

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**SITUAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA BRUCELOSE BOVINA NO
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL**

Jamil Manoel Leal Filho

**CAMPO GRANDE, MS
2013**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**SITUAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA BRUCELOSE BOVINA NO ESTADO
DE MATO GROSSO DO SUL**

**EPIDEMIOLOGICAL SITUATION OF BOVINE
BRUCELLOSIS IN THE STATE OF MATO GROSSO DO SUL**

Jamil Manoel Leal Filho

Orientadora: Dra. Aiesca Oliveira Pellegrin

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Saúde Animal.

À minha família, pelos valores a mim ensinados.
À Sandia, pelo apoio incondicional.
À equipe do Serviço de Saúde Animal, pela compreensão.
Ao Faísca (*in memoriam*), pelas alegrias dadas enquanto esteve em nosso convívio.

"Sob a proteção de Deus, PROMETO que, no exercício da Medicina Veterinária, cumprirei os dispositivos legais e normativos, com especial respeito ao Código de Ética da profissão, sempre buscando uma harmonização entre ciência e arte e aplicando os meus conhecimentos para o desenvolvimento científico e tecnológico em benefício da sanidade e do bem-estar dos animais, da qualidade dos seus produtos e da prevenção de zoonoses, tendo como compromissos a promoção do desenvolvimento sustentado, a preservação da biodiversidade, a melhoria da qualidade de vida e o progresso justo e equilibrado da sociedade humana. E prometo tudo isso fazer, com o máximo respeito à ordem pública e aos bons costumes."

Juramento do Médico Veterinário - Conselho Federal de Medicina Veterinária.

AGRADECIMENTOS

À Dra. Aiesca Oliveira Pellegrin, pelo aceite de minha orientação e pela amizade construída no decurso deste tempo.

À equipe coordenada pelo Professor José Soares Ferreira Neto do Laboratório de Epidemiologia e Bioestatística, da Universidade de São Paulo, pelo apoio nas análises do banco de dados.

Às equipes da Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal de Mato Grosso do Sul que não mediram esforços para execução dos trabalhos de campo e para as análises laboratoriais.

Ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento pela oportunidade e pelo financiamento deste estudo.

À Dra. Ilda Francisca Neves Bottene pelo apoio e solidariedade.

Ao Marco Oricolli e a Fabiane Carvalho e Silva pelo apoio e acolhida durante o período em que fiquei em São Paulo.

RESUMO

AUTOR, Jamil Manoel Leal Filho. **Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Mato Grosso do Sul**. Ano. 2013. 84f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2013.

Foi realizado um estudo para determinar a situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Mato Grosso do Sul. O Estado foi dividido em três regiões: Pantanal, Planalto Sul e Planalto Norte. Para cada região, foram escolhidas como unidades primárias propriedades amostradas de modo aleatório e em cada uma delas foram colhidas amostras de sangue de fêmeas com idade igual ou superior a 24 meses, aleatoriamente escolhidas. Este estudo utilizou amostras colhidas de 10025 animais em 943 propriedades. Em cada propriedade, o responsável foi submetido a um questionário epidemiológico para verificar fatores de riscos associados à brucelose bovina. Os testes utilizados em série para diagnosticar um animal como positivo e uma propriedade como foco foram o Antígeno Acidificado Tamponado e o 2-Mercaptoetanol. Para o Mato Grosso do Sul a prevalência de focos foi 30,6% [27,4-34,0]. As prevalências de focos conforme a região foram de: Pantanal 39,1% [33,7-44,7]; Planalto Sul 25,3% [20,8-30,4] e Planalto Norte 32,1% [27,2-37,4]. A prevalência para animais em Mato Grosso do Sul foi de 7,0% [5,6-8,7]. As prevalências encontradas para animais de acordo com a região foram: Pantanal 8,9% [5,9-13,2]; Planalto Sul 6,1% [4,1-9,0] e Planalto Norte 6,4% [4,7-8,6]. Este estudo revelou que os fatores de risco (Odds Ratio, OR) associados à condição de propriedade positiva para brucelose foram: a presença de aborto (OR = 1,547 [1,080-2,210]); a aquisição de reprodutores (OR = 1,420 [10,41-1937]); o tamanho do rebanho > 200 fêmeas (OR = 1,841 [1,289-2,629]) e o tipo de exploração (Mista OR = 2,165 [1,329-3,526] e Corte OR = 3,513 [2,271-5,434]).

Termos de indexação: prevalência, aborto infeccioso, fatores de risco.

ABSTRACT

AUTHOR, Jamil Manoel Leal Filho. **Epidemiological situation of brucellosis in the state of Mato Grosso do Sul**. Year 2013. 84p. Thesis (MA) - Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Federal University of Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2013.

A study was conducted to determine the epidemiological situation of brucellosis in the state of Mato Grosso do Sul. The state was divided into three regions: Pantanal, South Plateau and North Plateau. For each region, farms were randomly selected as primary units and in each of them, blood samples were randomly obtained from bovine females aged over 24 months. This study used samples collected from 10025 animals in 943 farms. Each property responsible underwent an epidemiological questionnaire to determine risk factors associated with bovine brucellosis. The tests used in series to diagnose an animal as positive and focus on a property were buffered acidified antigen and 2-Mercaptoethanol. In Mato Grosso do Sul, the surveillance of outbreaks was 30.6% [27.4 - 34.0]. The surveillance of infected herds by region were: Pantanal 39.1% [33.7 - 44.7]; Southern Plateau 25.3% [20.8 - 30.4] and 32.1% Northern Plateau [27, 2 - 37.4]. Surveillance rates for animals in Mato Grosso do Sul were 7.0% [5.6 - 8.7]. Surveillance rates for animals in the region were: Pantanal 8.9% [5.9 - 13.2]; Southern Plateau 6.1% [4.1 - 9.0] and 6.4% [4.7 - 8.6] North Plateau. This study revealed that the risk factors (Odds Ratio, OR) associated with the property brucellosis were positive for the presence of abortion (OR = 1.547 [1.080 - 2.210]), the purchase of breeding animals (OR = 1.420 [10.41 - 1937]), the size of the herd > 200 females (OR = 1.841 [1.289 - 2.629]) and the type of operation (Mixed OR = 2.165 [1.329 - 3.526] and Beef Cattle OR = 3.513 [2.271 - 5.434]).

INDEX TERMS: surveillance, infectious abortion, risk factors.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- | | |
|---|----|
| Figura 1. Mapa do Estado de Mato Grosso do Sul demonstrando regiões produtoras utilizadas no estudo. | 54 |
| Figura 2. Resultado por propriedade para brucelose em Mato Grosso do Sul. | 54 |

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Sensibilidade e especificidade para testes sorológicos para diagnóstico de brucelose.	18
Tabela 2.	Prevalências descritas conforme a UF em propriedades e em animais.	20
Tabela 3.	Fatores de risco para brucelose bovina no Brasil	24
Tabela 4.	Tabela de análise univariada demonstrando porcentagens de positivos e negativos, resultados da análise univariada para as variáveis independentes selecionadas ($p < 0,20$) e respectivas categorias para o Estado de Mato Grosso do Sul, 2009.	59

SUMÁRIO

Introdução	10
1 Importância econômica	13
2 Diagnóstico da brucelose	14
2.1 Diagnóstico da brucelose no PNCEBT	16
2.2 Antígeno acidificado tamponado	17
2.3 Teste do 2-Mercaptoetanol	17
3 Controle e erradicação da brucelose	18
4 Prevalência da brucelose	19
5 Fatores de risco para brucelose	23
6 Estratégias para controle da brucelose	26
7 Importância dos estudos observacionais	27
8 Metodologia para estudos observacionais para brucelose	27
Referências	32
Artigo científico originado pela pesquisa	39
Abstract	39
Resumo	40
Introdução	40
Material e métodos	43
Resultados	46
Discussão	48
Conclusões	49
Referências	50
Considerações finais	55
Anexo	57
Apêndices	59

INTRODUÇÃO

A brucelose foi descoberta por David Bruce, Hughes e Zammit em 1887, quando isolaram a bactéria inicialmente denominada de *Micrococcus melitensis*, de soldados britânicos na Ilha de Malta. Bang em 1897 isolou a *Brucella abortus* como agente causador do aborto em bovinos e estabeleceu a relação desta espécie com a febre ondulante nos humanos (CHRISTOPHER, S.; UMAPATHY, B.; RAVIKUMAR, L. K. L., 2010).

O gênero *Brucella* é classificado como uma subdivisão da Família Proteobacterium que inclui também bactérias dos gêneros: *Agrobacterium*, *Rickettsia*, *Rhodobacterium* e *Rhizobium* (MORENOE et al., 1990).

As bactérias do gênero *Brucella* são coco-bacilos Gram negativos, não formadores de esporos, não capsulados e intracelulares facultativos. Apesar de permanecerem no ambiente, não se multiplicam nele sendo medianamente sensíveis aos fatores ambientais. A resistência diminui quando aumentam a temperatura e a luz solar direta ou diminui a umidade. Resistem às condições do meio ambiente desde que protegidas por matéria orgânica, como restos placentários, produtos de aborto, fezes, leite e manteiga (BRASIL, 2006 e PAULIN; FERREIRA NETO, 2003).

A brucelose é uma enfermidade infecto-contagiosa crônica, sendo antropozoonose de distribuição quase que mundial. Dos microrganismos pertencentes ao gênero *Brucella*, são conhecidas 9 espécies, 7 das quais afetam animais terrestres (*B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. canis*, *B. neotomae*, e *B. microti*) (SCHOLZ et al., 2008; VERGER et al., 1987). Duas delas afetam mamíferos marinhos (*B. ceti* e *B. pinnipedialis*) (FOSTER et al., 2007), recebendo a denominação com base no hospedeiro animal preferencial (VERGER et al., 1987). Em 2010 foi isolada de uma prótese mamária a *B. inopinata* (SCHOLZ et al., 2010). Todas as espécies tem a capacidade de infectar espécies selvagens da fauna e já foram isoladas de bisões, alces, cervídeos, suínos ferais, raposas, lebres, búfalos africanos e renas (GODFROID, 2002).

