas 29 fazendas trabalhadas do Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

Em relação as quatro faixas etárias trabalhadas (entre 04 e 12 meses, entre 13 e 24 meses, entre 25 e 36 meses e maiores de 36 meses), (Tab. 8, Fig. 5) pode-se observar que todas as faixas etárias foram afetadas e seus valores foram significativamente diferentes ($\chi^2 = 65,75$; $p < 0,0001$). Os bovinos com idade entre 25 a 36 meses e com mais de 36 meses apresentaram a maior porcentagem de sororreagentes 65,14% e 63,34% respectivamente. Tal resultado, vem reforçar a hipótese de que a leptospirose bovina se apresenta de forma endêmica em todas as faixas etárias pesquisadas, sugerindo que os bovinos podem estar se infectando ainda quando jovens, tornando-se provavelmente portadores renais, eliminando as espiroquetas por semanas, meses, até anos e, em alguns casos, por toda a vida do animal em alguma associação hospedeiro-sorovariedade de leptospira, perpetuando o ciclo de infecção (Faine et al., 1999). O efeito idade observado pode ser explicado pelo maior tempo de exposição ao agente nos animais mais velhos. O aparecimento dos sintomas está relacionado ao início da reprodução e, como esta fase do rebanho no Pantanal se inicia mais tardiamente, isto é de 25 a 36 meses ou mais (Santos et al., 2002; Catto e Comastri Filho, 2003), as porcentagens encontradas se justificam.

Tabela.8. Composição do rebanho por faixas etárias e porcentagem de sororreagentes nas 29 fazendas trabalhadas do Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

Faixa etária (meses)	Bovinos Positivos	%	Bovinos Negativos	%	Total
04-12	120	40,26	178	59,74	298
13-24	213	51,07	204	48,93	417
25-36	185	65,14	99	34,86	284
>36	712	63,34	412	36,66	1124
Total	1230		893		2123

$\chi^2 = 65,75$; $p < 0,0001$, $gl = 3$

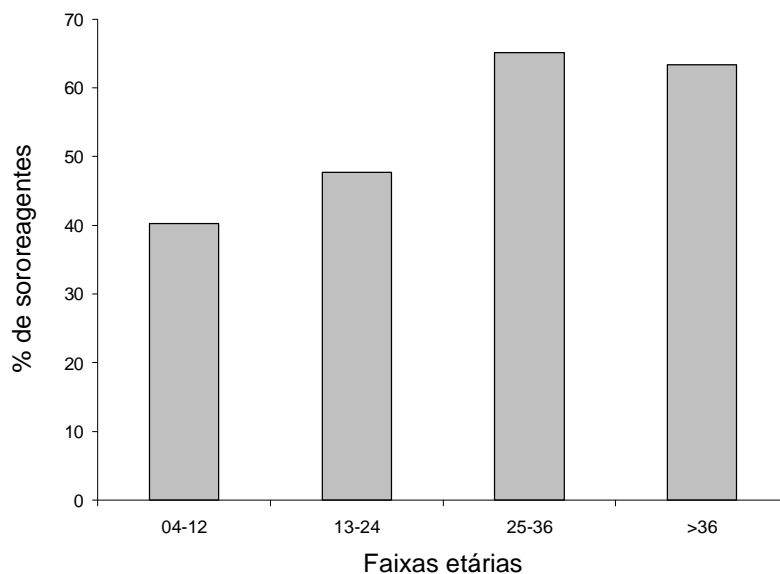


Figura 5. Porcentagem de bovinos sororreagentes para *Leptospira interrogans* por faixa etária nas 29 fazendas amostradas do Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

4.2. Frequências das sorovariedades

Nas 29 fazendas amostradas, após eliminarmos do cálculo, os bovinos que possuíam duas ou mais sorovariedades com o mesmo título, obteve-se 1127 bovinos sororreagentes (Tab. 9), apresentando 3,45% (IC: 2,13 – 4,87) como média entre as fazendas. A frequência de animais reagentes nas propriedades estudadas variou de 0,27 a 17,83%, demonstrando que a leptospirose bovina está disseminada na região. Resultados similares foram encontrados por Pellegrin et al. (1999) em outras áreas do Pantanal Mato-Grossense, onde a frequência de animais reagentes variou de 10 a 84% entre as propriedades estudadas.

Das 17 sorovariedades testadas (Tab. 10), as mais frequentes, foram hardjobovis (30,88%), hardjo (Norma) (29,90%), hardjo (OMS) (18,81%) e wolffi (10,83%) (Fig. 6). As outras sorovariedades apresentaram porcentagens inferiores a 2,5%. Tais resultados nos mostram que as sorovariedades mais preponderantes participam de forma decisiva na manutenção da doença nos rebanhos bovinos. A

predominância de reações para a sorovariedade hardjo em levantamentos realizados em populações de bovinos ressalta a teoria de que esta espécie é o hospedeiro preferencial da referida sorovariedade, sendo considerado hospedeiro de manutenção (Ellis, 1994). Estudos epidemiológicos de leptospirose bovina ressaltam que a transmissão da mesma ocorre, provavelmente, através dos portadores renais, da sua excreção pelo trato genital de fêmeas durante um período de oito dias após o abortamento e é detectada no oviduto e no útero até por 90 dias após a infecção, conforme descrito por Faine et al. (1999). Além da hardjo, a sorovariedade wolffi também se destacou pela sua frequência (10,83%). As reações cruzadas entre hardjo e wolffi são muito comuns devido às relações antigênicas existentes entre ambas, podendo classificá-las dentro de um mesmo sorogrupo, Sejroe (Costa et al., 1998) Vale ressaltar que os solos alcalinos, clima quente e úmido e abundância de água (pastos alagados), características da região estudada, favorecem a disseminação do agente (Salles e Lilienbaum, 2004). A sorovariedade hardjo (32,24%) e a sorovariedade wolffi

(30,15%) foram encontradas por Madruga et al. (1980), em trabalho realizado no MS, enquanto, Pellegrin et al. (1999) ao testarem as mesmas sorovariedades, que as utilizadas neste trabalho, encontraram hardjo (amostra Norma) (59,52%), hardjo (amostra OMS) (21,28%), wolffi (23,13%), e sejroe (24,82%). A mesma situação ficou evidenciada em trabalhos realizados em outras regiões do País (Vasconcellos et al., 1997; Negrão et al., 1999; Langoni et al., 2000; Homem et al., 2001; Aguiar et al., 2006).

O cálculo do χ^2 dos valores observados e esperados para hardjobovis, hardjo (amostra Norma), hardjo (amostra OMS) e wolffi, revelou alto nível de significância estatística ($p < 0,0001$). Este resultado sugere que estas porcentagens de reagentes não são aleatórias e estariam associadas às propriedades antigênicas de cada uma dessas quatro sorovariedades.

No que diz respeito à frequência das sorovariedades por título sorológico (Tab. 11), observou-se que os títulos variaram de

100 a 6400, e que o título 200 foi o mais freqüente (427/1127). A sorovariedade que apresentou maior frequência de reações sorológicas com o título de 200 foi a hardjo (amostra Norma) (151/427) seguido do título 100 (272/1127). Já a sorovariedade hardjobovis foi a que apresentou maior frequência nesse título (97/272) e em seguida o título 400 (232/1127). A *Leptospira interrogans* sorovariedade hardjo (amostra Norma) apresentou, também, uma alta frequência de animais com reações sorológicas com título de 400 (89/232) Estes resultados sugerem que o ponto de corte das reações de soroaglutinação microscópica de 100, utilizado neste trabalho, foi adequado, posto que fosse outro o ponto de corte estabelecido, os resultados estariam sub ou superestimados. Tais resultados coadunam com Pellegrin et al. (1999), que encontraram a sorovariedade hardjo (amostra Norma) com o título de maior frequência em pesquisa feita em bovinos do Pantanal Mato-Grossense.

Tabela 9. Distribuição das sorovariedades de *Leptospira interrogans* encontradas, entre os bovinos sororreagentes, nas 29 fazendas trabalhadas do Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

Fazendas	Bovinos sororreagentes	Sorovariedades (%)	Sorovariedade mais prevalente
1	20	1,77	hardjo (CTG)
2	21	1,86	hardjo (Hardjobovis)
3	31	2,75	hardjo (Hardjobovis)
4	25	2,22	hardjo (OMS)
5	12	1,06	hardjo (CTG)
6	21	1,86	hardjo (CTG)
7	15	1,33	hardjo (Hardjobovis)
8	201	17,83	hardjo (Hardjobovis)
9	3	0,27	wolffi
10	22	1,95	hardjo (CTG)
11	87	7,72	hardjo (Hardjobovis)
12	124	11,00	hardjo (Hardjobovis)
13	14	1,24	hardjo (OMS)
14	7	0,62	hardjo (CTG)
15	9	0,80	hardjo (CTG)
16	13	1,15	hardjo (Hardjobovis)
17	51	4,53	hardjo (CTG)
18	19	1,69	hardjo (CTG)
19	4	0,35	pyrogenes
20	10	0,89	hardjo (CTG)
21	49	4,35	hardjo (CTG)
22	25	2,22	hardjo (CTG)
23	30	2,66	hardjo (CTG)
24	53	4,70	hardjo (CTG)
25	80	7,10	hardjo (OMS)
26	70	6,21	hardjo (CTG)
27	41	3,64	hardjo (CTG)
28	39	3,46	hardjo (CTG)
29	31	2,75	hardjo (CTG)
Total	1127		

Tabela 10. Distribuição da freqüência das sorovariedades de *Leptospira interrogans* nos soros de bovinos das 29 fazendas trabalhadas do Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

Sorovariedade	Número de animais reagentes	Freqüência (%)
icterohaemorrhagiae	1	0,09
bataviae	1	0,09
canicola	3	0,27
tarassovi	3	0,27
grippothyphosa	3	0,27
mini	4	0,35
sejroe	8	0,71
castellonis	8	0,71
pyrogenes	8	0,71
hebdomadis	11	0,98
pomona	16	1,42
australis	17	1,51
bratislava	25	2,22
wolffi	122	10,83
hardjo (OMS)	212	18,81
hardjo (Norma)	337	29,90
hardjo (Hardjobovis)	348	30,88

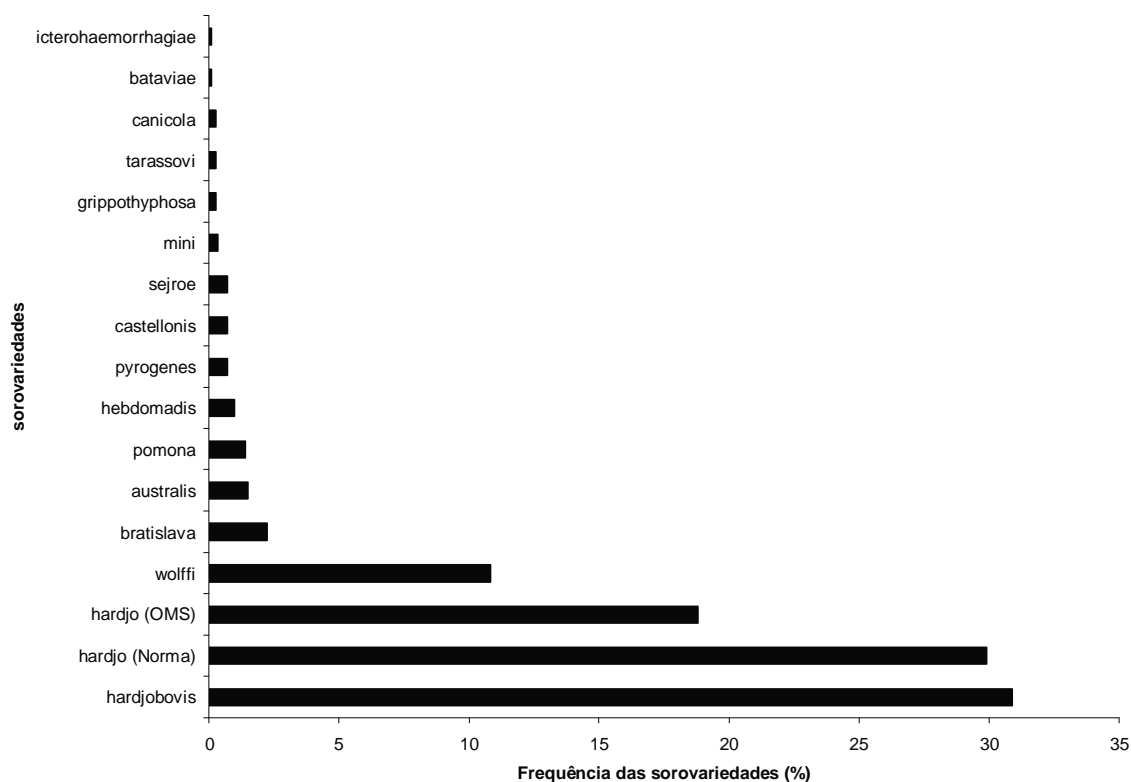


Figura 6. Gráfico da distribuição das freqüências das aglutininas anti- *Leptospira interrogans* em soros de bovinos das 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