As bactérias deste gênero podem apresentar-se em cultivos primários com morfologia colonial lisa ou rugosa (rugosa estrita ou mucóide). Essa morfologia está diretamente associada à composição bioquímica do lipopolissacarídeo (LPS) da

parede celular e, para algumas espécies, tem relação com a virulência. *B. abortus*, *B. melitensis* e *B. suis* normalmente apresentam morfologia de colônia do tipo lisa, quando evoluem para a forma rugosa ou mucóide, deixam de ser patogênicas. Já as espécies *B. ovis* e *B. canis* apresentam morfologia de colônia permanentemente do tipo rugosa ou mucóide. Além de determinar a morfologia colonial, a composição química da parede celular é elemento central nos fenômenos imunológicos (BRASIL, 2006). Dessa forma, as cepas de *Brucella* podem ser classificadas como "lisas" (smooth, S) ou "rugosas" (rough, R) de acordo com o tipo de LPS expresso em sua superfície: S-LPS, R-LPS, respectivamente. As proteínas da membrana externa (OMPs) e as R-LPS se encontram bem expostas na superfície de cepas rugosas. Ao contrário, nas cepas lisas os anticorpos não podem alcançar as moléculas S-LPS (BOWDEN et al., 1995).

Dentre as bactérias pertencentes ao grupo de amostras lisas, a *B. abortus* possui 8 biovars; *B. melitensis* possui 3 biovars e a *B. suis* possui 5 biovars. As amostras rugosas, *B. canis* e *B. ovis* não se subdividem em biovars (GODFROID, 2002).

Embora os bovinos e bubalinos sejam susceptíveis à *B. suis* e *B. melitensis*, a espécie mais importante é *B. abortus*, responsável pela grande maioria das infecções. O Subcomitê Taxonômico da FAO admite a existência de 8 biotipos de *B. abortus* (1, 2, 3, 4, 5, 6, 9 e a estirpe vacinal B19) importantes quando de estudos de epidemiologia molecular e diferentes quanto à patogenicidade e virulência. O principal agente para os bovinos é a *B. abortus* biotipo 1, presente em todo o mundo (PAULIN; FERREIRA NETO, 2003).

Segundo Christopher; Umapathy; Ravikumar (2010), o sucesso da infecção pela *Brucella* depende da sua patogenicidade, da habilidade de sobreviver ao sistema reticuloendotelial e da capacidade de multiplicar nas células do hospedeiro. Para produzir a infecção ela necessita completar quatro processos: aderência, invasão, estabelecimento e disseminação. Estas espécies apresentam características peculiares de resistência ao hospedeiro, induzindo infecções crônicas e persistentes, sobrevivendo e se multiplicando dentro de células fagocíticas. Essas habilidades são determinadas pelos fatores de virulência associados ao gênero *Brucella* (BASTOS et al., 2012).

As infecções brucélicas em animais domésticos estão associadas a problemas reprodutivos, tais como: abortamentos, nascimento de crias fracas e baixa fertilidade (POESTER et al., 2009).

Nos bovinos, *B. abortus* causa lesões placentárias características, com inflamação que leva à necrose cotiledonária e a proliferação de tecido conjuntivo de granulação com fibrose e aderência do cotilédone à carúncula materna. Isto dificulta a passagem de sangue para o feto, com o que ele é abortado no terço final da gestação. Quase sempre após o aborto, devido à retenção placentária, ocorre endometrite difusa de longa duração interferindo na fertilidade da vaca. Nos machos bovinos pode causar epididimite, inflamação da vesícula seminal e às vezes orquite, geralmente com hidrocele e necrose testicular. Apesar de não ser comum, nesta espécie podem surgir higromas e bursite interescapular (CORRÊA; CORRÊA, 1992).

O principal sinal clínico da brucelose nos bovinos é o aborto na primeira gestação após a infecção. As fêmeas infectadas normalmente abortam somente uma vez e permanecem infectadas ao longo de toda a sua vida reprodutiva. Todavia, o aborto pode ser provocado por outros agentes e diagnósticos laboratoriais são necessários para identificar o patógeno (GODFROID; NIELSEN; SAEGERMAN, 2010).

No Brasil, a brucelose bovina apresenta maior importância por se encontrar amplamente difundida nos rebanhos e também pela sua relevância em saúde pública. *B. abortus* pode infectar o homem via contato com animais infectados ou pelo consumo de seus produtos, como leite e queijo não pasteurizado. Alguns grupos ocupacionais, como capatazes, veterinários, ordenhadores e magarefes são considerados de alto risco e se infectam pelo contato com restos de aborto ou do parto, urina, fezes, carcaças e placentas contaminadas de fêmeas infectadas, ou ainda durante acidentes com vacinas vivas (ACHA, 2003; PAULIN; FERREIRA NETO, 2003; MERINO, 2004).

Para os bovinos as fontes mais comuns de infecção são os fetos abortados, envoltórios fetais, descargas vaginais de fêmeas infectadas, água, alimentos e fômites contaminados. As vacas e novilhas infectadas desempenham importante papel na difusão da doença, tanto no parto quanto nos casos de aborto, quando lambem os bezerros recém nascidos e infectados ou os restos placentários (PAULIN; FERREIRA NETO, 2003).

Os touros parecem não ter importância marcante na transmissão da doença. Pelo sêmen, a doença tem poucas possibilidades de ser transmitida, uma vez que a monta natural não representa um importante mecanismo de difusão do agente, em função das defesas naturais existentes na vagina e do tipo de cópula executada pelos bovinos. Esta via assume papel importante quando da prática da inseminação artificial. Neste caso o sêmen é depositado diretamente no útero de forma que o agente não enfrenta as barreiras naturais do trato reprodutivo (ACHA; SZYFRES, 1986; PAULIN; FERREIRA NETO, 2003).

Na maioria das vezes a doença aparece pela introdução de animais infectados em rebanhos que não apresentam imunidade contra a brucelose. No início ocorre um elevado número de casos de aborto, reduzindo gradualmente no intervalo de dois anos, quando as fêmeas doentes não mais abortam, embora continuem portadoras e produzindo bezerros fracos e pouco desenvolvidos (ACHA; SZYFRES, 1986; PAULIN; FERREIRA NETO, 2003).

Além da transmissão bacteriana pelo leite aos seus bezerros, as vacas podem infectar seus produtos no útero, durante ou logo após o parto. Neste caso a infecção torna-se latente (portador latente) de forma que as fêmeas apresentam sorologia negativa até atingirem a maturidade sexual. Esse fenômeno ocorre com frequência de 2,5 a 9% em condições naturais de campo, apesar de não impedir o avanço dos programas de controle e erradicação, acaba por atrasar a eliminação do agente de uma população (BRASIL, 2006; PAULIN; FERREIRA NETO, 2003).

A existência de rios e açudes dividindo lotes de animais e de propriedades vizinhas aumenta o risco de transmissão, pois condições de sombreamento, umidade e baixas temperaturas favorecem a sobrevivência do agente no ambiente, o que aumenta as chances dele infectar outro animal suscetível (ACHA; SZYFRES, 1986; PAULIN; FERREIRA NETO, 2003).

1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

Além dos problemas causados à saúde pública, a brucelose também gera prejuízos econômicos ao tornar o comércio de animais e subprodutos vulnerável às barreiras sanitárias, comprometendo a competitividade da pecuária bovina no comércio internacional (BRASIL, 2006).

A brucelose bovina causa uma diminuição da produção de carne entre 10 e 15%; aumento do intervalo entre partos de 11,5 para 20 meses; aumento de 30% na

taxa de reposição dos animais; queda de 15% no nascimento de bezerros e a queda de 10 a 24% na produção leiteira, bem como, a esterilidade em uma de cada grupo de cinco vacas que abortam (FARIA, 1984). Ocorre também a perda de prestígio para as propriedades acometidas pela doença. O caráter zoonótico da doença também acarreta perdas, que na maioria das vezes estão relacionadas ao custo do tratamento humano e ao período de ausência no trabalho durante a convalescença (PAULIN, 2003).

A partir de um registro de banco de dados econômicos, Lucas (2006) simulou e avaliou o impacto econômico da brucelose em 123 propriedades leiteiras situadas em diferentes Estados brasileiros. Considerando estimativas em GO e MG com prevalência para brucelose de 3%, as perdas relativas à brucelose bovina sobre a produção leiteira, o descarte de animais infectados, a reposição de animais, abortamentos, a mortalidade perinatal, o aumento do intervalo entre partos, bem como os custos com atendimento veterinário em propriedades leiteiras localizadas contabilizam prejuízos anuais de cerca de 13%. Já nas propriedades leiteiras do RS e SC foram aproximadamente de 5%, isto considerando uma prevalência estimada em 0,06%. Mesmo em regiões com baixa prevalência, o impacto econômico causado pela brucelose assume proporções elevadas na rentabilidade do produtor.

Apesar das estimativas de custos associados à brucelose bovina ter sido realizada em número limitado de países, na América Latina as estimativas oficiais de perdas anuais pela brucelose alcançam aproximadamente US\$ 600 milhões de dólares. Os programas de erradicação da brucelose podem ser considerados dispendiosos, no entanto, estima-se que levam à economia de US\$ 7 (sete) para cada US\$ 1 (um) dólar gasto na erradicação. O Programa Nacional de Erradicação da Brucelose nos Estados Unidos custou US\$ 3,5 bilhões de dólares entre 1934 e 1997, enquanto o custo da redução de produção de leite e abortos somente no ano de 1952 foi de US\$ 400 milhões de dólares (ACHA, 2003).

2 DIAGNÓSTICO DA BRUCELOSE

O isolamento e a identificação são os meios definitivos de diagnosticar a brucelose (NIELSEN, 2002). As bactérias do gênero *Brucella* podem ser isoladas de tecidos de fetos abortados (estômago, baço e pulmão), membranas fetais, secreções vaginais, colostro, leite, conteúdo de ejaculado, coleção de fluidos de artrites e higromas (GODFROID; NIELSEN; SAEGERMAN, 2010).

Uma ferramenta rápida e de baixo custo para detectar infecções subclínicas de brucelose é baseado no diagnóstico indireto, através do diagnóstico sorológico, buscando respostas imunológicas das amostras lisas (CHRISTOPHER; UMAPATHY; RAVIKUMAR, 2010). O diagnóstico indireto está baseado na detecção da resposta imune produzida pela infecção. Estes testes apresentaram diferentes sensibilidades e especificidades dependendo de numerosas variáveis, tais como: dose infectante e a rota da infecção, a presença de reações cruzadas a outras bactérias antigenicamente similares a *Brucella sp.*, a cinética da indução da resposta imune e à vacinação prévia. A sorologia é o método de escolha para estudo e controle da distribuição de uma enfermidade (GODFROID; NIELSEN; SAEGERMAN, 2010).

Numerosos testes sorológicos para brucelose têm sido desenvolvidos desde 1897. Dentre eles estão os testes de aglutinação: Antígeno Acidificado Tamponado (AAT), a Soroaglutinação Lenta (SAL) e o 2-Mercaptoetanol (2ME) (NIELSEN, 2002).

Estes testes tem como característica identificar os anticorpos produzidos frente ao antígeno virulento presente na parede celular de *Brucella*, o Lipopolissacarídeo com a cadeia "O". Este LPS é parte da molécula definida pelo polímero de 4,6-dideo-4-formamida-alfa-D-manose ligado a 1,2-glicosídeo presentes nas espécies: *B. melitensis*, *B. suis* e *B. abortus*. Espécies como *B. ovis* e *B. canis*, como já comentado, não possuem este tipo de LPS em sua parede celular e por isso não são detectadas nos testes sorológicos de aglutinação. Estas três espécies que contém o LPS-"O" são diagnosticadas sorologicamente usando qualquer antígeno de *Brucella* lisa e as outras, utilizando LPS rugoso ou proteínas do antígeno. As espécies de *Brucella* encontradas em mamíferos marinhos podem ser sorologicamente diagnosticadas utilizando antígenos de *B. abortus*. Por ser um epítipo comum a estas espécies, o antígeno de *B. abortus* pode identificar infecções por *B. melitensis* e *B. suis*. (NIELSEN, 2002).

Uma forte resposta humoral é induzida após a exposição ao agente e a resposta humoral IgG é detectada depois de 3 a 4 semanas permanecendo por longos períodos, até anos após a infecção. Em contraste a essa persistência, a resposta conferida pela IgM decai decorridas 2 a 3 semanas e desaparece depois de poucos meses (GODFROID; NIELSEN; SAEGERMAN, 2010). A resposta dos

anticorpos da *B. abortus* em bovinos consiste na resposta precoce por IgM. Esta resposta é seguida pela produção de anticorpos IgG1 e mais tarde em menores níveis, pela produção de IgG2 e IgA (NIELSEN, 2002).

A IgM é o anticorpo de menor especificidade e com maior capacidade aglutinante em pH neutro ou ligeiramente baixos. Esta reatividade induz a reações falso-positivas pela resposta cruzada com outras aglutininas. O principal anticorpo para o teste sorológico é a IgG1. A resposta cruzada pode ocorrer quando existir uma exposição a outros microrganismos que não são do gênero *Brucella* ou aos microrganismos ambientais, resultando na produção de anticorpos IgM. Os testes sorológicas que detectam a IgM não são desejáveis (NIELSEN, 2002).

Segundo Christopher; Umaphthy; Ravikumar (2010), o maior problema do diagnóstico sorológico é a similaridade do antígeno do LPS da *Brucella* com outros microrganismos, como a *Yersinia enterocolitica* O:9, *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli* O:157 e *Francisella tularensis*.

O diagnóstico sorológico pode ser prejudicado pelo uso da vacina de *B. abortus* B19, seus anticorpos são sorologicamente indistinguíveis das amostras virulentas. Este fato prejudica o diagnóstico da brucelose em animais vacinados pela manutenção dos títulos de anticorpos por longo tempo (NIELSEN, 2002). Quando se utiliza as provas sorológicas apropriadas com fins diagnósticos em fêmeas maiores de 24 meses de idade, já vacinadas entre três e oito meses de idade, as IgG originadas pela vacina tendem a desaparecer cerca de seis meses após a vacinação. Este procedimento reduz a possibilidade de confundir uma reação por vacinação de uma por infecção, (CAMPAÑA; GOTARDO; ISHIZUKA, 2003). Quando a vacinação for realizada após os oito meses de idade, os títulos vacinais tendem a permanecer elevados por mais tempo, podendo gerar reações falso-positivas nos testes indiretos de diagnóstico (BRASIL, 2006).

2.1 DIAGNÓSTICO DA BRUCELOSE NO PNCEBT

O PNCEBT contempla e padroniza técnicas disponíveis no país e referenciadas pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), e por conseguinte garantem a sensibilidade e especificidade de diagnóstico adequadas. O PNCEBT utiliza como triagem o teste do AAT e a confirmação dos resultados positivos é efetuada por meio do teste 2-ME ou do teste de fixação de complemento (TFC) (BRASIL, 2006). São testes considerados de baixo custo e de fácil execução. No

entanto, o 2ME tem como desvantagens: longo tempo de realização (48 horas), grande quantidade de reagentes utilizados na execução deste teste, uso de substâncias tóxicas e a necessidade das amostras de soro estarem em condições ótimas de conservação (MATHIAS et al., 2010).

O regulamento do PNCEBT prevê que outros testes de diagnóstico para brucelose poderão ser utilizados para complementar ou substituir os testes acima especificados, após aprovação e nas condições estabelecidas pelo Departamento de Defesa Animal (BRASIL, 2006).

O Teste de Polarização Fluorescente (TPF) foi validado e adotado pelo PNCEBT para o diagnóstico sorológico da brucelose bovina. Este teste quando comparado com os testes convencionais apresentou vantagens, por ser de execução mais rápida e fácil e não estar sujeito ao fenômeno prozona como ocorre no AAT, nem apresentar atividade anticomplementar como no TFC (BRASIL, 2010; MATHIAS et al., 2010).

2.2 ANTÍGENO ACIDIFICADO TAMPONADO

O teste do AAT utiliza como antígeno células de *B. abortus* S99 ou S1119.3 coradas com rosa bengala num meio acidificado de pH $3,65 \pm 0,05$. O pH baixo previne a aglutinação por IgM e aumenta a aglutinação pela IgG1, o que reduz as interações inespecíficas. É um teste barato e de fácil execução. Além disso, as reações falso-negativas podem ocorrer devido ao efeito prozona. Reações cruzadas e os anticorpos produzidos pela vacinação com B19 são detectados por este teste e por isso faz-se necessário utilizar testes confirmatórios para classificar um animal como infectado (NIELSEN, 2002).

Este teste está baseado na reação dos anticorpos frente ao LPS de amostras lisas, apresenta uma alta sensibilidade (98,3%) e a ocorrência de resultados falso-negativos é rara (CHRISTOPHER; UMAPATHY; RAVIKUMAR, 2010). Mais de 90% das fêmeas vacinadas com B19 são classificadas como negativas em testes sorológicos decorridas 16 semanas após a vacinação (GODFROID; NIELSEN; SAEGERMAN, 2010).

2.3 TESTE DO 2-MERCAPTOETANOL

O princípio do teste é a combinação do testes de SAL tratado pelo 2ME para detecção de anticorpos aglutinantes, principalmente de IgG, contra a *Brucella sp.*

Numa concentração ótima de antígenos e anticorpos a formação do complexo antígeno-anticorpo precipita no fundo do tubo. Esta é uma reação lenta e necessita de incubação de uma noite a 37°C. O mercaptoetanol é um agente redutor das pontes dissulfídicas, reduzindo a IgM em moléculas monoméricas e assim tornando-a incapaz de produzir respostas aglutinantes (GODFROID; NIELSEN; SAEGERMAN, 2010).

Este tratamento aumenta a especificidade do teste, mas pode causar reações falso-negativas ao reduzir as pontes dissulfídicas das moléculas de IgG. Cabe destacar que na preparação do teste do 2-ME, em função da toxicidade do mercaptoetanol para o laboratorista, deve-se trabalhar em capela de exaustão e com equipamentos de proteção individual, em especial as máscaras (BRASIL, 2006).

Nenhum teste sorológico é perfeito. Os erros podem ser minimizados utilizando testes mais confiáveis e com menor capacidade de interpretação subjetiva. Abaixo demonstramos a sensibilidade e a especificidade dos testes sorológicos:

Tabela 1. Sensibilidade e especificidade para testes sorológicos para diagnóstico de brucelose.

Teste	Sensibilidade	Especificidade	Índice de Performance*
SAL	29,1–100	99,2–100	129,1–200
AAT	21,0–98,3	68,8–100	121,0–193,9
2ME	56,2–100	99,8–100	156,2-200

*soma da especificidade e sensibilidade.

Adaptado de NIELSEN, 2002.

3 CONTROLE E ERRADICAÇÃO DA BRUCELOSE

No Brasil, o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), ao verificar a ineficácia das medidas até então adotadas elaborou e lançou no início de 2001 o PNCEBT. Trata-se de um programa harmonizado, com as condutas preconizadas pelos organismos internacionais e suficientemente flexível, a ponto de permitir a sua implementação nos heterogêneos Estados brasileiros (BRASIL, 2006).

Para erradicar a brucelose bovina é necessário estabelecer fases de um programa sanitário, este pode ser composto por quatro fases distintas: (a) redução da prevalência para patamares inferiores a 2%, através de uma cobertura vacinal de 80%, usando vacinas contra brucelose; (b) suspensão do uso de vacinas e a adoção de medidas de diagnóstico e sacrifício sistemáticos de animais portadores; (c) solução de problemas residuais; e (d) ações de vigilância ativa para impedir o retorno da infecção (PAULIN; FERREIRA NETO, 2003).

A redução da prevalência da brucelose utilizando vacinas será significativa somente quando obtivermos coberturas vacinais acima de 80%. O decurso de prazo para a redução da prevalência em animais ao nível de 1,0% é de pelo menos duas décadas (AMAKU et al., 2009).

Através da Portaria IAGRO/MS nº 375/2002 no Estado de Mato Grosso do Sul a vacinação contra brucelose em fêmeas bovinas, com idade entre 3 e 8 meses, utilizando vacina amostra B19 é obrigatória desde 2002 (MATO GROSSO DO SUL, 2002). A partir do ano de 2004, a Portaria IAGRO/MS nº 636/2003 (MATO GROSSO DO SUL, 2003) aplicou restrições para o trânsito de fêmeas não vacinadas contra brucelose.

A cepa mutante de *B. abortus* amostra RB51 tem sido proposta como vacina para fêmeas bovinas e indicada para qualquer idade (POESTER et al., 2006). Esta cepa, não indutora de anticorpos aglutinantes não interfere nos testes sorológicos aprovados pelo PNCEBT. Segundo o Regulamento Técnico do PNCEBT pode ser utilizada somente em fêmeas adultas vazias e com idade superior a 8 meses (MAPA, 2007).

O índice médio de vacinação contra brucelose utilizando vacina B19, em bezerras de 3 a 8 meses, durante o período de 2002 a 2009 foi de 71,27% (Comunicação pessoal, 2012).