Tabela 11. Distribuição dos títulos finais da detecção de aglutininas anti- *Leptospira interrogans* nos soros bovinos positivos das 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT

Sorovarietade	Título						
	100	200	400	800	1600	3200	6400
pomona	6	7	3	0	0	0	0
hardjo(oms)	34	77	60	21	13	7	0
wolffi	50	50	12	6	4	0	0
hardjo(norma)	26	151	89	53	15	3	0
mini	0	4	0	0	0	0	0
grippothyphosa	2	1	0	0	0	0	0
tarassovi	2	1	0	0	0	0	0
bataviae	1	0	0	0	0	0	0
bratislava	20	4	1	0	0	0	0
hardjobovis	97	112	65	48	18	7	1
hebdomadis	7	4	0	0	0	0	0
pyrogenes	6	2	0	0	0	0	0
australis	6	9	2	0	0	0	0
castellonis	5	3	0	0	0	0	0
icterohaemorrhagiae	0	1	0	0	0	0	0
canicola	3	0	0	0	0	0	0
sejroe	7	1	0	0	0	0	0
Total	272	427	232	128	50	17	1

4.3. Soroprevalência por propriedade

A infecção causada por leptospirosas patogênicas aos bovinos está disseminada na região, sendo detectada em todas as 29 fazendas trabalhadas conforme encontrado na tabela 12 e figura 7. A soroprevalência por fazenda encontrada foi de 61,07% (IC: 59,22–62,92). Resultados com porcentagens menores foram encontrados por Pellegrin et al. (1999) em bovinos sororreagentes em todas as 28 fazendas trabalhadas no MS (38,88%), e por Aguiar et al., (2006) em Monte Negro (53,90%). Percentuais maiores (97% e 87,5%) foram encontrados nos estados do Pará e Paraíba por Homem et al. (2001) e por Leite (2003),

respectivamente, também Negrão et al., (1999), trabalhando no Estado do Pará encontrou 66,15%. Em países como a Austrália e Espanha, a prevalência de leptospirose, em propriedades que criam bovinos, varia entre 72% e 42,8%, respectivamente (King, 1991; Alonso-Andicoberry et al., 2001). Fatores relacionados à epidemiologia desta doença, tais como a densidade bovina, índice pluviométrico, tipo de solo, sistema de criação, proximidade de outras espécies animais, acesso à aguadas por bovinos de propriedades diferentes, justificam as diferenças entre os valores de prevalência encontradas (Ellis, 1994).

Tabela 12 Prevalência das aglutininas anti-leptospira nas 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres- MT, 2005.

Fazendas	Nº total de bovinos	Nº de bovinos testados	Nº de bovinos sororreagentes	Prevalência por fazenda (%)
1	1431	39	21	53,85
2	1358	36	15	41,67
3	2078	47	20	42,55
4	658	21	16	76,19
5	790	25	15	60,00
6	1737	45	30	66,67
7	966	30	20	66,67
8	14550	393	153	38,93
9	488	17	7	41,18
10	1778	50	20	40,00
11	2883	75	47	62,67
12	8593	221	100	45,25
13	617	18	13	72,22
14	1133	35	15	42,86
15	626	17	14	82,35
16	768	20	15	75,00
17	4103	114	46	40,35
18	1291	35	20	57,14
19	500	16	8	50,00
20	628	16	11	68,75
21	5692	159	94	59,12
22	1098	31	22	70,97
23	3822	98	70	71,43
24	4152	103	71	68,93
25	8475	215	182	84,65
26	1780	47	33	70,21
27	1179	34	19	55,88
28	4284	109	81	74,31
29	2124	57	52	91,23
Total	79582*	2123	1230	**

* População bovina com idade superior a quatro meses **Prevalência média: 61,07% IC (59,22-62,92)

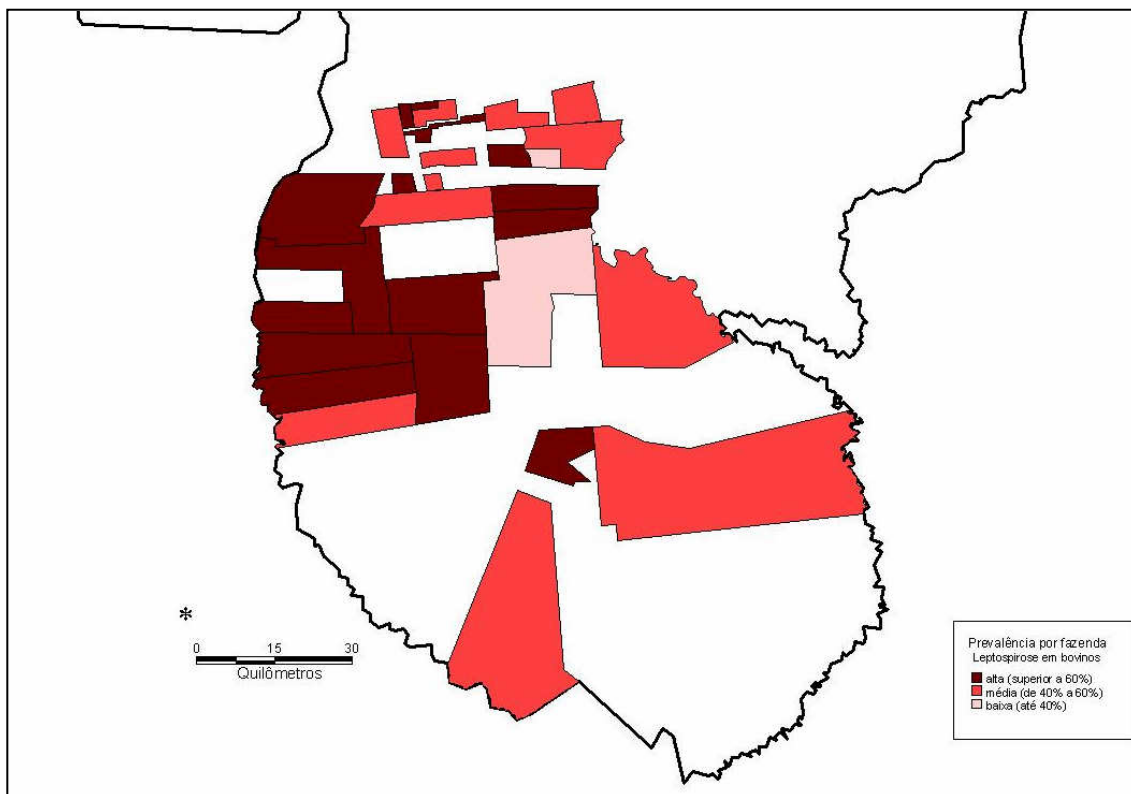


Figura 7. Soroprevalência por fazenda das aglutininas anti-leptospira em bovinos nas 29 propriedades trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

4.4. Soroprevalência, por pasto, utilizando o modelo Bayesiano empírico para dados binários.

Trabalhando com um estimador Bayesiano empírico para dados binários por faixa etária

e sexo nas 29 fazendas amostradas, as prevalências por pasto foram obtidas e apresentadas nos mapas constantes nas figuras 8 a 15.

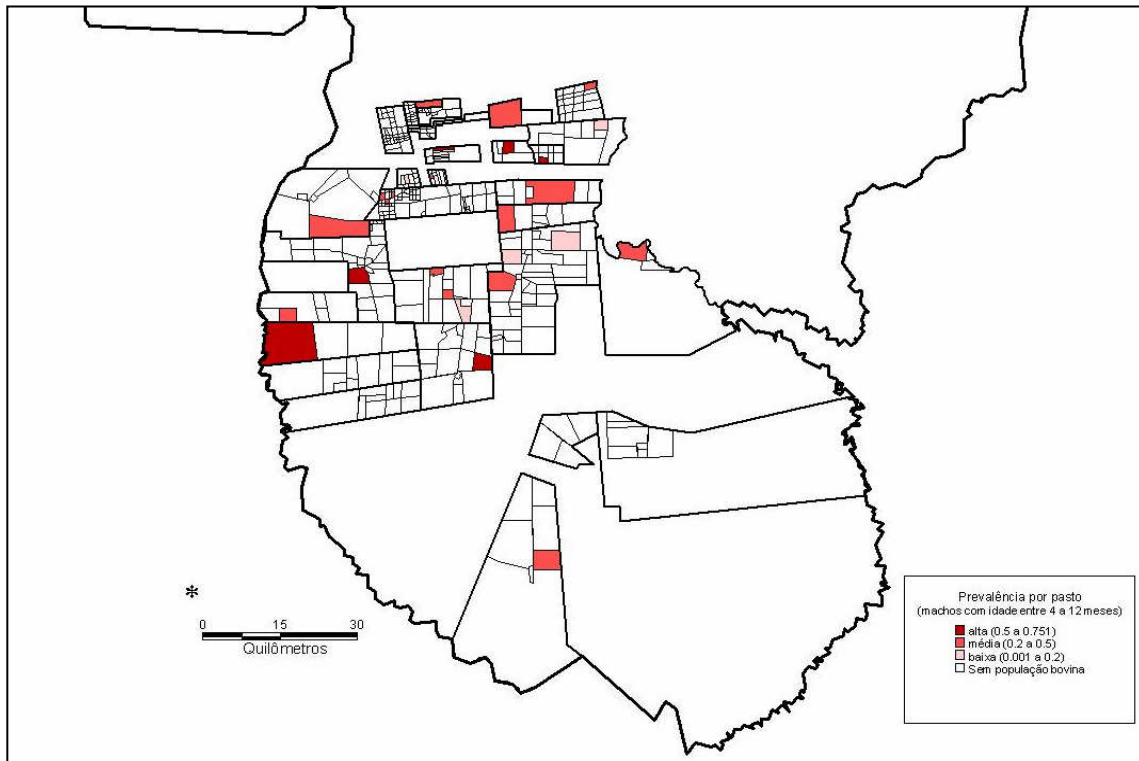


Figura 8. Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos machos, com idade entre 04 e 12 meses das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

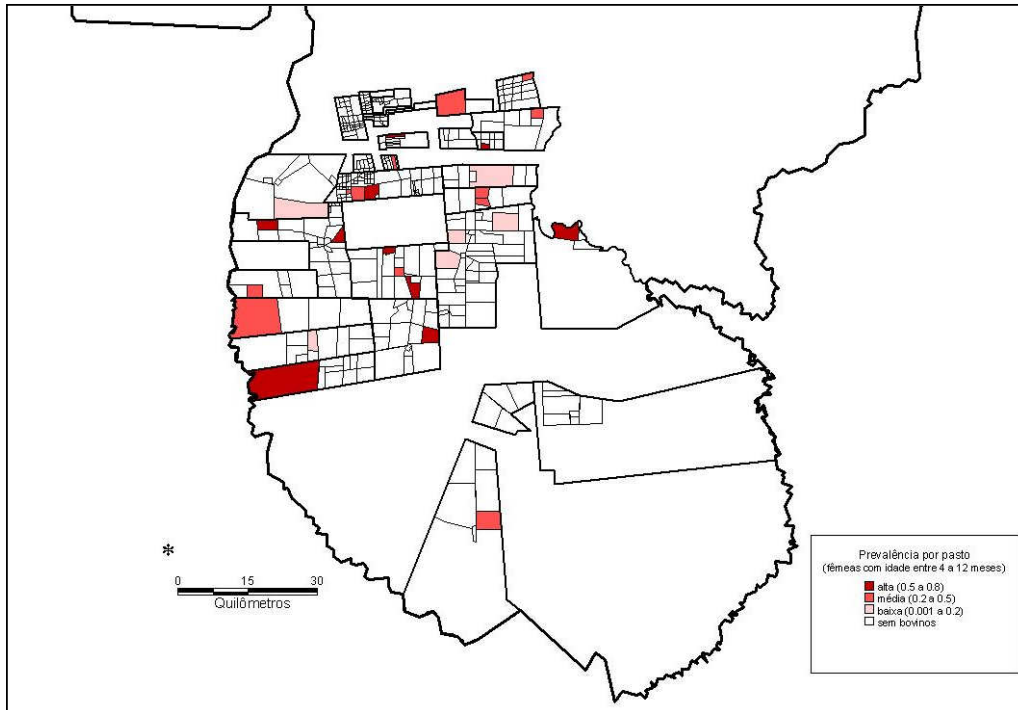


Figura 9. Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade entre 04 e 12 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