4 PREVALÊNCIA DA BRUCELOSE

A brucelose tem distribuição universal com exceção de alguns países como o Japão, Canadá, Austrália e certos países europeus onde foi erradicada. Outros países como o Estados Unidos da América estão buscando a erradicação em seu território (MOLNÁR et al., 2000).

Segundo Poester et al. (2009) são países livres de brucelose: Dinamarca, Noruega, Suécia, Finlândia, Áustria, Alemanha, Holanda e Luxemburgo. Alguns estudos conduzidos na América do Sul revelaram altas prevalências. No Paraguai, os estudos revelaram que a prevalência de animais reagentes está entre 3 e 4%. Na Argentina, os estudos mostraram prevalências em propriedades de 10 a 13% e em animais sororreagentes de 4 a 5%.

Estudos observacionais para brucelose já realizados em outras Unidades Federativas (UF) revelaram altas prevalências, tanto para animais como para propriedades, principalmente nas UF produtoras de carne e com predominância da

pecuária de corte. Na Tabela 2 demonstramos as prevalências encontradas em estudos já concluídos no Brasil.

Tabela 2. Prevalências descritas conforme a UF em propriedades e em animais.

Unidade Federativa	Prevalência	%	Intervalo de Confiança %
Bahia, 2004.	Propriedades	4,20	3,10–5,30
ALVES et al. 2009.	Animais	0,66	0,41–0,93
Distrito Federal, 2003.	Propriedades	2,52	1,02–5,12
GONÇALVES et al. 2009a.	Animais	0,16	0,04–0,28
Espírito Santo, 2003.	Propriedades	9,00	6,97-11,55
AZEVEDO et al. 2009.	Animais	3,53	1,93–6,37
Goiás, 2002.	Propriedades	17,54	14,91-20,17
ROCHA et al. 2009.	Animais	3,01	2,69-3,33
Minas Gerais, 2002.	Propriedades	6,04	4,98-7,10
GONÇALVES et al. 2009b.	Animais	1,09	0,78-1,41
Mato Grosso, 2003.	Propriedades	41,2	38,0-44,4
NEGREIROS et al. 2009.	Animais	10,2	7,4-13,1
Paraná, 2002.	Propriedades	4,02	3,23-4,80
DIAS et al. 2009.	Animais	1,73	1,1-2,36
Rondônia, 2004.	Propriedades	35,18	32,09-38,36
VILLAR et al. 2009.	Animais	6,22	4,88-7,56
Rio Grande do Sul, 2004.	Propriedades	2,06	1,5-2,63
MARVALO et al. 2009.	Animais	1,02	0,6-1,43
Santa Catarina, 2001.	Propriedades	0,32	0,10-0,69
SIKUSAWA et al. 2009.	Animais	0,06	0,00-0,17
São Paulo, 2001.	Propriedades	9,70	7,80-11,60
DIAS et al. 2009.	Animais	3,81	0,72-6,90
Tocantins, 2003.	Propriedades	21,22	19,33-23,11
OGATA et al. 2009.	Animais	4,43	3,57-5,29
Mato Grosso do Sul, 1998.	Propriedades	41,5	36,5-44,7
CHATE et al. 2009.			

Na Bahia, Alves et al. (2009) descreveram que a prevalência da brucelose é relativamente baixa e está igualmente distribuída entre as propriedades de carne, leite e mistas. No entanto, há uma situação heterogênea entre algumas regiões onde deverá ser mantida a vacinação e noutras onde poderá ser suspensa. Concluíram que a sobrevivência da *Brucella sp.* é ampliada pela presença de umidade e quanto maior a sobrevivência no ambiente, maior é a chance da bactéria infectar um novo animal susceptível.

Gonçalves et al. (2009a) apontaram que no DF a prevalência de brucelose é baixa e está em uma situação privilegiada, onde poderão ser executados projetos de certificação de propriedades livres de brucelose. Para isso, o PNCEBT deverá investir em um sistema de vigilância ativa para detectar os focos existentes, com boa sensibilidade e baixo custo. Sugeriram a participação dos laticínios, que poderiam colaborar com o programa executando sistematicamente o teste do anel do leite.

Segundo os autores, é provável que mesmo uma boa cobertura vacinal não contribua para baixar significativamente a prevalência.

Já em Goiás, a prevalência de animais soropositivos foi de 3,0% [2,7-3,3%], valores inferiores ao encontrado no inquérito da década de 1970, o que pode estar vinculado à evolução da pecuária nesta UF. A prevalência de focos foi maior nos rebanhos de corte (ROCHA et al., 2009).

Gonçalves et al. (2009b) descreveram em Minas Gerais que a prevalência de animais soropositivos foi de 1,1% [0,78-1,4%]. Mostrou uma redução acentuada da infecção nos últimos 30 anos, indicando que o programa estadual de vacinação sistemática de bezerras iniciado na década de 1990 está sendo eficaz.

Esta situação é diferente da encontrada em Mato Grosso, onde a prevalência estimada de animais soropositivos (10,2% [7,4-13,1%]) mostrou um aumento da prevalência da enfermidade (NEGREIROS et al., 2009).

No Paraná, os circuitos localizados no Norte do Estado detém 40% do efetivo do rebanho e apresentaram a maior prevalência de focos. Nestas regiões encontram-se as propriedades com maior número de animais. As regiões Sul e Sudoeste, caracterizadas por pequenas propriedades voltadas para produção leiteira, revelaram uma menor prevalência de focos. Este estudo de prevalência mostrou que o Paraná pode ser dividido em duas regiões distintas: uma delas com prevalência alta, onde o uso de vacina B19 pode trazer benefícios e outra, com uma prevalência mais baixa e passível da implantação de políticas de erradicação (DIAS et al., 2009).

O estudo realizado por Villar et al. (2009) caracterizou a brucelose em Rondônia com uma alta prevalência e com certa homogeneidade na frequência de focos de brucelose. Segundo os autores, uma diminuição da prevalência poderá ser alcançada com baixo custo através da vacinação de fêmeas.

No Rio Grande do Sul, a prevalência de focos de brucelose apresenta diferenças marcantes entre a região Sul (maior) e Norte do Estado (menor). Esta última possui uma prevalência abaixo de 1%, caracterizada pelo predomínio da pecuária leiteira. Na região Sul do Estado, região caracterizada pela pecuária extensiva e voltada para a produção de carne, onde está localizado 65% do efetivo bovino, a prevalência de animais soropositivos foi de 1% e não se alterou significativamente desde a década de 1990. Os autores sugeriram que o RS poderá

ser dividido em duas regiões onde poderão ser aplicadas estratégias distintas. Na região de maior prevalência, foi indicado o uso de vacina e na região Norte, sugeriram estratégias de erradicação. As estratégias de erradicação seriam: pesquisa de anticorpos no leite, sorodiagnósticos de reprodutores de descarte, sorodiagnóstico para movimentação de animais para reprodução, estudos por amostragem, investigação de denúncia ou rumor, investigação de casos de abortamento, investigação em animais de produtores informais e ocorrência de brucelose humana (MARVALO et al., 2009).

Santa Catarina historicamente tem apresentado baixas prevalências para brucelose, provavelmente em virtude da boa estrutura do serviço estadual aliada as características produtivas do estado, que é constituído por pequenas propriedades com poucos animais (mediana de fêmeas com idade ≥ 24 meses = 3,00). Nesta UF nunca houve vacinação obrigatória contra brucelose e a baixa prevalência apontada pelo estudo pode ser decorrente da pequena movimentação de animais entre as propriedades e da realização rotineira de testes diagnósticos com o sacrifício dos animais positivos. Os dados do estudo mostraram que SC pode evoluir para a erradicação da brucelose. Esta estratégia envolveria a proibição da vacinação e a estruturação de um sistema de vigilância ativa para detecção e extinção de focos residuais através do saneamento das propriedades utilizando testes indiretos e sacrifício sistemático de positivos (SIKUSAWA et al., 2009).

Cavallero (1998) durante o período de 1982 a 1984, no Pantanal de MS obteve a prevalência de 10,2%. Pellegrin et al. (1999) nesta mesma região e durante o período de 1994 a 1996 encontraram uma prevalência de 3,4% em 309 animais. A região pantaneira tem características particulares de clima, topografia, hábitos e manejo do rebanho com a prática de vacinação pontual, muitas vezes aproveitando o manejo dos animais em campanhas de vacinação contra febre aftosa.

Utilizando o teste do AAT em série com o 2ME, um estudo composto por 210 propriedades e 2376 animais no Planalto de Mato Grosso do Sul revelou uma prevalência de focos de 37,3% [33,3 – 41,4] e de animais de 5,6% [5,1 – 6,2] (MONTEIRO et al., 2006).

Chate et al. (2009), analisando dados coletados em 1998 e amostras submetidas somente ao AAT de duas regiões do Estado (Pantanal e Planalto) de MS encontraram prevalência para propriedades de corte e para animais: Planalto 40,6%

[35,8 – 45,5] e Pantanal 59,0% [52,8 – 64,9]; Planalto 4,5% [2,1 – 9,0] e Pantanal 12,6% [9,1 – 17,2], respectivamente.

Negreiros et al. (2009) encontraram altas prevalências tanto para animais como propriedades na região do Pantanal de Mato Grosso, respectivamente de: 7,92% [2,97 - 12,87] e 36,91% [29,16 - 45,2]. Esta região possui práticas pecuárias e condições ambientais similares região do Pantanal de Mato Grosso do Sul. Esta é uma região onde predomina a atividade de cria ou cria e recria, com características de ecossistema com períodos de vazante e cheia. Estas condições acabam por determinar a movimentação dos bovinos para partes altas durante a cheia e seu retorno no período de seca.

5 FATORES DE RISCO PARA BRUCELOSE

O risco é definido pela probabilidade de um evento ocorrer dentro de determinado período de tempo. Os fatores de risco são as variáveis associadas com o aumento do risco de ocorrer determinada doença. A exposição diz respeito ao contato com os fatores de risco antes do início da doença e são investigados sobretudo com as características de produção e manejo dos animais (BELCHIOR, 2000).

Atividades existentes, praticadas ou executadas numa propriedade ou em seus rebanhos podem estar associadas à disseminação da brucelose tanto entre os rebanhos ou ligados à manutenção da infecção dentro deles. Crawford; Huber; Adams (1990) descreveram como fatores responsáveis pela transmissão da brucelose entre os rebanhos: a aquisição de animais infectados; proximidade a rebanhos infectados; histórico dos testes de diagnóstico; compartilhamento de áreas de pastejo; cursos d'água de uso comum; características edafoclimáticas (umidade, incidência solar, temperatura); restos de animais em decomposição e existência de aves silvestres. Estes autores classificaram como fatores de risco que contribuem para a manutenção intra-rebanho da brucelose: cobertura vacinal; tamanho do rebanho; taxa de lotação.