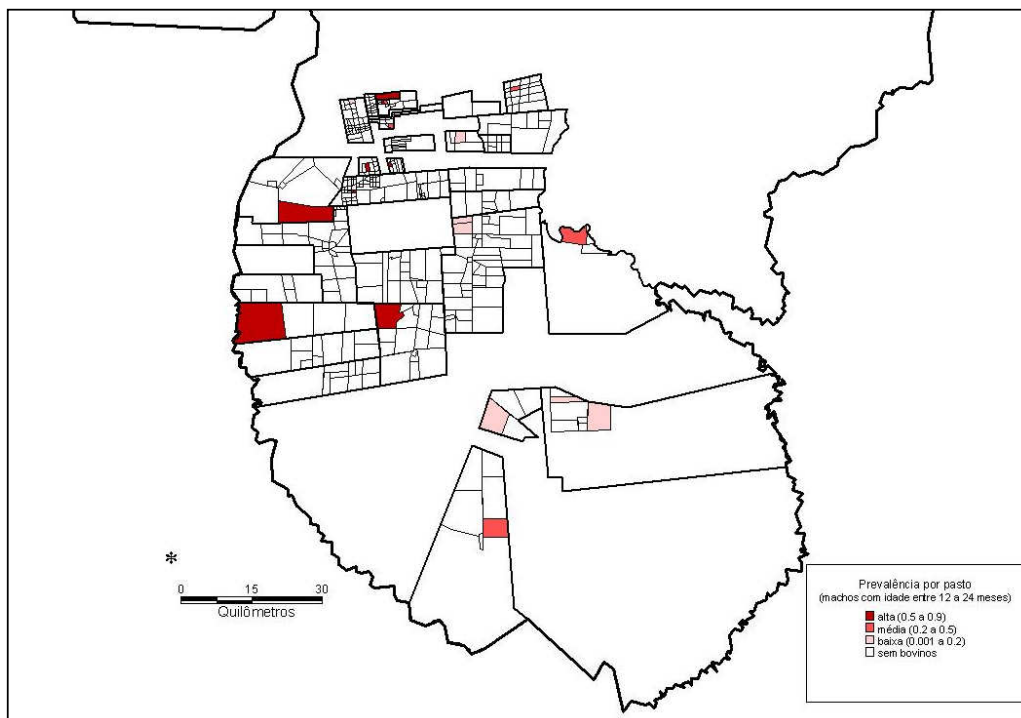


Figura 10. Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade entre 13 e 24 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

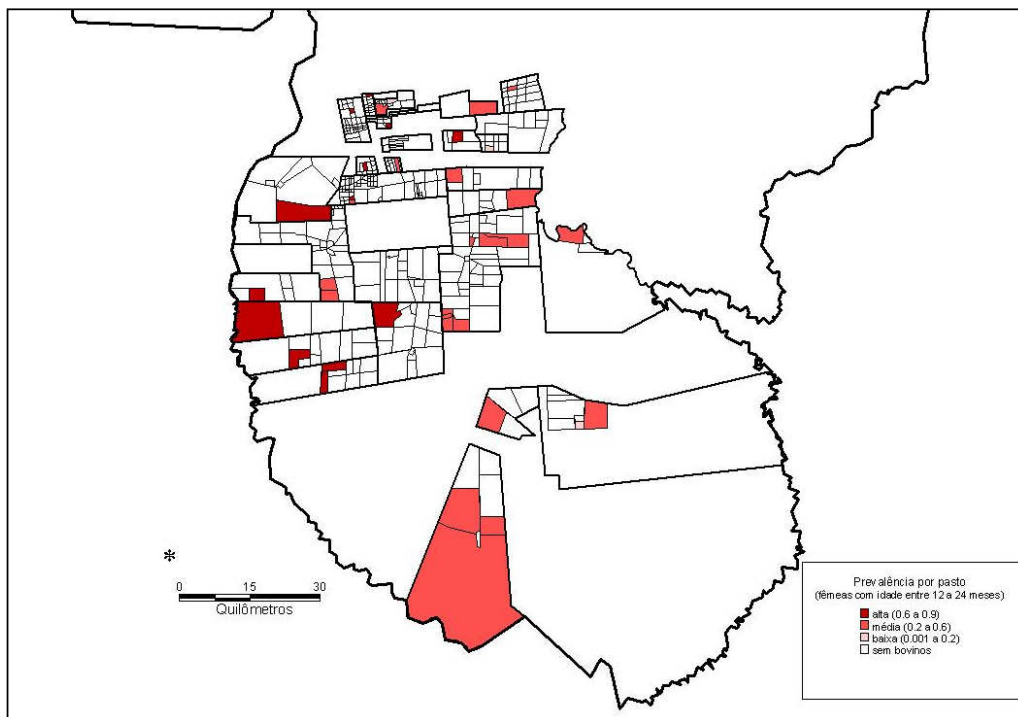


Figura 11. Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade entre 13 e 24 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

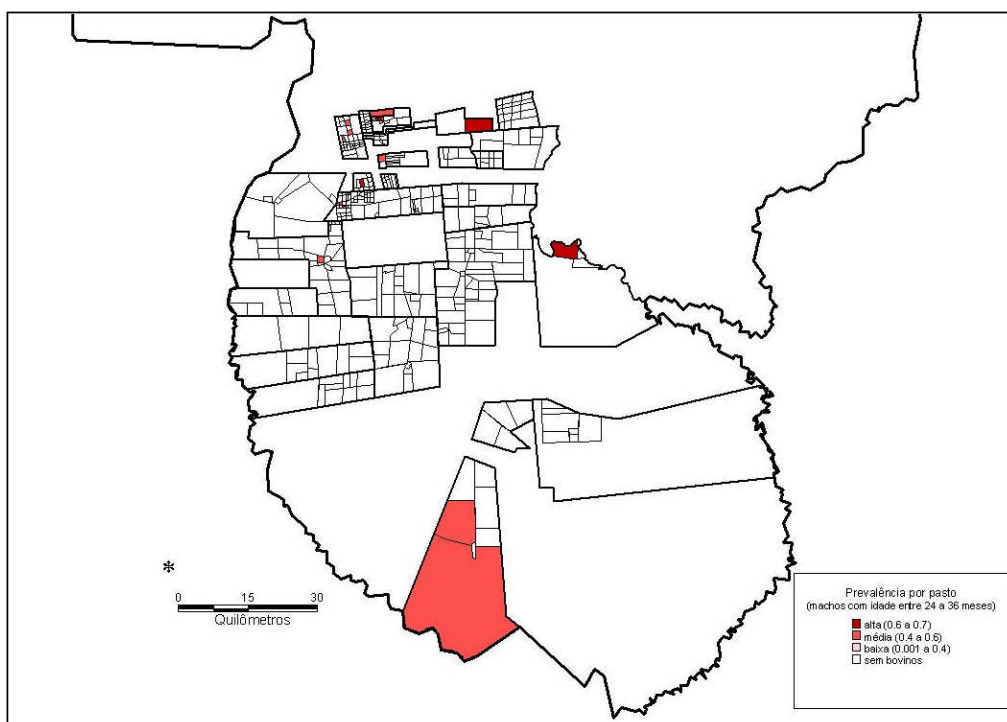


Figura 12. Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade entre 25 e 36 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

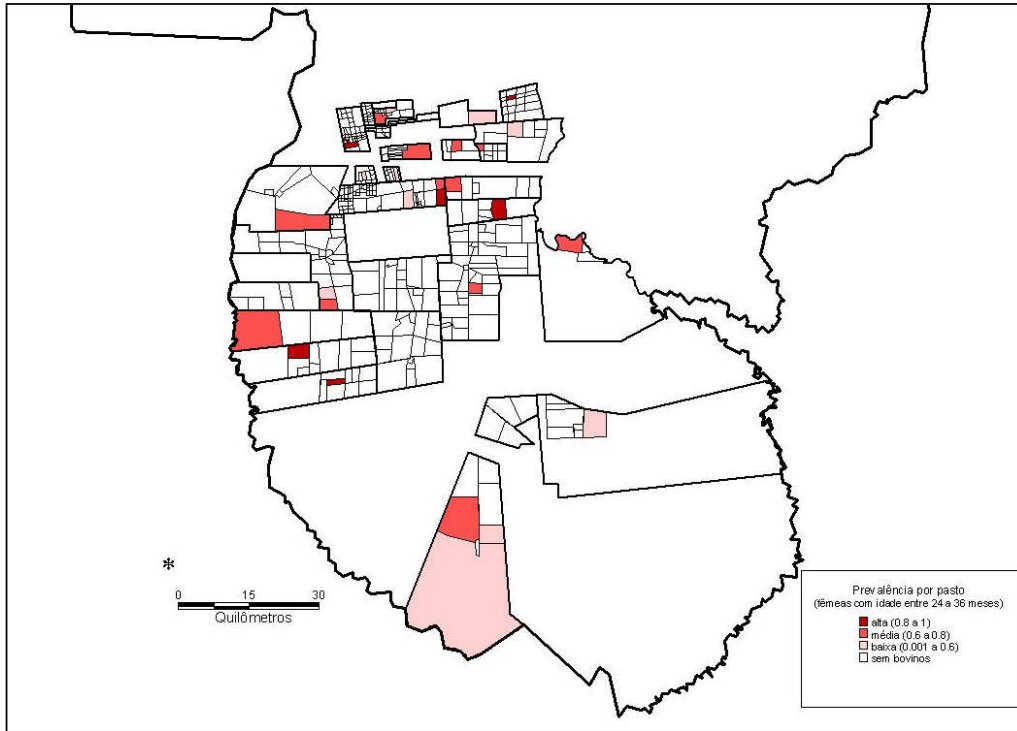


Figura 13. Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade entre 25 e 36 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

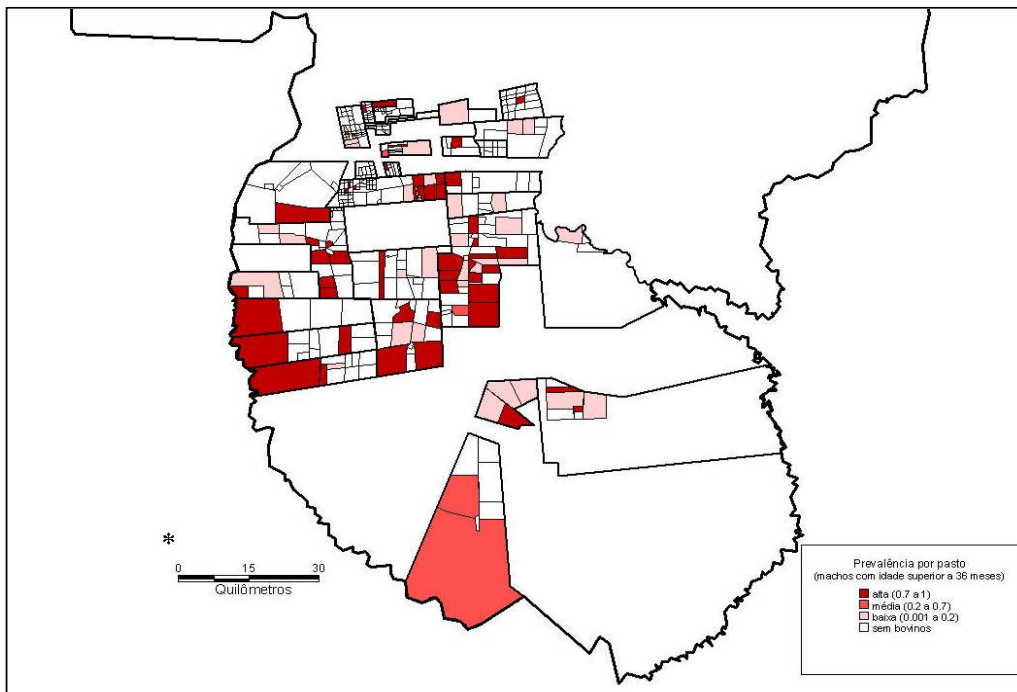


Figura 14. Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade superior a 36 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

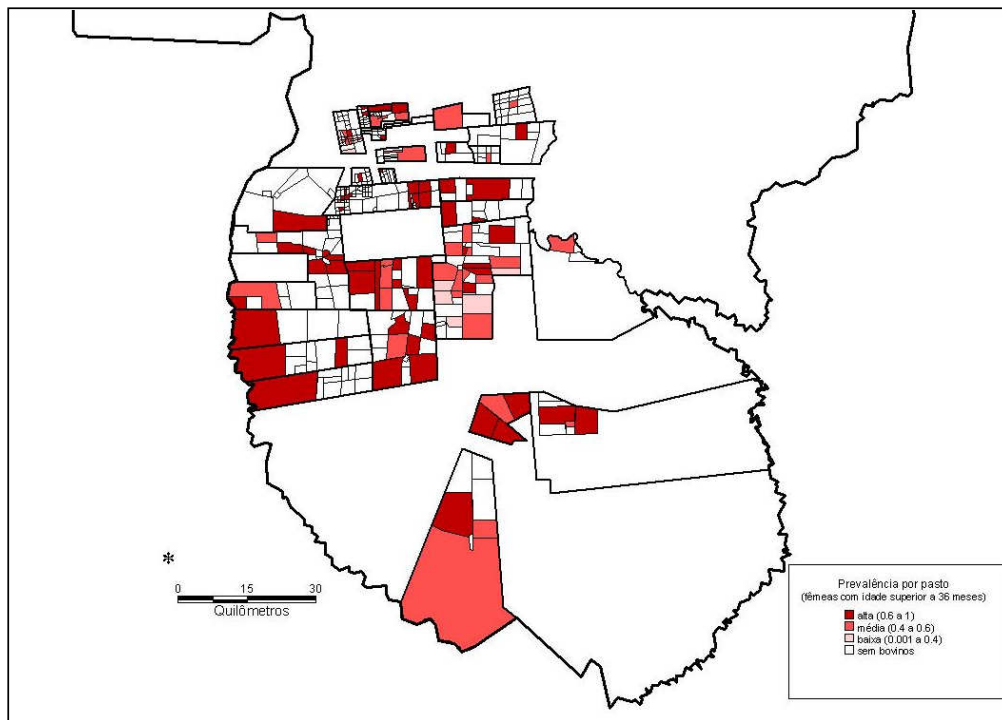


Figura 15. Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade superior a 36 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

O modelo matemático, utilizado para apresentação dos resultados pode ser considerado adequado, visto que as prevalências por pasto foram obtidas a partir de populações bastante pequenas, representando uma faixa etária e sexo em um pasto. Tal modelo foi usado, anteriormente, com bons resultados por Assunção et al. (1999), em estudo sobre a elaboração de mapas de risco de malária em pequenas populações em uma região de Rondônia.

Comparando as prevalências brutas e corrigidas encontra-se uma correlação positiva em todas as faixas etárias e sexos e pode-se observar também que a escala das prevalências corrigidas mudou para menor (Figs. 16 a 23). Analisando as figuras 24 a 31, pode-se verificar que para todas as faixas etárias, as diferenças entre as prevalências, bruta e corrigida, frente à quantidade de bovinos testados tende a zero à medida que o número de bovinos testados aumenta.

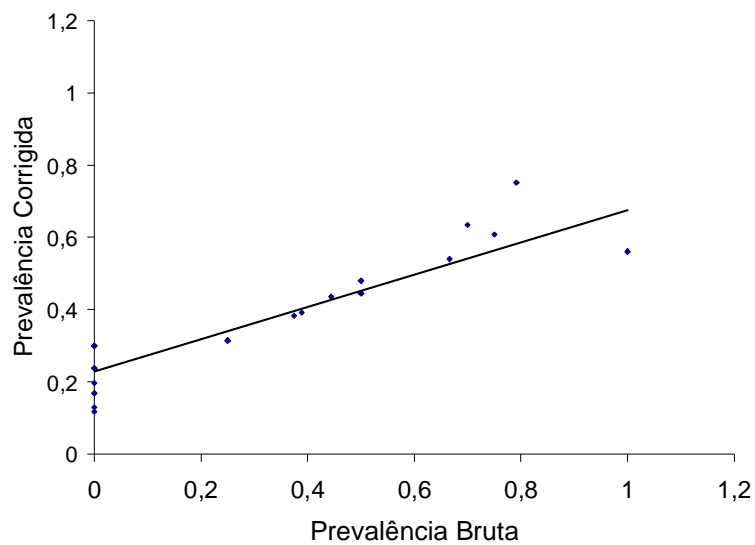


Figura16. Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade entre 04 e 12 meses, nas 21 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

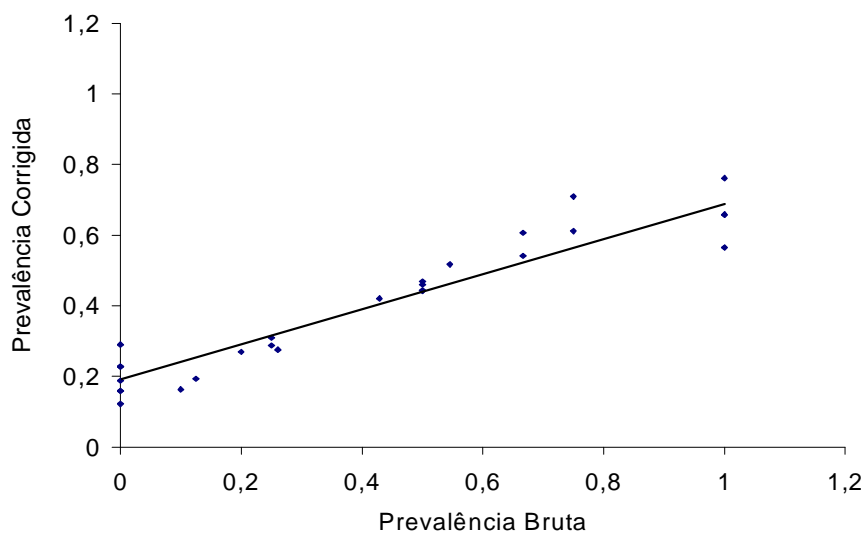


Figura 17. Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade entre 04 e 12 meses, nas 20 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

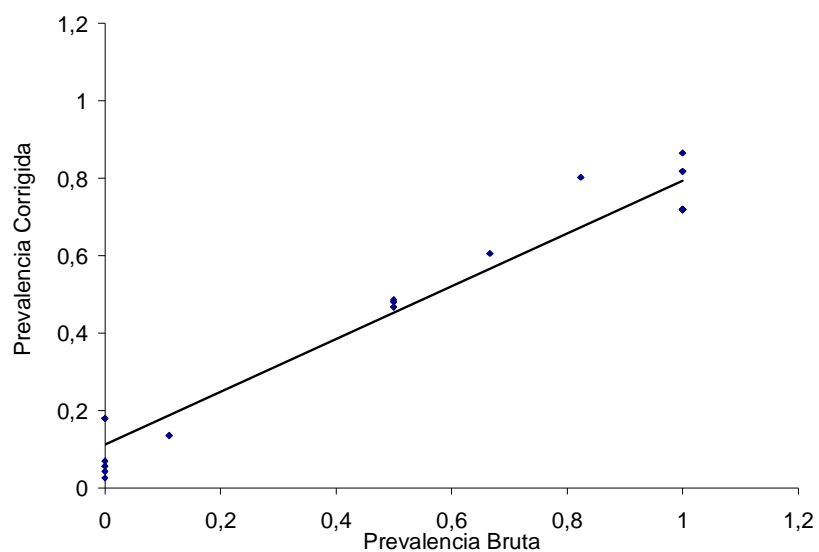


Figura 18. Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade entre 13 e 24 meses, nas 17 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

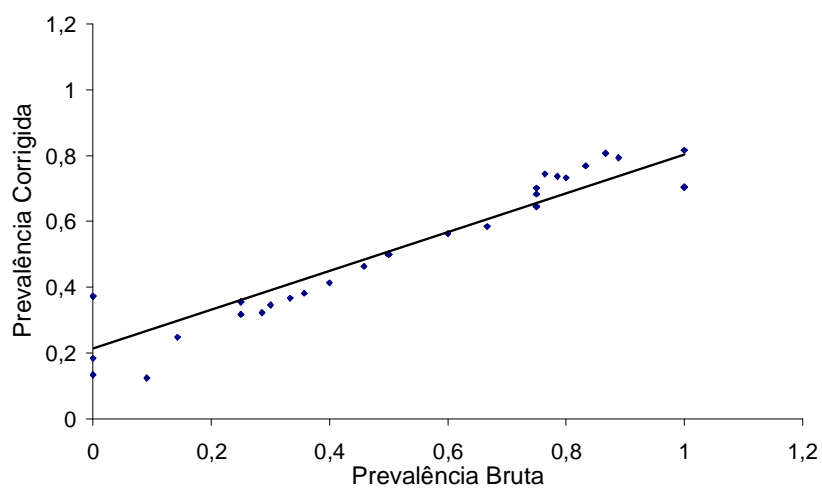


Figura 19. Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade entre 13 a 24 meses, nas 25 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

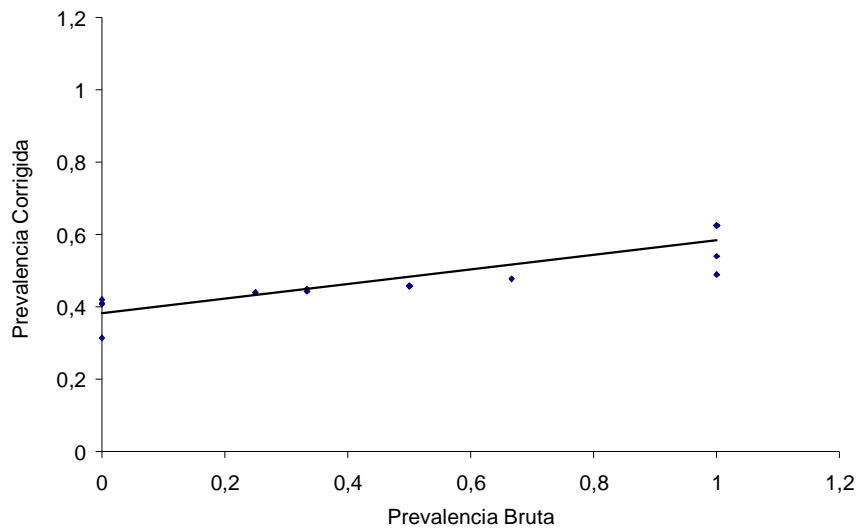


Figura 20. Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade entre 25 e 36 meses, nas 10 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

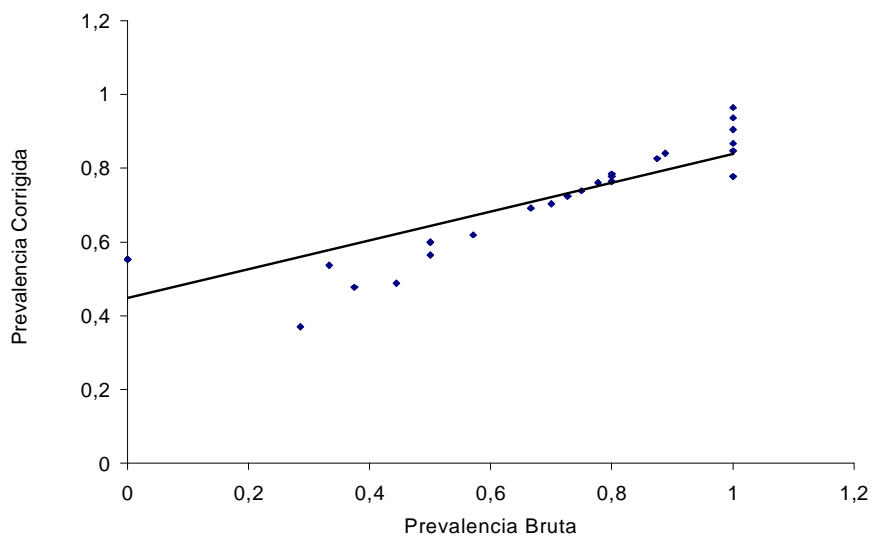


Figura 21. Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade entre 25 a 36 meses, nas 22 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

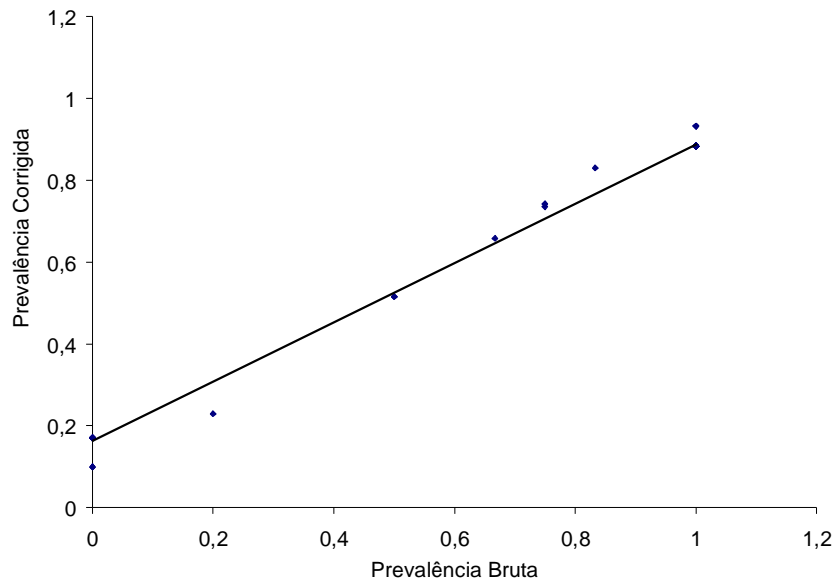


Figura 22. Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade superior a 36 meses, nas 28 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