Na Tabela 3 demonstramos os fatores de risco para brucelose bovina encontrados em estudos realizados no Brasil.

Tabela 3. Fatores de risco para brucelose bovina no Brasil:

UF	Fator de risco	OR	IC	P
Bahia, 2004.	Compra de reprodutores	2,27	1,22 – 4,21	0,009
ALVES et al. 2009.	Áreas alagadiças	1,76	1,02 – 3,05	0,043
	Vacinação até 8 meses	0,53	0,29- 0,96	0,035
Espírito Santo, 2003.	Utilização de inseminação artificial	7,05	2,51 – 19,82	<0,001
AZEVEDO et al. 2009.	Confinamento/Semiconfinamento	2,98	1,22-19,82	0,016
	Vacinação até 8 meses	0,03	0,01 – 0,1	<0,001
Goiás, 2002.	Histórico de aborto nos últimos 12 meses	5,83	3,86-8,81	<0,01
ROCHA et al. 2009.	Vacina contra brucelose	2,07	1,38-3,09	<0,01
	Compra de animais para reprodução de comerciantes de gado	2,06	1,21-3,52	<0,01
Minas Gerais, 2002.	Presença de cervídeos na propriedade	1,56	1,08-2,27	<0,009
GONÇALVES et al. 2009b.	Vacina contra brucelose fêmeas entre 3 e 8 meses	0,38	0,19-0,79	<0,009
	Compra fêmeas ou machos reprodutores	1,66	1,13-2,44	<0,010
	Ocorrência de aborto nos últimos 12 meses	1,81	1,26-2,60	<0,001
Mato Grosso, 2003.	Tipo de exploração - corte	1,8	1,2-2,5	<0,001
NEGREIROS et al. 2009.	Nº total de fêmeas >51 fêmeas	6,8	1,6-29,0	<0,010
	Ocorrência de aborto	1,7	1,3-2,2	<0,001
Paraná, 2002.	Compra de reprodutores	2,19	1,420-3,397	<0,001
DIAS et al. 2009.	Aluguel de pasto	2,45	1,543-3,901	<0,001
		3		
Rondônia, 2004.	Histórico de aborto	1,42	1,039-1,944	<0,001
VILLAR et al. 2009.	Exploração de corte	1,75	1,297-2,379	<0,001
		5		
Rio Grande do Sul, 2004.	Exploração de corte	4,27	1,82-10,01	<0,001
MARVALO et al. 2009.	Histórico de aborto	3,27	1,71-6,25	<0,001
São Paulo, 2001.	Propriedades com ≥87 bovinos	2,25	1,47-3,44	<0,001
DIAS et al. 2009.	Compra de reprodutores	1,56	1,03-2,36	<0,036
Tocantins, 2003.	Numero de fêmeas ≥24 meses e > 120 animais	2,00	1,51-2,63	<0,001
OGATA et al. 2009.	Vacina contra brucelose	0,37	0,28-0,50	<0,001
	Presença de piquete de parição	0,72	0,55-0,94	0,015
	Exploração de leite	0,63	0,45-0,88	0,007
	Abate de reprodutores na fazenda	1,52	1,15-1,99	0,003
Mato Grosso do Sul, 1998.	Rebanho com ≥500 vacas	2,46	1,81-3,34	0,001
	Uso de inseminação artificial	0,71	0,50-1,01	0,056
CHATE et al. 2009.	Ocorrência de bezerros fracos	1,20	0,87-1,65	0,259

A compra de animais para reposição está amplamente reportada como o principal fator da introdução da enfermidade nos rebanhos (VAN WAVERN, 1960; NICOLETTI, 1980). Para Rocha et al. (2009) e Gonçalves et al. (2009) as fazendas que compram animais para reprodução têm maior chance de ocorrência de brucelose. Neste sentido, o verdadeiro problema reside na aquisição de animais sem

quaisquer cuidados sanitários, ou seja, sem a realização de testes ou o conhecimento da condição sanitária do rebanho de origem (ALVES et al., 2009).

Além de favorecer a introdução da brucelose, as propriedades que possuem uma maior frequência da reposição acabam por favorecer a manutenção e a disseminação da brucelose (CHATE et al., 2009).

Segundo Azevedo et al. (2009), a aglomeração de animais submetidos ao confinamento/semiconfinamento tendem ao contato íntimo o que favorece a disseminação da brucelose, especialmente após a ocorrência de abortamentos. Segundo estes autores o uso da inseminação artificial utilizando sêmen de touros infectados também demonstrou ser uma importante via de transmissão.

Para Rocha et al. (2009) e Villar et al. (2009), a ocorrência de aborto está associada à condição de foco e fortemente associada à presença da infecção. Este sinal clínico pode ser considerado um bom indicador do endemismo da brucelose dentro dos rebanhos.

Na atividade de pecuária, a existência de plantéis maiores é uma característica de rebanhos voltados para a produção de gado de corte (CHATE et al., 2009). Outros autores já haviam relatado a associação entre a pecuária de corte e a brucelose (POESTER; GONCALVES; LAGE, 2002; CAMPERO; MOORE; ODEON, 2003). Para Negreiros et al. (2009), as propriedades com maior número de fêmeas apresentaram maiores chances de estarem associadas à condição de foco de brucelose. Rebanhos maiores podem facilitar a transmissão da brucelose já que apresentam uma maior frequência de reposição em virtude da compra de animais, maior atividade reprodutiva, problemas relacionados ao controle sanitário e estão sob maior influência da dinâmica da enfermidade.

Segundo Dias et al. (2009), no Paraná a prática de aluguel ou arrendamento de pastos favoreceu o contato indireto dos animais ou com ambientes previamente contaminados com produtos de aborto.

Em Mato Grosso do Sul, Monteiro et al. (2006) encontraram na região do Planalto os seguintes fatores de risco: tipo de exploração (propriedades de corte), com Odds Ratio 2,82 [1,49 – 5,34]; raça Zebu, Odds Ratio 2,62 [1,40 – 4,88] e ocorrência de aborto, Odds Ratio 1,83 [1,01 – 3,33].

6 ESTRATÉGIAS PARA CONTROLE DA BRUCELOSE

A prevenção contra infecções causadas por *Brucella abortus* em bovinos é feita através da administração de vacinas, sendo as recomendadas pela OIE as amostras B19 e RB51. A vacina B19 é uma amostra lisa, dotada de LPS-"O". Esta característica induz uma resposta sorológica que pode produzir um resultado falso-positivo. A amostra RB51 é uma vacina não indutora de anticorpos aglutinantes e existem relatos de aborto para as fêmeas prenhes que passaram pela administração desta vacina. Ambas vacinas são boas indutoras de imunidade celular. (BASTOS et al., 2012).

O PNCEBT tem como objetivo atingir uma elevada cobertura vacinal das fêmeas por meio da vacinação das bezerras entre 3 e 8 meses de idade utilizando amostra B19 de modo a reduzir a prevalência da brucelose para níveis que permitam passar a fase de erradicação (MAPA, 2006).

Recomenda-se em situações de prevalências elevadas vacinar os rebanhos com a vacina B19 com objetivo de se obter uma cobertura vacinal de no mínimo 80%, para que a doença possa cair a níveis de 2% de prevalência (AMAKU et al., 2009). Baixas coberturas vacinais não são eficientes na redução da prevalência, levando mais tempo para atingir o índice de 2%. Como existe restrição quanto a faixa etária para vacinação de bezerras, altas coberturas vacinais de fêmeas na idade reprodutiva somente serão atingidas decorridos aproximadamente 10 anos.

Alves et al. (2009); Azevedo et al. (2009); Rocha et al. (2009); Gonçalves et al. (2009) concluíram que a vacinação de bezerras com B19 é fator protetor contra brucelose. Rocha et al. (2009) recomendaram a concentração de esforços para atingir uma cobertura vacinal de 80% das bezerras e evite-se a vacinação indiscriminada com amostra B19 em rebanhos infectados.

Para Gonçalves et al. (2009), a redução da prevalência encontrada no seu estudo mostrou que as vacinas produzidas e comercializadas no Brasil realmente protegem em situações de campo e reforça o entendimento que um programa de vacinação é eficaz na redução da prevalência da brucelose.

Segundo Amaku et al. (2009), o uso de vacina elaborada com *B. abortus* RB51, de estirpe rugosa e estável, permitiria imunizar animais adultos ainda susceptíveis e abreviar o tempo necessário para a obtenção de altas coberturas

vacinais na população de fêmeas em idade reprodutiva. Espera-se com isso uma queda de prevalência de maneira mais acelerada.

7 IMPORTÂNCIA DOS ESTUDOS OBSERVACIONAIS PARA BRUCELOSE

Para um programa de controle é importante conhecer a situação epidemiológica da doença. Os indicadores de quantidade de doença numa população, prevalência e incidência, em nível de rebanho e de animal permitem avaliar o progresso realizado no controle de doenças. Os valores calculados para estes indicadores são relevantes para a tomada de decisões em saúde animal, seja por manter ou por adaptar/modificar a combinação de métodos de controle e vigilância integrados num determinado programa, evitando desperdícios de tempo e recursos (MARTINS et al., 2004; POESTER et al., 2009). Para tanto foi estabelecido um termo de cooperação técnica entre o MAPA e a Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para desenvolver estudos de epidemiológicos ao âmbito do PNCEBT. Até hoje já foram concluídos estudos, entre os períodos de 2001 e 2004 em 15 UF: Bahia, Santa Catarina, Espírito Santo, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rondônia, São Paulo, Sergipe e Tocantins (POESTER et al., 2009).

8 METODOLOGIA PARA ESTUDOS OBSERVACIONAIS PARA BRUCELOSE

O planejamento do estudo deve considerar os aspectos regionais da UF que influenciam a epidemiologia da doença, dentre os quais destacam-se os diferentes sistemas de produção, práticas de manejo, tipo de exploração, tamanho médio do rebanho e sistema de comercialização dos animais, bem como a capacidade logística e operacional do serviço de defesa sanitária animal (NEGREIROS et al., 2009).