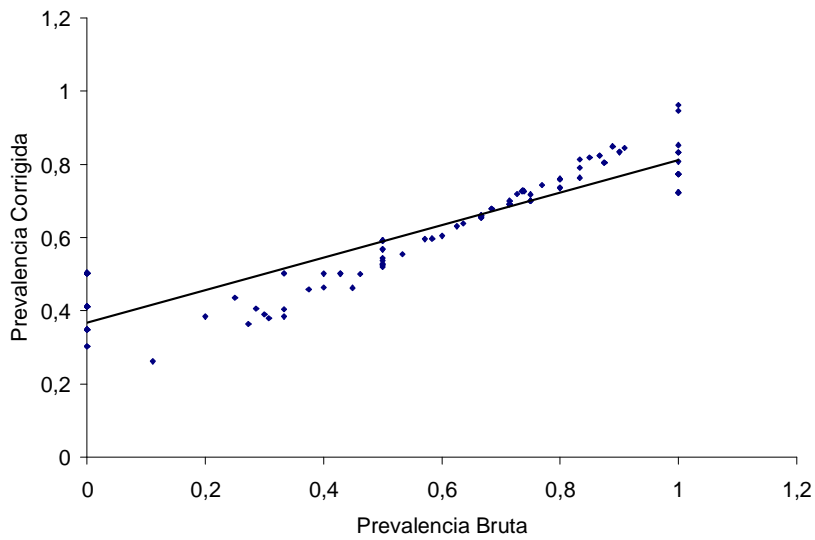


Figura 23. Prevalência por pasto de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade superior a 36 meses, nas 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

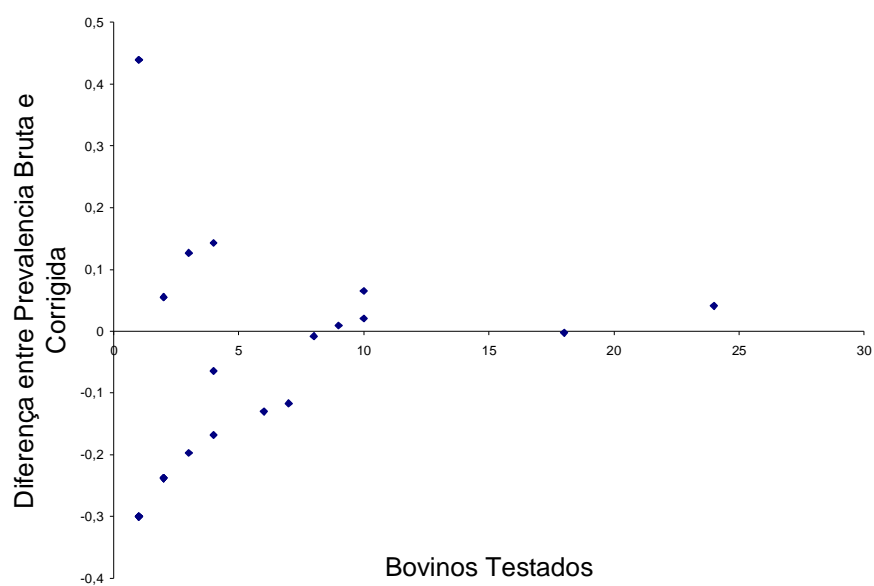


Figura 24. Diferença de prevalências de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade entre 04 e 12 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

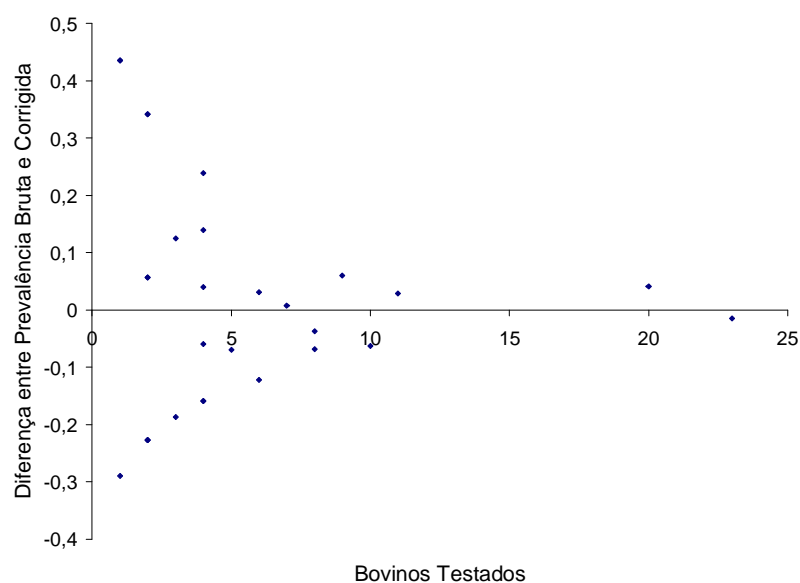


Figura 25. Diferença de prevalências de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade entre 04 e 12 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

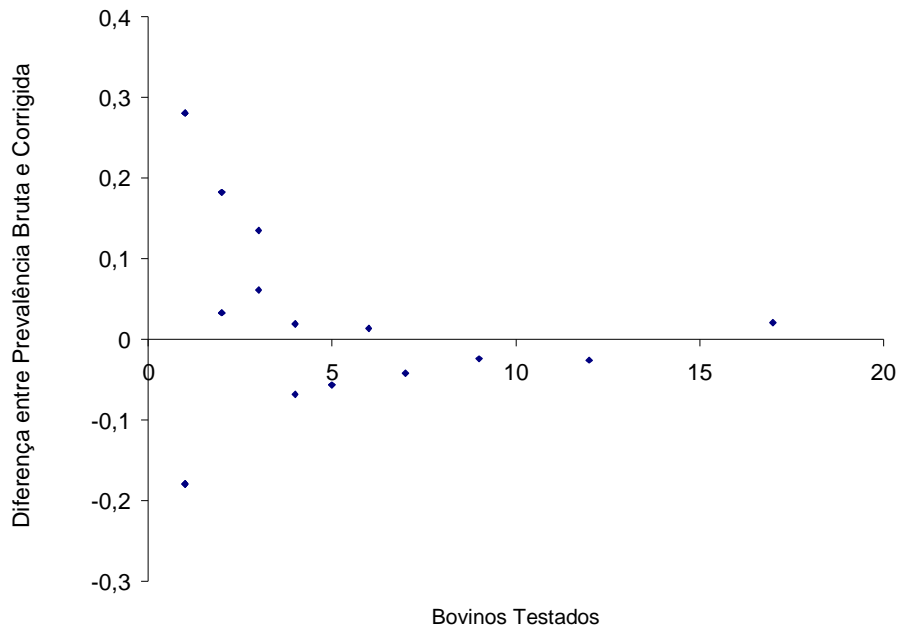


Figura 26. Diferença de prevalências de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade entre 13 e 24 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

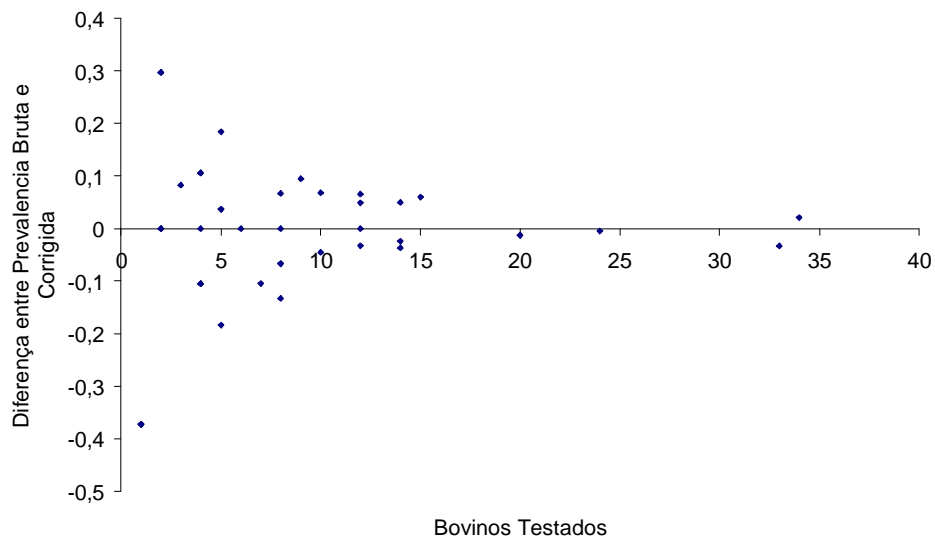


Figura 27. Diferença de prevalências de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade entre 13 e 24 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

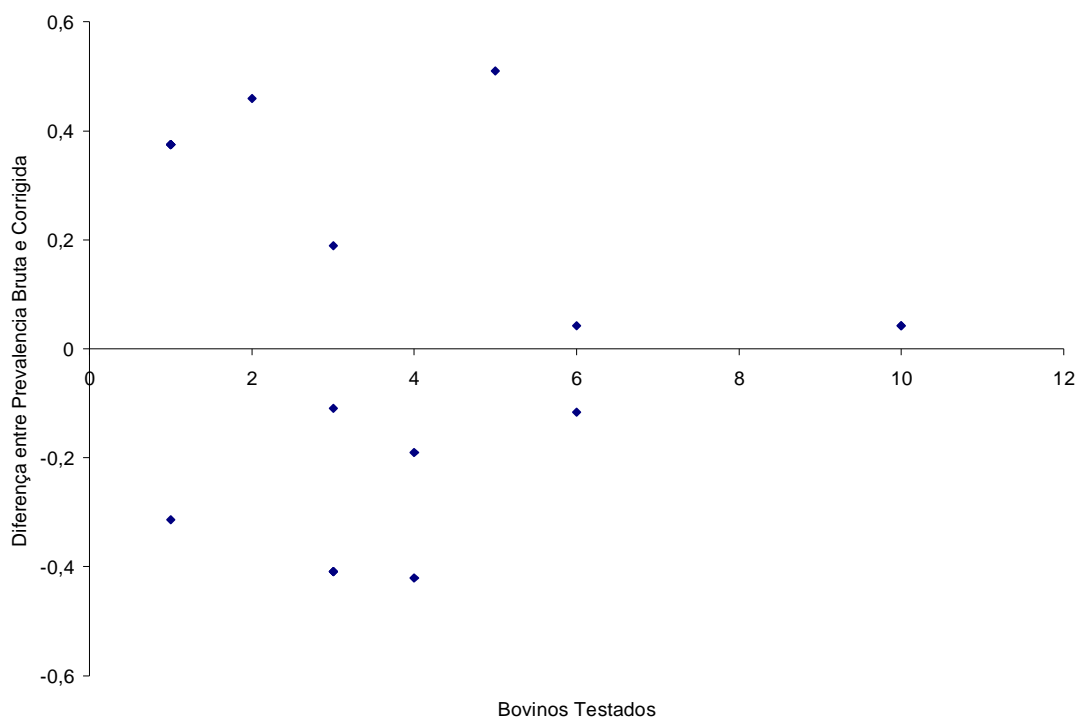


Figura 28. Diferença de prevalências de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade entre 25 e 36 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

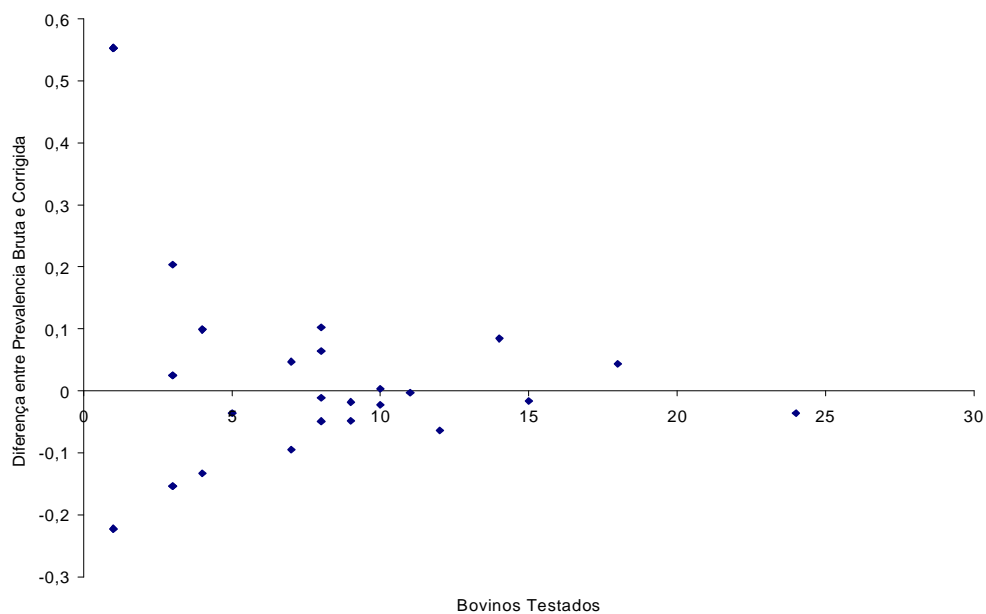


Figura 29. Diferença de prevalências de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade entre 25 e 36 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

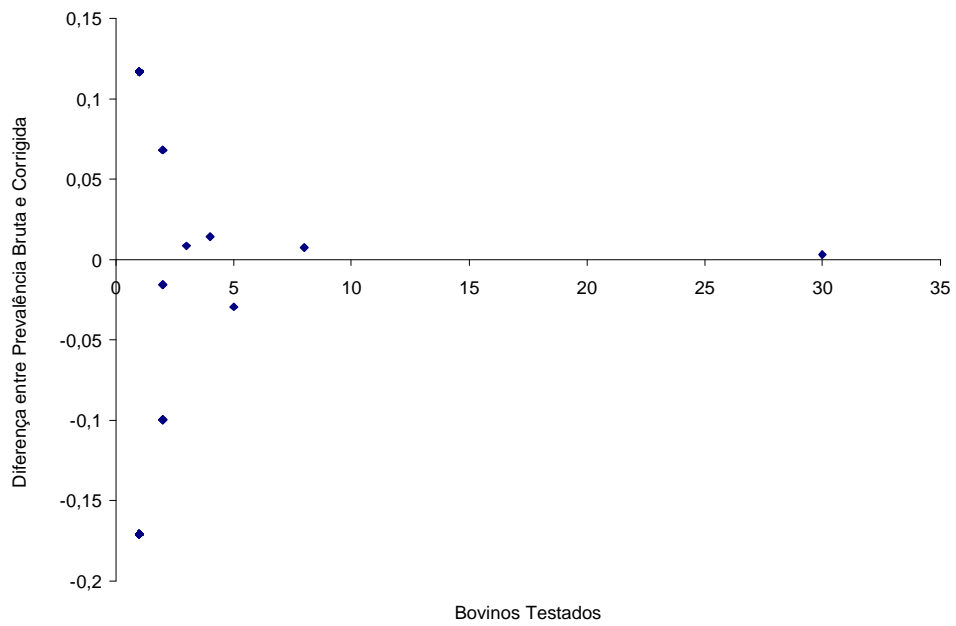


Figura 30. Diferença de prevalências de aglutininas anti-leptospira em bovinos, machos com idade superior a 36 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

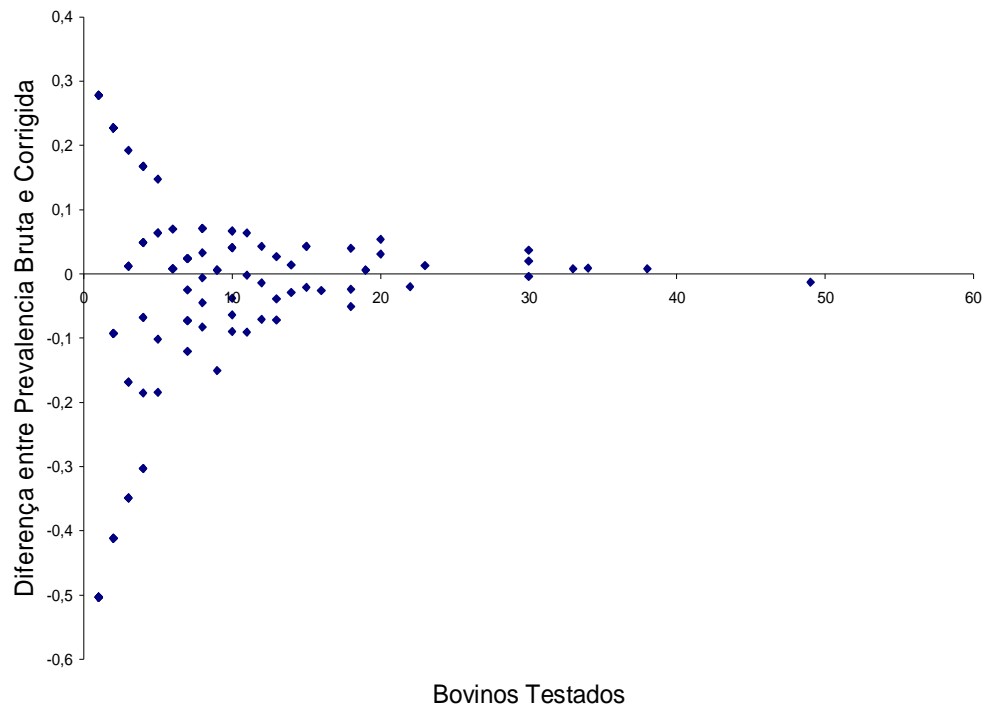


Figura 31. Diferença de prevalências de aglutininas anti-leptospira em bovinos, fêmeas com idade superior a 36 meses, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

4.4.1. Prevalência das aglutininas anti-leptospira nos bovinos, distribuída por sexo e faixa etária, nos pastos trabalhados.

A distribuição de bovinos sororreagentes as leptospiras patogênicas, por faixa etária e sexo, dentro dos pastos das propriedades trabalhadas, revelou detalhes interessantes que trazem contribuição aos estudos epidemiológicos para esta doença, na região do Pantanal de Cáceres-MT.

A síntese desses resultados encontra-se na figura 32, tabela 13 e, mostram que nesses bovinos, à medida que a idade aumenta, a prevalência das aglutininas anti-leptospiras bovina também aumenta, sugerindo que há, de fato, uma forte influencia ambiental. Por

outro lado, o período de convivência desses animais nesse ecossistema é, também, de fundamental importância na manutenção da doença na área em questão. Leite (2003), também encontrou, no ecossistema litorâneo do Estado da Paraíba, maior porcentagem de bovinos sororreagentes para *Leptospira interrogans*, com mais de 30 meses, apesar de ter utilizado um desenho amostral diferente do usado neste trabalho.

As prevalências nas diversas faixas etárias foram maiores para as fêmeas. Tal resultado provavelmente está calcado no número de bovinos fêmeas existentes nos rebanhos, posto que na grande maioria das fazendas, ele é maior que o número de bovinos machos.

Tabela 13. Distribuição das prevalências médias nos bovinos sororreagentes as aglutininas anti-leptospira por idade e sexo, dentro dos pastos ocupados, das fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres, MT, 2005.

Nº de Fazendas	Nº de Pastos	Idade (meses)	Sexo	Prevalência média (%)	IC (95%)
21	28	04-12	M	35,82	29,90-41-74
20	29	04-12	F	39,75	32,74-46,76
17	24	13-24	M	42,78	31,04-54,52
23	39	13-24	F	58,40	54,67-62,13
10	19	25-36	M	48,93	44,71-53,15
22	31	25-36	F	69,94	64,77-75,11
28	101	>36	M	55,20	48,32-62,08
29	112	>36	F	62,53	59,60-65,46

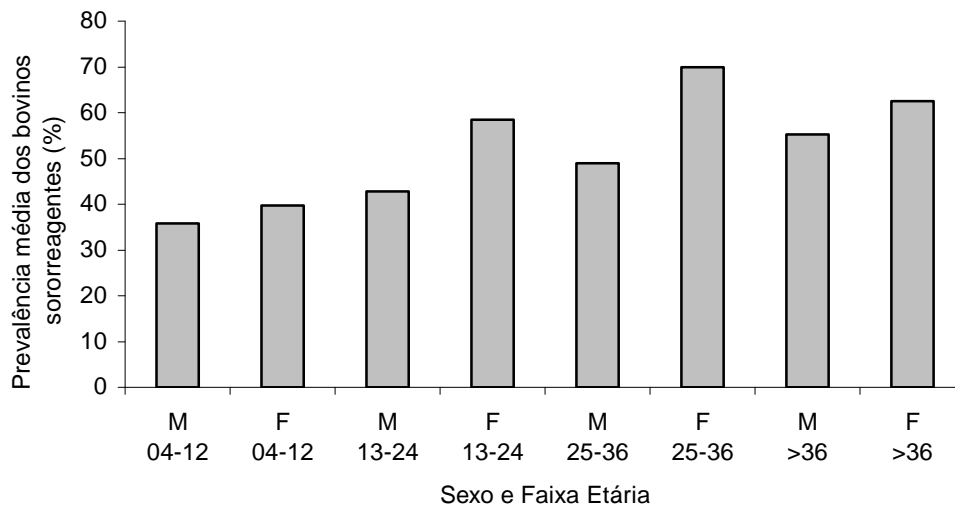


Figura 32. Prevalência média por pasto de aglutininas anti-leptospira em machos e fêmeas, nas faixas etárias trabalhadas em bovinos, das 29 fazendas do Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

4.5. Resultados das análises pela estatística de varredura

Analisando o resultado da estatística de varredura usando o método de Bernoulli, observa-se que a leptospirose bovina não ocorre de forma aleatória na região estudada. A presença de um conglomerado mais verossímil em pastos de oito fazendas com um risco relativo de 1,45 vezes maior de apresentarem a leptospirose bovina quando comparadas com os pastos das outras fazendas da área estudada. Observa-se também um conglomerado secundário formado por pastos de outras quatro fazendas que apresentaram um risco relativo de 1,38 vezes maior de apresentar a leptospirose bovina do que outras fazendas (Tab. 14, Fig. 33).

Analisando a localização dos pastos das fazendas participantes dos clusters, os mesmos se encontram em áreas de classificação Aai2 e Aai3, que segundo o PROJETO Radambrasil (1982), são: úmido e muito úmido.

Provavelmente, tal resultado é a somatória de vários fatores, como a área de alagamento que nas propriedades participantes do conglomerado primário é bastante significativa, pois a região possui

uma série de vazantes e corixos no período de cheia, e no período da seca os pastos ficam nas proximidades de áreas que não secam totalmente. A região onde se encontra o conglomerado secundário possui vazantes bastante intensas. Tal fato pode estar propiciando um maior período de sobrevivência das espiroquetas com a água, estando esse período aumentado, a probabilidade de outro bovino entrar em contato com o agente pode ser maior.

A prevalência por fazenda se apresenta alta naquelas fazendas participantes dos conglomerados primário e secundário, indicando que tal fator também pode explicar a presença dos conglomerados. A população de bovinos, machos e fêmeas, com idade superior a 36 meses, é maior na região trabalhada, podendo-se observar que a prevalência de leptospirose bovina por pasto é mais alta na grande maioria dos pastos que participam dos conglomerados, o que pode explicar o maior risco na região. A mesma estatística de varredura com o método de Bernoulli, foi utilizada por Olea Popelka et al. (2003,2005) ao pesquisarem a prevalência da tuberculose e, presença de clusters entre cepas de *Mycobacterium bovis* em bovinos e texugos em quatro áreas geográficas da Irlanda.

Tabela 14. Resultados da estatística de varredura SatScan puramente espacial, nas 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

Clonglomerado	Fazendas(Pastos)	População	Nº de casos	Casos esperados	RR	valor-p
Primário	22 (1)					
Primário	23 (12,13,14,15,16,17,21,22,25,27)					
Primário	24 (1,2,4,6,7,9,13,17)					
Primário	25 (5,6,7,10,13,14)	610	446	349,68	1,455	0,0001
Primário	26 (1,3,5,8)					
Primário	27 (1,4,5)					
Primário	28 (1,3,4)					
Primário	29 (4,5,6)					
Secundário	4 (2)					
Secundário	6 (1)					
Secundário	7 (1,4)	87	68	49,87	1,387	0,0175
Secundário	21 (50,51,52)					

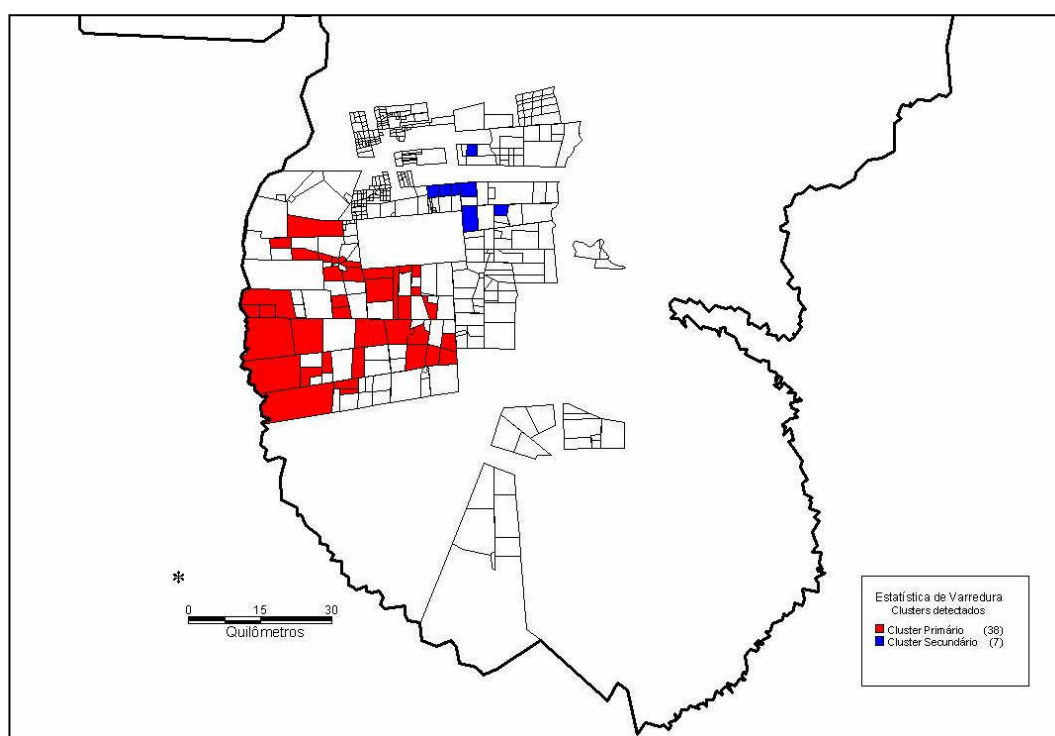


Figura 33. Mapa resultante da estatística de varredura nas 29 fazendas trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que foram realizadas as pesquisas e, de acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

A prevalência das aglutininas anti-leptospira dos bovinos possui ampla distribuição espacial na região.