O Mato Grosso do Sul está situado na Região Centro-Oeste do Brasil e possui uma superfície territorial de 358.159 km², limitando-se a Oeste com a Bolívia e Paraguai, ao Norte com o Mato Grosso, ao Sul com o Paraguai e o Paraná e a Leste com São Paulo, Minas Gerais e Goiás. Os cerrados recobrem a maior parte do Estado. Na planície aluvial do Pantanal surge o chamado complexo do Pantanal, revestimento vegetal com predominância da vegetação de campos. As principais fontes econômicas do Estado são a agricultura e a pecuária (MATO GROSSO DO

SUL, 2012), apresentando um efetivo bovino de cerca de 20 milhões de cabeças (IAGRO, 2009). A atividade da pecuária de corte está presente em todas as regiões do Estado ocupando diversos ecossistemas, tipos de solos e de vegetação. Os sistemas de produção da pecuária de corte em geral envolvem as três fases: cria, recria e engorda existindo áreas com maior especialização, como o Pantanal, onde a cria, ou cria e recria predominam. Outras propriedades são especializadas em recria - engorda ou somente engorda, esta última nas áreas de Planalto (EMBRAPA, CNPGC, 1998). Na pecuária leiteira destacam-se as regiões de Paranaíba no Leste, Campo Grande e Alto Taquari no Centro Norte e Dourados e Iguatemi no Sudoeste de Mato Grosso do Sul (EMBRAPA CNPGL, 2012). O Estado ocupava a 12^a posição no ranking nacional de produção de leite, em 2008, com uma produção de leite de cerca de 496 milhões de litros (SEBRAE, 2010).

Considerando suas características geográficas, o Pantanal de Mato Grosso do Sul é uma importante região de cria e recria de bovinos de corte em sistema de produção extensiva. O “trabalho do gado” ocorre duas vezes ao ano e está subordinado ao movimento de enchentes e vazantes. Os índices de produção da região são baixos, e estão associados a fatores nutricionais e sanitários (SANTOS, 2002; ABREU; MORAES; SEIDEL, 2001).

Para classificar uma propriedade como foco de brucelose o protocolo do PNCEBT orienta que as amostras reagentes à prova do AAT sejam submetidas ao teste do 2ME (MAPA, 2006).

O número de amostras por região (unidades primárias) é estimado pela fórmula para amostras simples aleatórias (THRUSFIELD, 2007) que segue:

$$L = \frac{(Z\alpha * (SD))}{\sqrt{n}}$$

L = erro absoluto;

Z α = valor da distribuição normal para o grau de confiança especificado;

SD = desvio padrão = $(\sqrt{\text{prevalência} * (1 - \text{prevalência})})$; n = n^o de amostras.

Nas unidades secundárias (animais), o planejamento deve permitir que os animais examinados dentro de cada propriedade possam classificar a propriedade como foco ou não de brucelose. Para isso, utiliza-se o conceito de sensibilidade e

especificidade agregadas (DOHOO, 2003), adotando respectivamente os valores de 0,95 e 0,995 para a sensibilidade e a especificidade no protocolo de testes utilizado (FLETCHER; FLETCHER; WAGNER, 1988). O tamanho da amostra pode ser escolhido por meio do softwares, como o Herdacc[®] 3.0, utilizando valores de sensibilidade e especificidade de rebanho igual ou superior a 90% e uma prevalência para brucelose esperada de 20%.

A validade de um teste diagnóstico é medida pelas suas características intrínsecas de sensibilidade e especificidade. A sensibilidade é inversamente proporcional à especificidade e ambas dependem do ponto de corte do teste. Segundo Noordhuizen et al. (1997) a sensibilidade (Sens) é a proporção de animais doentes corretamente classificados como positivos pelo teste. A especificidade (Esp) é a proporção de animais saudáveis corretamente identificados pelo teste, dadas por:

$$Sens = \frac{a}{a+c} * 100, \text{ e } Esp = \frac{d}{b+d} * 100$$

Para Belchior (2000), a sensibilidade de rebanho (SensReb) é a probabilidade de um rebanho infectado ser classificado com positivo pelo teste utilizado. Já a especificidade do rebanho (EspReb) é a probabilidade de um rebanho ser classificado como negativo. A especificidade de rebanho (EspReb) é a probabilidade de um rebanho não-infectado ser corretamente classificado como negativo pelo teste aplicado. Se um rebanho for declarado como positivo quando for diagnosticado com pelo menos um animal teremos:

$$SensReb = 1 - (1 - Pa)^N, \text{ e } EspReb = Esp^N$$

Pa = prevalência aparente (proporção de animais positivos no teste);
N = numero de animais testados.

A especificidade de rebanho diminui com o aumento do número de animais testados, por outro lado a sensibilidade de rebanho aumenta. Esta também aumenta com o aumento da prevalência. Já a especificidade de rebanho não é afetada pela prevalência (BELCHIOR, 2000).

De acordo com Martin; Shoukri; Thorburn (1992) a prevalência real (Pr) é a proporção de animais que realmente tem a doença dado por:

$$Pr = \frac{Pa - EspReb - 1}{SensReb - EspReb - 1}$$

O valor preditivo positivo (VPP) indica a proporção de animais com resultado positivo no teste e que realmente são portadores da infecção. Já o valor preditivo negativo (VPN) indica a proporção de animais com resultado negativo que são sabidamente livres da infecção. Conforme Noordhuizen et al. (1997), estes cálculos são dados por:

$$VPP = \frac{Pr * SensReb}{(Pr * SensReb) + (1 - Pr) * (1 - EspReb)}, \text{ e } VPN = \frac{(1 - Pr) * EspReb}{Pr * (1 - SensReb) + (1 - Pr) * EspReb}$$

O planejamento amostral permite determinar as prevalências de foco, de fêmeas com idade igual ou superior a 24 meses positivas para brucelose no MS e também em suas regiões. Os cálculos das prevalências de focos e de animais no Estado e das prevalências de animais dentro das regiões podem ser feitos de forma ponderada (DOHOO, 2003). O peso de cada propriedade neste cálculo foi dado por:

$$P1 = \frac{\text{n}^\circ \text{ propriedades na região}}{\text{n}^\circ \text{ propriedades amostradas}}$$

O peso de cada animal no cálculo da prevalência de animais será calculado dado por (BENNETT et al., 1991; BELCHIOR, 2000). Nesta expressão, o primeiro termo estabelece o peso de cada animal no cálculo das prevalências de animais dentro das regiões:

$$P2 = \frac{\text{n}^\circ \text{ de fêmeas } \geq 24 \text{ meses}}{\text{n}^\circ \text{ de fêmeas } \geq 24 \text{ meses amostradas na propriedade}}$$

$$* \frac{n^{\circ} \text{ de fêmeas } \geq 24 \text{ meses na região}}{n^{\circ} \text{ de fêmeas } \geq 24 \text{ meses nas propriedades amostradas na região}}$$

Para cada uma das regiões, o estudo de fatores de risco é do tipo transversal e são formados dois grupos de propriedades – focos e não focos, comparados entre si quanto às variáveis pesquisadas nos questionários. Este procedimento permite medir a força da associação dessas variáveis com a presença da brucelose (Noordhuizen et al., 1997).

As variáveis descritas como fatores de risco estudadas são organizadas em escala crescente de risco. Quando necessário são recategorizadas sendo a categoria de menor risco considerada como base para comparação das demais categorias. As variáveis quantitativas são categorizadas em percentis e análise exploratória (univariada) para seleção daquelas variáveis com $p < 0,20$ para o teste do χ^2 (qui quadrado) ou exato de Fisher são submetidas a regressão logística (HOSMER; LEMESHOW, 1989).

REFERÊNCIAS

- ABREU, U. G. P.; MORAES, A. S.; SEIDEL, A. F. *Tecnologias apropriadas para o desenvolvimento sustentado da bovinocultura de corte no Pantanal*. Corumbá: Embrapa Pantanal (Documentos, 24). 2001. 31 p.
- ACHA, P. N., SZYFRES, B.. *Zoonoses and Communicable Diseases Common to Man and Animals*, third ed., vol. 1. Pan American Health Organization (PAHO), Washington, DC. 2003.
- ACHA, P. N.; SZYFRES, B.. *Zoonosis y enfermedades transmissibles comunes al hombre y a los animales*, 2 ed., Washington. Organización Panamericana de la Salud. 1986.
- ALVES, A. J. S.; GONÇALVES, V. S. P.; FIGUEIREDO, V. C. F.; LÔBO, J. R.; BAHIENSE, L.; AMAKU, M.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J. S.; DIAS, R. A. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado da Bahia. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* v.61, Supl. 1, p. 6-13. 2009.
- AMAKU, M.; DIAS, R. A.; FERREIRA NETO, J. S.; FERREIRA, F. Modelagem matemática do controle de brucelose bovina por vacinação. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, Supl. 1, p. 135-141. 2009.
- AZEVEDO, S. S.; FERREIRA NETO, J. S.; DIAS, R. A.; FERREIRA, F.; AMAKU, M.; FIGUEIREDO, V. C. F.; LÔBO, J. R.; GONÇALVES, V. S. P.; SOUZA, A. C.; VASCONCELOS S. A. Situação epidemiológica da brucelose bovina do Espírito Santo. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, Supl. 1, p. 19-26. 2009.
- BASTOS, R.; SOARES, C. O.; ELISEI, C.; MUNHOZ, A. L. R.; BEZERRA, N. L.; CAITANO, M. A. B.; ROSINHA, G. M. S. Avaliação genética das vacinas contra brucelose bovina comercializadas no Brasil. *Pesq. Vet. Bras.*, 32 (10) p. 957–962. 2012.
- BELCHIOR, A. P. C. *Prevalência, distribuição regional e fatores de risco da tuberculose bovina em Minas Gerais*. Dissertação (mestrado). UFMG. Belo Horizonte, MG, 2000. 55 p.
- BENNETT, S.; WOODS, T.; LIYANAGE, W. M.; SMITH, D. L. A simplified general method for cluster-sample surveys of health in developing countries. *World Health Statistics Quarterly*, v. 44, n. 3, p. 98 - 106, 1991.
- BOWDEN, R. A.; CLOECKAERT, A.; ZYGMUNT, M. S.; DUBRAY, G. Outer-membrane protein- and rough lipopolysaccharide - specific monoclonal antibodies protect mice against *Brucella ovis*. *J. Med. Microbiol.* Vol. 43 (1995). p. 344-347
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento *Manual Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose - PNCEBT*. Brasília. 2006. 130 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. *Diagnóstico de saúde animal*,

Brasília. 1977. 735 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT)* / organizadores, Vera Cecília Ferreira de Figueiredo, José Ricardo Lôbo, Vitor Salvador Picão Gonçalves. Brasília: MAPA/SDA/DSA. 2006. 188 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 33, de 24 de agosto de 2007. D.O.U. nº. 166, Seção 1, p. 6-7, de 28 de agosto de 2007. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 27, de 20 de outubro de 2010. D.O.U. nº. 203, Seção 1, p. 2, de 22 de outubro de 2010. 2010.

CAMPAÑA R. C.; GOTARDO D. J.; ISHIZUKA, M. M. *Epidemiologia e profilaxia da brucelose bovina e bubalina*. Coordenadoria de Defesa Agropecuária de São Paulo. http://www.cda.sp.gov.br/DocEst/Docs/bru/info_doc_bru1.htm. 2003.

CAMPERO, C. M.; MOORE, D. P.; ODEON, A. C. Aetiology of abortion in Argentina. *Vet. Res. Commun.*, v.27, p. 259 - 269, 2003.

CAVALLERO, J. C. M. Enfermidades causadoras de aborto: brucelose. In: Lemos R. A. A. *Principais Enfermidades de Bovinos de Corte do Mato Grosso do Sul - Reconhecimento e Diagnóstico*. Editora UFMS, Campo Grande, p. 408-441. 1998.

CHATE, S. C.; DIAS, R. A.; AMAKU, M.; FERREIRA, F.; MORAES, G. M.; COSTA NETO, A. A.; MONTEIRO, L. A. R. C.; LÔBO, J. R.; FIGUEIREDO, V. C. F.; GONÇALVES, V. S. P.; FERREIRA NETO, J. S. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Mato Grosso do Sul. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* V. 61, supl. 1, p. 46-55. 2009.

CHRISTOPHER, S.; UMAPATHY, B.; RAVIKUMAR, L. K. L. Brucellosis: Review on the recent trends in pathogenicity and laboratory diagnosis. *J. Lab. Physicians*, Jul – Dec 2010 Vol. 2 issue 2. p. 55-60. 2013.

CORRÊA, W. M.; CORRÊA, C. N. M. *Enfermidade Infeciosa dos Mamíferos Domésticos*. 2ª ed. MEDSI, Rio de Janeiro, 1992. 843 p.

CRAWFORD P. R., HUBER J. D.; ADAMS B. S. Epidemiology and surveillance. In: Nielsen K.; Duncan J.R. (ed.) *Animal brucellosis*. CRC Press, Boca Raton, USA, p. 139-141. 1990.

DEAN, A. G.; DEAN, J. A.; COULOMBIER; D. BRENDEL, K. A.; SMITH, D. C.; BURTON, A. H; DICKER, R. C.; SULLIVAN, K.; FAGAN, R. F; ARNER, T. G. *Epi Info 6.: a Word processing database, and statistics program for epidemiology on microcomputers*. Atlanta: Center for Diseases Control and Prevention, 1994. 601 p.

DIAS, J. A.; MÜLLER, E. E.; DIAS, R. A.; FREITAS, J. C.; AMAKU, M.; FERREIRA, F.; SILVA, M. C. P.; LÔBO, J. R.; FIGUEIREDO, V. C. F.; GONÇALVES, V. S. P.; FERREIRA NETO, J. S. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do

Paraná. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, Supl. 1, p. 66-76. 2009.

DIAS, R. A.; GONÇALVES, V. S. P.; FIGUEIREDO, V. C. F.; LÔBO, J. R.; LIMA, Z. M. B.; PAULIN, L. M. S.; GUNNEWIEK, M. F. K.; AMAKU, M.; FERREIRA NETO, J. S.; FERREIRA, F. *Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de São Paulo. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, Supl. 1, p. 118-125. 2009.

DOHOO, I.; MARTIN, W.; STRIYHN, H. *Veterinary epidemiologic research*. Charlottetown, Canada: *Atlantic Veterinary College*. 2003. 706 p.

EMBRAPA. CNPGC [Ademir Hugo Zimmer](#), [Valéria Pacheco Batista Euclides](#), [Kepler Euclides Filho](#), [Manuel Cláudio Motta Macedo](#) *Considerações sobre índices de produtividade da pecuária de corte em mato grosso do sul. adaptado do Documento nº 70, editado em Campo Grande, MS, 1998.* Disponível em: <http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc70/caracteris.html> Acessado em 22 jun. 2012.

EMBRAPA CNPGL [Limirio de Almeida Carvalho](#), [Luciano Patto Novaes](#), [Carlos Eugênio Martins](#), [Rosângela Zoccal](#), [Paulo Moreira](#), [Antônio Cândido Cerqueira Leite Ribeiro](#), [Victor Muiños Barroso Lima](#). *Sistema de Produção de Leite (Cerrado)* disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteCerrado/importancia.html> Acessado em 22 jun. 2012.

FARIA, J. F. Situação da brucelose no Brasil. *Comum. Cient. Fac. Med. Vet. Zootec. USP*, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 161–175. 1984.

FLETCHER, R. H.; FLETCHER, S. W.; WAGNER, E. H. *Clinical epidemiology: The essentials*. 2ed. Baltimore: Willians; Wilkkins. 1998. 246 p.

FOSTER, G.; OSTERMAN, B. S.; GODFROID, J.; JACQUES, I.; CLOECKAERT, A. *Brucella ceti* sp. nov. and *Brucella pinnipedialis* sp. nov. for *Brucella* strains with cetaceans and seals as their preferred hosts. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* v. 57, p. 2688–2693. 2007.

GODFROID J., Brucellosis in wildlife. *Rev. Sci, Tech.*; v.21: p. 277-286. Medline: 11974615. 2002.

GODFROID, J.; NIELSEN, K.; SAEGERMAN, C. *Diagnosis of brucellosis in livestock e wildlife. Review.* Doi: 10.3325/cmj.2010.51.296/www.cmj.hr. p. 296-305. 2010.

GONÇALVES, V. S. P.; RIBEIRO, L. A.; CALDAS, R. A.; FRANCISCO, P. F. C.; DIAS, R. A.; AMAKU, M.; FERREIRA NETO, J. S.; BORGES, J. R. J. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Distrito Federal. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 61, Supl. 1, p. 14-18. 2009a.

GONÇALVES, V. S. P.; DELPHINO, M .K. V. C.; DIAS, R. A.; FERREIRA, F.; AMAKU, M.; FERREIRA NETO, J. S.; PORTO, T. B.; ALVES, C. M.; FIGUEIREDO, V. C. F.; LÔBO, J. R. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Minas Gerais. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 61, Supl. 1, p. 35-45. 2009b.

GRASSO, L. M. P. S. *O combate à brucelose bovina*. Dissertação (mestrado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2000. 112 p.

HOSMER Jr, D. W.; LEMESHOW, S. *Applied logistic regression*. New York: Wiley. 1989. 112 p.

IBGE. *Estabelecimentos e efetivo bovino, total e diferença entre os Censos Agropecuários de 1996 e 2006, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação* - 1996/2006.
http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/tab_brasil/tab16.pdf Acessado em 22 jun. 2012.

LUCAS, A. *Simulação de impacto econômico da brucelose bovina em rebanhos produtores de leite das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. VPS - USP. 2006. 123 p.

MARTIN ,S. W.; SHOUKRI, M.; THORBURN, M. A. Evaluating the health status of herds based on tests applied to individuals. *Prev. Vet. Med.*, v. 14, n. 1 - 2, p .33 - 43. 1992.

MARTINS, M., ALMEIDA, V., NETO, I., NUNES, T. Avaliação de programas de erradicação: cálculo e uso de indicadores epidemiológicos. *Rev. Port. de C. Vet.* SUPL. 126: p. 17-28. 2004.

MARVULO, M. F. V.; FERREIRA, F.; DIAS, R. A.; AMAKU, M.; GROFF, A. C. M.; GONÇALVES, V. S. P.; FIGUEIREDO, V. C. F.; LÔBO, J. R.; FERREIRA NETO, J. S. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Rio Grande do Sul. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, Supl. 1, p. 93-102. 2009.

MATHIAS, L. A.; CORBELLINI, L. G.; MAIA, L.; NASCIMENTO, K. F.; LILIA PAULIN, M. S.; SAMARTINO, L. E.; SERQUEIRA, M. A.; SOARES FILHO, P. M.; SOUZA, M. M. A. Validação interlaboratorial do teste de polarização fluorescente para o diagnóstico sorológico da brucelose bovina. *Ciênc. Rural*, Santa Maria, v. 40, n.10, p. 2135-2140. 2010.

MATO GROSSO DO SUL, Governo do Estado de Mato Grosso do Sul. *Portaria IAGRO/MS n° 636/2003, de 26 de novembro de 2003*.
http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/331_GED.pdf. Acessado em 22 jun 2012. 2003.

MATO GROSSO DO SUL, Governo do Estado de Mato Grosso do Sul. *Portaria IAGRO/MS n°275/2002, de 02 de janeiro de 2002*.
http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/314_GED.pdf. Acessado em 22 jun 2012. 2002.

MATO GROSSO DO SUL. Governo do Estado de Mato Grosso do Sul. 2012. Disponível em:
<http://www.ms.gov.br/index.php?inside=1&tp=3&comp=4298&show=3626> Acessado em 22 de jun. 2012.

MERINO A. L. 2004. *Brucella*. Disponível em <http://www.biblioweb,dgsca.unam.mx/libros/microlibros/Cap.7/>.

MOLNÁR E., MOLNÁR L., DIAS H. L. T., SOUZA J. S.; VALE W. G. Ocorrência de brucelose bovina no Estado do Pará confirmada por testes sorológicos. *Rev. Bras. Med. Vet.* v. 22. (3): p. 117-121. 2000.

MONTEIRO, L. A. R. C.; PELLEGRIN, A. O.; ISHIKAWA, M. M.; OSÓRIO, A. L. R. Investigação epidemiológica da brucelose bovina em um estrato do Estado de Mato Grosso do Sul. *Pesq. Vet. Bras.* v. 26, p. 217-222. 2006.

MORENOE, E.; STACKEBRANDT, E.; DORSCH, M.; WOLTERS, J.; BUSCH, M.; MYER, I. I. *Brucella abortus* 16 Sr RNA and lipid A reveal aa phylogenetic relationship with members of α 2 subdivision of the class proteobacteria. *J. Bacteriol.* Vol. 172, p. 3569-76. 1990.

NEGREIROS, R. L.; DIAS, R. A.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J. S.; GONÇALVES, V. S. P.; SILVA, M. C. P.; FIGUEIREDO, V. C. F.; LÔBO, J. R.; FREITAS, J.; AMAKU, M. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Mato Grosso. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 61, Supl. 1, p. 56-65. 2009.