Existem áreas de risco bem diferenciadas com conglomerados primário e secundário nas áreas muito úmidas.

As sorovarietades mais prevalentes hardjo (Hardjobovis), hardjo (Norma) hardjo (CTG), coincide com as principais áreas de pecuária de corte e leite no Brasil.

O modelo estatístico Bayesiano empírico para dados binários apresentou resultados satisfatórios para estudos da distribuição espacial das aglutininas anti-leptospira em populações pequenas de bovinos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, U.G.P.; SERENO, J.R.B. *Avaliação de Matrizes Bovinas no Pantanal*. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 2005. p.4 (Comunicado Técnico – n.º 52).

AGUIAR, M.D.; GENNARI, S.M.; CAVALCANTE, G.T. et al. Seroprevalence of *Leptospira* spp in cattle from Monte Negro municipality, western Amazon. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.26 n. 2, p. 102-104, 2006.

ALONSO-ANDICOBERRY, C.; GARCÍA-PEÑA, F.J.; PEREIRA-BUENO, J. et al. Herd-level risk factors associated with *Leptospira* spp. Seroprevalence in dairy and beef cattle in Spain. *Preventive Veterinary Medicine*, v.52, n.2, p. 109-117, 2001.

AMATREDJO, A.; CAMPBELL, R.S.F. Bovine leptospirosis. *Veterinary Bulletin.*, v. 43, p. 875-891, 1975.

ARAÚJO, S.A. *Pantanal características gerais*. 1996. Disponível em: <<http://www.geocities.com/RainForest/1820/index.html>>. Acesso em : 20/02/2000.

ARAÚJO, V.E.M.; MOREIRA, E.C.; NAVEDA, L.A.B. et al. Freqüência de aglutininas anti-*Leptospira interrogans* em soros sanguíneos de bovinos, em Minas Gerais, de 1980 a 2002. *Arquivo Brasileiro. Medicina. Veterinária. Zootecnia.*,v.57, n.4, pp.430-435,2005.

ASSUNÇÃO, R.M.; BARRETO, S.M.; GUERRA, H.L. et al. Mapas de taxas epidemiológicas: a abordagem Bayesiana. *Cadernos de Saúde Pública*, v.14, n. 4 p. 713-723, 1998.

ASSUNÇÃO, R.M.; REIS, E.A.; SAWYER, D.O.; MARCHESI, P.B. Mapas de Malária em Rondônia usando o Estimador Bayesiano Empírico para Dados Binários. *Revista. brasileira de Estatística, Rio de Janeiro*, v.60, n. 213, p. 69-94, 1999.

ASSUNÇÃO, R.M. *Estatística espacial com aplicações em epidemiologia, economia, sociologia*. Belo Horizonte, UFMG, 2001. Disponível em: <www.est.ufmg.br/~assuncao>. Acesso em: 21/03/04.

ASTUDILLO, V.M. Formas de organização como determinantes de risco de febre aftosa. *A Hora Veterinária*, v.3, n.17, p 11-20, 1984.

BEATO FILHO, C.C.; ASSUNÇÃO, R.M.; SILVA, B.F.A. et al. Conglomerados de homicídios e o tráfico de drogas em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, de 1995 a 1999. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 17, n. 5, p 1163 -1171, 2001.

BERKE, O.; GROSSE BEILAGE, E. Spatial Relative Risk Mapping of Pseudorabies-Seropositive Pig Herds in a Animal-Dense Region. *Journal Veterinary Medicine Biometry*. v. 50, n.7, p. 322-325, 2003.

- BIOESTADÍSTICA procedimientos para estudios de prevalencia por muestro. Ramos Mejía. Centro Panamericano de Zoonosis, 1979. 35 p. (Nota técnica nº 18).
- BRAZ, S.P.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; CANTARUTTI, R.B. et al. Caracterização da Distribuição Espacial das Fezes por Bovinos em uma Pastagem de *Brachiaria decumbens*, *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, n. 4, p. 787-794, 2003.
- CAMPOS, M.R.; VALENCIA, L.I.O.; FORTES, B.P.M.D. et al., Distribuição espacial da infecção por *Ascaris lumbricoides*. *Revista de Saúde Pública*, v. 36, n. 1, p. 69-74, 2002.
- CATELA, A.C. *Estrutura da comunidade e alimentação dos peixes da Baía da Onça, uma lagoa do Pantanal do Rio Aquidauana, MS.1992*. 200f. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo. 200p.
- CATTO, J.B.; SERENO, J.R.B.; COMASTRI FILHO, J.A. *Tecnologias e Informações para a Pecuária de Corte no Pantanal*. Corumbá: EMBRAPA- CPAP, 1997. 161 p.
- CATTO, J.B.; COMASTRI FILHO, J.A. *Taxa de natalidade no rebanho bovino no Pantanal: nutrição, sanidade e genética*. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 2003. p.1-8 (Comunicado Técnico- n.29).
- CERVANTES, L.P.M; PUEBLA, M.A.C; ROSAS, D.G. et al. Estudo serológico de leptospirose bovina em México. *Revista Cubana Medicina Tropical*. v.54, n. 1, p. 24-27, 2002.
- COLE, JR.; SULZER, C.R.; PULSSELY, P.R. Improved microtechnique for the leptospiral microscopic agglutination. *Applied Microbiology*, v.25, n. 6, p. 976-980, 1973.
- CORRÊA, A.N.S. Análise retrospectiva e tendências da Pecuária de corte no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, Viçosa, MG. ANAIS... Viçosa :2000. p. 181-206.
- CORRÊA, E.S.; VIEIRA, A.; COSTA, F.P.; CEZAR, I.M. *Sistema semi-intensivo de produção de carne de bovinos Nelores no Centro-Oeste do Brasil*. Campo Grande: EMBRAPA –GADO DE CORTE, 2000. 49 p.
- CÔRTEZ, J.A. *Epidemiologia: conceitos e princípios fundamentais*. São Paulo: Varela. 1983. 227p.
- COSTA, M.C.R.; MOREIRA, E.C.; LEITE, R.C. et al. Avaliação da imunidade cruzada entre *Leptospira hardjo* e *L. wolffi*. *Arquivo Brasileiro. Medicina. Veterinária. Zootecnia*. v. 50, n.1, p. 11-17, 1998.
- DRUCK, S.; CÂMARA, G.; CARVALHO, M.S. et al. *Análise espacial de dados geográficos*. 2002. Disponível em: < www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise>. Acesso em: 04/07/04.
- ELLIS, A.W. Leptospirosis as a cause of reproductive failure. *Veterinary Clinics of north America: Food Animal Practice*. v. 10, n. 3, p. 463-478, 1994.
- EFRON, B.; MORRIS, C. Stein's estimation rule and its competitors – na empirical Bayes approach. *Journal of the American Statistical Association*, v. 68, p. 117-130, 1973.
- EUCLIDES FILHO, K. *Produção de Bovinos de Corte e o Trinômio Genótipo – Ambiente – Mercado*. Campo Grande: EMBRAPA GADO DE CORTE, 2000. 61p.
- FAINE, S.; ADLER, B.; BOLIN, C.; et al. *Leptospira and leptospirosis*. 2.ed. Melbourne: MediSci, 1999, 272p.
- FANG, L.; YAN, L.; LIANG, S. et al. Spatial analysis of hemorrhagic fever with renal syndrome in China. *BioMed Central Infectious Diseases*. v.77, n. 6, p.1-10. 2006.
- FAVERO, A.C.M.; PINHEIRO, S.R.; VASCONCELLOS, S.A. et al., Sorovares de leptospirosas predominantes em exames sorológicos de bubalinos, ovinos, caprinos, eqüinos, suínos e cães de diversos estados brasileiros. *Ciência Rural*, v.32, n. 4, p. 613-619, 2002.

- FERRI, M.G. *Vegetação brasileira*. São Paulo: Itatiaia, 1980. p. 91-95.
- FRANCO, M.S.; PINHEIRO, R. Geomorfologia. In: PROJETO Radambrasil. Ministério de Minas e Energia. *Folha SE 21 e parte da Folha SE 20*. Levantamento de Recursos Naturais, 27. Rio de Janeiro. 1982. p. 161-224.
- GALTON, M.M.; SULZER, C.R.; SANTA ROSA, C.A. Application of a microtechnique to the agglutination test for leptospiral antibodies. *Applied Microbiology*, v.13, n.1, p. 81-85, 1965.
- HERRMANN, G.P. *Leptospira sp em ovinos do Rio Grande do Sul soroprevalência e avaliação da imunogenicidade da bacterina Leptospira hardjo*. 2002. 41f. Tese (Doutorado em Ciência Animal. Medicina Veterinária Preventiva e Epidemiologia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.
- HOAR, B.R.; CHOMEL, B.B.; ROLFE, D.L. et al. Spatial analysis of *Yersinia pestis* and *Bartonella vinsonii* subsp. *Berkhoffi* seroprevalence in California coyotes (*Canis latrans*). *Preventive Veterinary Medicine*, v.56, n.4, p. 299-311, 2003.
- HOMEM, V.S.F.; HEINEMANN, M.B.; MORAES, Z.M. et al. Estudo epidemiológico da leptospirose bovina e humana na Amazônia oriental brasileira. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v.34, n. 2, p. 173-180, 2001.
- KING, S. The prevalence of leptospirosis in cattle herds of the Western Division of New South Wales- a serological survey. *Australian Veterinary Journal*, v.68, n.9, p. 307-308, September, 1991.
- KULLDORFF, M.; NAGARWALLA, N. Spatial disease clusters: Detection and inference, *Statistics in Medicine*, v. 14, p. 799-810, 1995.
- KULLDORFF, M. A spatial scan statistic. *Commun. Statist. –Theory Meth.*, v.26, n. 6, p. 1481-1496, 1997.
- KULLDORFF, M.; FEUER, E. J.; MILLER, B. A. et al. Breast Cancer Clusters in the Northeast United States: A geographic Analysis. *American Journal of Epidemiology*, v. 146, n. 2, p. 161-170, 1997.
- KULLDORFF, M.; ATHAS, W. F.; FEUER, E. J.; MILLER, B. A.; KEY, C. R. Evaluating Cluster Alarms: A Space-Time Scan Statistic and Brain Cancer in Los Alamos, New Mexico. *American Journal of Public Health*, v.88, n. 9, p. 1377-1380, 1998.
- KULLDORFF, M. Satscan™ V.7.0.1 Software to analyze spatial, temporal and space-time count data using the spatial, temporal, or space-time scan statistics. October, 12, 2006. Disponível em: www.satscan.org/ Acesso em: 10/11/2006.
- LANGONI, H.; MEIRELES, L.R.; GOTTSCHALK, S. et al. Perfil sorológico da leptospirose bovina em regiões do Estado de São Paulo. *Arquivos. Instituto. Biológico*. v.67, n. 1, p. 97-41, 2000.
- LEITE, R.M.H. *Caracterização das formas de produção e distribuição espacial e por idade de leptospirose, IBR, BVD e brucelose em bovinos no estado da Paraíba*. 2003. 63f. Tese (Doutorado em Ciência Animal. Medicina Veterinária Preventiva e Epidemiologia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.
- LUDOVINO, R.M.R.; LOBO, I.J.B.; TOURRAND, J.F. et al. A Pecuária no Sistema de Produção Familiar dos campos da Ilha de Marajó, Pará. In :REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora – MG. ANAIS...Juiz de Fora:1997. 3p.
- MADRUGA, C.R.; AYCARDY, E.; PUTT, N. Freqüência de aglutininas anti-leptospira em bovinos de corte da região sul de cerrado do estado de Mato Grosso. *Arquivos. Escola Veterinária Universidade Federal. Minas Gerais*, v.32, n.2, p. 245-249, 1980.

MAPINFO PROFESSIONAL *MapInfo Corporation*, versão 5.4 1996, Licenciado SN WP452012243.

MARSHALL, R.J., Mapping disease and mortality rates using empirical Bayes estimators. *Journal of the Royal Statistical Society, Series C, Applied Statistics*. v.40, n.2, p. 283-294, 1991.

MAZZA, M.C.M.; MAZZA, C.A.S.; SERENO, J.R.B. et al.. *Etnobiologia e conservação do bovino pantaneiro*. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1994, 61p.

MICROSOFT EXCEL, *Microsoft Corporation*, versão 10.0.2614.0, data de criação 16/02/2001.

MINITAB™ *Statistical Software Minitab Release* versão 13.31, 2000. Licenciado para DMVP – Escola de Veterinária da UFMG. WIN1331.071601PPTL.

MOURÃO, G. *Uso de levantamentos aéreos para estudo da distribuição e abundância de grandes vetebrados no Pantanal Mato-Grossoense*. 1996.112f.Tese (Doutorado em ecologia) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas. Manaus, AM.

NEGRÃO, A.M.G.; MOLNÁR, E.; MOLNÁR, L. Dados sorológicos da leptospirose bovina em algumas regiões do Estado do Pará. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*. v.23, n. 3, p. 406-407, 1999.

OBIAGA, J.A.; ROSENBERG, F.J.; ASTUDILLO, V.M. et. al. Lãs características de la produccion pecuária como determinantes de los ecosistemas de fiebre aftosa. *Boletin Del Centro Panamericano Fiebre Aftosa*, v. 33-34, p. 32-42, 1979.

ODONTSETSEG, N.; SAKODA, Y.; KIDA, H. Serological evidence of persistence of infection with *Leptospira interrogans* serovar Hardjo in cattle in Mongolia. *Microbiology. Immunology*. v. 49, n.9, p.865-869, 2005

OLEA-POPELKA, F.J.; GRIFFIN,J.M.; COLLINS, J.D. et al. Bovine tuberculosis in badgers in four areas in Ireland: does tuberculosis cluster? *Preventive Veterinary Medicine*, v.59, n.2, p. 103-111, 2003.

OLEA-POPELKA, F.J.;FLYNN, O.; COSTELLO, E. et al. Spatial relationship between *Mycobacterium bovis* strains in cattle and badgers in four areas in Ireland, *Preventive Veterinary Medicine*, v. 71, n. 1, p. 57-70, 2005.

PELLEGRINI, D.C.P. *Análise espaço-temporal da leptospirose no município do Rio de Janeiro (1995-1999)*. 2002. 59f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Ministério da Saúde, Rio de Janeiro, RJ.

PELLEGRIN, A.O.; GUIMARÃES, P.H.S.; SERENO, J.R.B. et al.. *Prevalência da Leptospirose em Bovinos do Pantanal Mato-Grossense*. Corumbá: EMBRAPA-CPAP. 1999. 9p.(Comunicado técnico n. 22).

PEREZ, A.M.; WARD, M.P.; TORRES, P. et al. Use of spatial statistics and monitoring data to identify clustering of bovine tuberculosis in Argentina. *Preventive Veterinary Medicine*. v. 56, n.1, p. 63-74, 2002.

Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai. Brasília: EMBRAPA – PCBAP, 1997.Vol. III. 369p.

POLAQUINI, L.E.M.; SOUZA, J.G.; GEBARA, J.J. Transformações Técnico – produtivas e comerciais na pecuária de corte brasileira à partir da década de 90. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.35, n. 1,, p. 321-327, 2006.

PÖTTER, L.; LOBATO, J.F.P. MIELITZ NETTO, C.G.A. Análises Econômicas de Modelos de Produção com Novilhas de Corte Primíparas aos Dois, Três e Quatro anos de Idade. *Revista Brasileira Zootecnia*, v.29, n. 3, p. 861-870, 2000.

PROJETO Radambrasil. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. *Folha SE. 21 Corumbá e parte da folha SE. 20*; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 452 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 27), 1982.

RELATÓRIO final de campanha de vacinação anti-aftosa e atualização de cadastros e rebanhos, etapa: 03/2006. Cáceres: INDEA-MT, 2006, p.3.

ROSSETTO, O.C. *Vivendo e mudando junto com o pantanar, um estudo das relações entre as transformações culturais e a sustentabilidade ambiental das paisagens pantaneiras*. 2004. 241f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável, Política e Gestão Ambiental) Centro de desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

SALLES, R.S.; LILENBAUM, W. *Leptospirose bovina no Brasil*. Niterói – RJ, Instituto Biomédico da Universidade Federal Fluminense.2004. Disponível em: www.medvet.hpg.ig.com.br/infecciosas/lepto_bovbr.html> Acesso em: 12/05/2004.

SAMPAIO, I.B.M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. 2 ed., Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2002, 265 p.

SANTOS, S.A.; PELLEGRIN, A.O.; MORAES, A.S. et al. *Sistema de produção de gado de corte do Pantanal*, Corumbá: EMBRAPA PANTANAL, 2002, 80p.

SERENO, J.R.B.; PELLEGRIN, A.O.; ORMAY, J.N. *Manejo Reprodutivo e Sanitário para bovinos de corte do Pantanal -1- Calendário Profilático*, Corumbá: EMBRAPA –CPAP, 2002, 4 p.(Comunicado técnico n.27).

SEVERO, C.M.; MIGUEL, L.A. *A Sustentabilidade dos Sistemas de Produção de Bovinocultura de Corte do Estado do Rio Grande do Sul*.2006. Disponível em: www.pucrs.br/eventos/3_eg/artigos/m02t01.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2007.

SILVA, J.S.V.; ABDON, M.M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. *Pesquisa. Agropecuária.Brasileira.*, v.33, n. esp., p. 1703-1711, 1998.

THRUSFIELD, M.V. *Veterinary Epidemiology*. Great Britain: Butterworths, 1986,279p.

TOCANTINS, S. *Distribuição espacial da brucelose no gado bovino no Pantanal de Cáceres, Mato Grosso e relação com fatores ambientais*. 2000. 65f. Dissertação (Mestrado em Ecologia)- Instituto de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, Manaus, AM.

VASCONCELLOS, S.A.; BARBARINI JÚNIOR, O.; UMEHARA, O. et al. Leptospirose bovina, níveis de ocorrência e sorotipos predominantes em rebanhos dos estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul. Período de Janeiro a Abril de 1996. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 64, n. 2, p. 7-15, 1997.

WARD, M.P.; CARPENTER, T.E. Techniques for analysis of disease clustering in space and time in veterinary epidemiology. *Preventive Veterinary Medicine*. v. 45, n.4, p. 257-284, 2000.

WERNECK, G.L.; MAGUIRE, J.H. Modelagem especial utilizando modelos mistos: um estudo ecológico sobre leishmaniose visceral em Teresina, Piauí, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. v.18, n. 3, p.633-637, 2002.

WILESMITH, J.W.; STEVENSON, M.A.; KING, C.B. et al. Spatio-temporal epidemiology of foot-and-mouth disease in two counties of Great Britain in 2001. *Preventive Veterinary Medicine*. v.61, n. 3, p. 157-170, 2003.

ANEXO 1

Questionário aplicado nas 29 propriedades trabalhadas no Setor I, município de Cáceres-MT, 2005.

Identificação				
Propriedade:				
Fone:				
Localização geográfica da sede:				
Proprietário:				
Endereço:				
Município:				
Telefone:		fax:	Estado:	
CEP:				
Grau de instrução:				
<input type="checkbox"/> Sem instrução	<input type="checkbox"/> 1º grau	<input type="checkbox"/> 2º grau	<input type="checkbox"/> Superior	Idade:
Entrevistado:				
Endereço:				
Grau de instrução:				
<input type="checkbox"/> Sem instrução	<input type="checkbox"/> 1º grau	<input type="checkbox"/> 2º grau	<input type="checkbox"/> Superior	Idade:
Data:				
Pessoal				
Quantas pessoas trabalham na atividade pecuária?				
Família;		quantos?		
Empregados:		quantos?		
Qual o grau de instrução dos trabalhadores?				
		Quantos?		
		Familiar		Empregados
<input type="checkbox"/> Sem instrução				
<input type="checkbox"/> 1º grau				
<input type="checkbox"/> 2º grau				
Há quanto tempo trabalham na propriedade?				
		Quantos?		
<input type="checkbox"/> 0-1 ano				
<input type="checkbox"/> 1-5 anos				
<input type="checkbox"/> 5 ou mais anos				

Caracterização da Propriedade

Qual o tempo de existência da propriedade?

() 1-10 anos () 10-20 anos () 20 ou mais

Quais animais criam na propriedade

() bovinos

() bubalinos

() eqüino

() suíno

() caprino

() ovino

() caninos

() felinos

() outros

citar:

Qual o tipo de exploração bovina?

() cria

() recria

() engorda

Qual a área total da propriedade?

Qual a área total de pastagem?

Qual a área utilizada na seca?

Qual a área utilizada nas águas?

Qual a área que alaga?

Qual a área de capões e cordilheiras?

Qual o número de pastos?

Qual o nº de pastos usado na seca?

Nº dos pastos:

Qual o nº de pastos usados nas águas?

Nº dos pastos:

Que tipo de pastagem possui na propriedade?

() nativa

Qual?

() artificial

Qual?

Instalações

Quais instalações existentes na propriedade?

Qual a idade das instalações?

Qual o estado das instalações?

() Ruim () Regular () Bom

Qual a idade das instalações?

() 0-5 anos () 5-10 anos () 10 anos ou mais

Qual a capacidade do curral ?

Maquinário

Que máquinas e equipamentos a propriedade possui e qual a idade deles?

Maquinário	Idade	Quantidade	Estado de conservação
			() Ruim () Regular () Bom

Alimentação

Usa suplementação mineral?

() Sim () não

Quantidade de sal mineral fornecida por mês

Animais

Qual a população bovina total do rebanho?

Qual a população bubalina total do rebanho?

População bovina

	Machos	Fêmeas	Adquirido	Vendidos
Bezerros de 04-12 meses				
Novilhos de 12-24 meses				
Garrotes de 24-36 meses				
Vacas				
Touros				
Vacas paridas				
Vacas solteiras				
Boi de carro				
TOTAL				

População bubalina

	Machos	Fêmeas	Adquiridos	Vendidos
Bezerros de 04-12 meses				
Novilhos de 12-24 meses				
Garrotes de 24-36 meses				
Vacas				
Touros				
Vacas paridas				
Vacas solteiras				
Boi de carro				
TOTAL				
<hr/>				
Qual a raça dos bovinos?				Qual?
Zebu ()				
Europeu ()				
Mestiços ()				
Qual a raça dos bubalinos?				
Qual a quantidade de animais existentes na propriedade?				
Eqüinos:				
Muares:				
Asininos:				
Suínos:				
Ovinos:				
Caprinos:				
Caninos:				
Felinos:				
Aves:				
Outros:	citar:		Quantidade:	
Quantidade de animais vendidos:				
Para recria:				
Para engorda:				
Para abate:				
Faz controle zootécnico?				
() Sim () não				
Como faz o controle?				
() ficha () caderno () computador () outros				
Quais?				
R:				
Desde quando faz o controle?				
() 0-1 ano () 1-5anos () 5 anos ou mais				
Que tipo de controle é usado?				
() individual () coletivo				
Sanidade				

Tem havido surto de doenças no rebanho?

sim não

Caso sim, quais?

R:

Quantas vezes maneja o rebanho no curral?

Quais sintomas tem percebido no rebanho?

Quantos animais estão apresentando sintomas?

Quais pastos estão com animais com sintomas?

Como elas foram diagnosticadas?

campo laboratório

Existe algum tipo de assistência técnica?

sim não

Caso sim que tipo?

veterinário zootecnia Agrônomo Particular Estado

Tem havido diarreia nos animais?

sim Não

caso sim em que faixa etária?

0-4 4-12 12-24 24-36 +36

Tem observado problemas de edema de coroa no casco, feridas entre as unhas?

sim não

Tem ocorrido aborto?

sim não

Caso sim, em que período da gestação?

Quais pastos estão ocorrendo aborto?

Quantas fêmeas abortaram?

Qual a faixa etária das fêmeas que abortaram?

Relata presença de fetos mal formados?

sim não

Tem observado o nascimento de bezerros fracos, cegos, com incoordenação motora ou outras alterações congênitas?

sim não

Tem havido mortalidade de bezerros?

sim não

Relata presença de secreção nasal, ocular e tosse?

sim não

Reprodução

Qual a relação touro/vaca?

1 para 10 1/30 1/50 ou mais

Qual a procedência dos touros

próprios compra Leilão, Feiras Exposição

Contra quais doenças eles são vacinados?

Foram observadas falhas reprodutivas no rebanho nos últimos tempos?

sim não

Quais?

R

Qual a idade média a primeira cria?

2 a 2 ½ anos 2 ½ a 3anos 3 anos ou mais

Qual o intervalo médio entre partos?

12 a 14m 15 a 18 m 19m ou mais

Qual a idade de descarte das vacas?

E dos touros?

Vacinações

Doença	Idade de vacinação	Periodicidade	Ultima vacinação
--------	--------------------	---------------	------------------

Aftosa

Botulismo

Brucelose

Raiva

IBR

Leptospirose

Manqueira