NICOLETTI, P.; 1980. The epidemiology of bovine brucellosis. *Adv. Vet. Sci. Comp. Med.*, v.24, p. 69-98, 1980.

NIELSEN, K. Diagnosis of brucellosis by serology. *Vet Microbiol.* Vol. 90. p. 447-459. 2002.

NOORDHUIZEN, J. P. T. M.; FRANKENA, K.; HOOFD, C. M.; GRAAF, E. A. M. *Application of quantitative methods in veterinary epidemiology*, Wageningen Pers. Wageningen. 1997. 445 p.

OGATA, R. A.; GONÇALVES, V. S. P.; FIGUEIREDO, V. C. F.; LÔBO, J. R.; RODRIGUES, A. L.; AMAKU, M.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J. S.; DIAS, R. A. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Tocantins. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 61, Supl. 1, p. 126-134. 2009.

OIE MANUAL. *Manual of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines. Bovine brucellosis*. OIE. Paris, p. 328- 345. 2000.

PAULIN, F. P.; FERREIRA NETO, J. S. *O combate à brucelose bovina. Situação brasileira*, 1 ed. Editora ABDR Afiliada. 2003. 154 p.

PAULIN, L. M., FERREIRA NETO, J. S. A experiência brasileira no combate à brucelose bovina. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.69, n.2, p.105-112, (Resumos em CDRom). 2002.

PELLEGRIN, A. O., LEITE, R. M. H., GUIMARÃES, P. H. S., LAGE, A. P.; LEITE, R. C. Prevalência de brucelose bovina no Pantanal Mato-grossense. Resumos 26 *Congr. Bras. de Med. Vet.*, Campo Grande, CDRom. 1999.

POESTER, F.; FIGUEIREDO, V. C. F.; LÔBO, J. R.; GONÇALVES, V. S. P.; LAGE, A. P.; ROXO, E.; MOTA, M. P. C. P.; MÜLLER, E. E.; FERREIRA NETO, J. S.

Estudos de prevalência da brucelose bovina no âmbito do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose: Introdução. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*; v. 61, Supl. 1, p. 1-5. 2009.

POESTER, F. P., GONCALVES, V. S. P., PAIXÃO, T. A. P., SANTOS, R. L., OLSEN, S. C., SCHURIG, G., LAGE, A. P. Efficacy of strain RB51 vaccine in heifers against experimental brucellosis. *Vaccine* v. 24, p. 5327–5334. 2006.

POESTER, F. P.; GONCALVES, V. S. P.; LAGE, A. P. Brucellosis in Brazil *Microbiol.*, v. 90, p. 55 - 62, 2002.

ROCHA, W. V.; GONÇALVES, V. S. P.; COELHO, C. G. N. F. L.; BRITO, W. M. E. D.; DIAS, R. A.; DELPHINO, M. K. V. C.; FERREIRA, F.; AMAKU, M.; FERREIRA NETO, J. S.; FIGUEIREDO, V. C. F.; LÔBO, J. R.; BRITO, L. A. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Goiás. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, Supl. 1, p. 27-34. 2009.

SALMAN, M. D.; MEYER, M. E.; HIRD, D. W. Epidemiology of bovine brucellosis in the Mexicali Valley, Mexico: data gathering and survey results. *Am. J. Vet. Res.*, v. 45, p.1561 – 1566, 1984

SANTOS, S. A.; CARDOSO, E. L.; SILVA, R. A. M. S; PELEGRIN, A. O. *Princípios básicos para a produção sustentável de bovinos de corte no Pantanal*. Corumbá: Embrapa Pantanal. (Documentos, 37). 2002. 28 p.

SCHOLZ, H. C.; NOCKLER, K.; GOLLNER, C.; BAHN, P.; VERGNAUD, G.; TOMASO, H. *Brucella inopinata* sp. nov. isolated from a breast implant infection. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*; 60: p. 801-808. Medline: 19661515 doi: 10.1099/ijs.0.011148-0. 2010.

SCHOLZ, H. C., HUBALEK, Z., SEDLACEK, I., VERGNAUD, G., TOMASO, H., AL DAHOUK, S., MELZER, F., KAMPFER, P., NEUBAUER, H., CLOECKAERT, A., MAQUART, M., ZYGMUNT, M. S., WHATMORE, A. M., FALSEN, E., BAHN, P., GOLLNER, C., PFEFFER, M., HUBER, B., BUSSE, H. J., NOCKLER, K. *Brucella microti* sp. nov., isolated from the common vole *Microtus arvalis*. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 58, p. 375–382. 2008.

SEBRAE. Boletim Setorial do Agronegócio – Bovinocultura de Leite. 2010. <http://www.sebrae.com.br/setor/leite-e-derivados/Boletim%20Bovinocultura.pdf>

SIKUSAWA, S.; AMAKU, M.; DIAS, R. A.; FERREIRA NETO, J. S.; MARTINS, C. GONÇALVES, V. S. P.; FIGUEIREDO, V. C. F.; LÔBO, J. R.; FERREIRA, F.. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Santa Catarina. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, Supl. 1, p. 103-108. 2009.

TRHUSFIELD, M. *Veterinary epidemiology*.3d ed. Oxford: Blackwell Science. 2007. 610 p.

VAN WAVERN, G.M. The control of brucellosis in the Netherlands. *Vet. Rec.*, v.72. 1960. 928 p.

VERGER, J. M., GRIMONT, F., GRIMONT, P. A., GRAYON, M. Taxonomy of the genus *Brucella*. *Ann. Inst. Pasteur Microbiol.* 138, p. 235–238. 1987.

VILLAR, K. S.; AMAKU, M.; DIAS, R. A.; FERREIRA NETO, J. S.; BENITEZ, F.; GONÇALVES, V. S. P.; FIGUEIREDO, V. C. F.; LÔBO, J. R.; FERREIRA, F. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Rondônia. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, Supl. 1, p. 85-92. 2009.

ARTIGO CIENTÍFICO ORIGINADO PELA PESQUISA

Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Mato Grosso do Sul¹

Jamil Manoel Leal Filho¹, Ilda F. N. Bottene², Letícia A. R. C. Monteiro², Fernando Ferreira³, Aiesca O. Pellegrin⁴, José S. Ferreira Neto³

1. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Fiscal Federal Agropecuário, Mestrando em Ciência Animal da UFMS, Rua Dom Aquino, 2696, Campo Grande, MS 79002-182, Brasil. Autor para correspondência: jamil.leal@agricultura.gov.br.
2. Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal de Mato Grosso do Sul. Rua Filinto Muller, 1146. Campo Grande, MS 79074-902.
3. Universidade de São Paulo, LEB/FMVZ/USP, Av. Prof. Dr. Orlando M. de Paiva, 87, São Paulo, SP 05508-270.
4. EMBRAPA Pantanal, CPAP, Rua 21 de Setembro, 1880, CP 109, Corumbá, MS 79320-900.

Correspondência: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Fiscal Federal Agropecuário, Mestrando em Ciência Animal da UFMS, Rua Dom Aquino, 2696, Campo Grande, MS 79002-182, Brasil. E-mail: jamil.leal@agricultura.gov.br.

Recebido em: XX/XX/XXXX

Aceito em: XX/XX/XXXX

ABSTRACT. – A study was conducted to determine the epidemiological situation of brucellosis in the state of Mato Grosso do Sul. The state was divided into three regions: Pantanal, South Plateau and North Plateau. For each region, farms were randomly selected as primary units and in each of them, blood samples were randomly obtained from bovine females aged over 24 months. This study used samples collected from 10025 animals in 943 farms. Each property responsible underwent an epidemiological questionnaire to determine risk factors associated with bovine brucellosis. The tests used in series to diagnose an animal as positive and focus on a property were buffered acidified antigen and 2-Mercaptoethanol. In Mato Grosso do Sul, the surveillance of outbreaks was 30.6% [27.4 - 34.0]. The surveillance of infected herds by region were: Pantanal 39.1% [33.7 - 44.7]; Southern Plateau 25.3% [20.8 - 30.4] and 32.1% Northern Plateau [27, 2 - 37.4]. Surveillance rates for animals in Mato Grosso do Sul were 7.0% [5.6 - 8.7]. Surveillance rates for animals in the region were: Pantanal 8.9% [5.9 - 13.2]; Southern Plateau 6.1% [4.1 - 9.0] and 6.4% [4.7 - 8.6] North Plateau. This study revealed that the risk factors (Odds Ratio, OR) associated with the property brucellosis were positive for the presence of abortion (OR = 1.547 [1.080 - 2.210]), the purchase of breeding animals (OR = 1.420 [10.41 - 1937]), the size of the herd > 200 females (OR = 1.841 [1.289 - 2.629]) and the type of operation (Mixed OR = 2.165 [1.329 - 3.526] and Beef Cattle OR = 3.513 [2.271 - 5.434]).

Index Terms: surveillance, infectious abortion, risk factors.

RESUMO. - Foi realizado um estudo para determinar a situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Mato Grosso do Sul. O Estado foi dividido em três regiões: Pantanal, Planalto Sul e Planalto Norte. Para cada região, foram escolhidas como unidades primárias propriedades amostradas aleatoriamente e em cada uma delas foram colhidas amostras de sangue de fêmeas com idade igual ou superior a 24 meses aleatoriamente escolhidas. Este estudo utilizou amostras colhidas de 10025 animais em 943 propriedades. Em cada propriedade, o responsável foi submetido a um questionário epidemiológico para verificar fatores de riscos associados à brucelose bovina. Os testes utilizados em série para diagnosticar um animal como positivo e uma propriedade como foco foram o Antígeno Acidificado Tamponado e o 2-Mercaptoetanol. Para o Mato Grosso do Sul a prevalência de focos foi 30,6% [27,4-34,0]. As prevalências de focos conforme a região foram de: Pantanal 39,1% [33,7-44,7]; Planalto Sul 25,3% [20,8-30,4] e Planalto Norte 32,1% [27,2-37,4]. A prevalência para animais em Mato Grosso do Sul foi de 7,0% [5,6-8,7]. As prevalências encontradas para animais de acordo com a região foram: Pantanal 8,9% [5,9-13,2]; Planalto Sul 6,1% [4,1-9,0] e Planalto Norte 6,4% [4,7-8,6]. Este estudo revelou que os fatores de risco (Odds Ratio, OR) associados à condição de propriedade positiva para brucelose foram: a presença de aborto (OR = 1,547 [1,080-2,210]); a aquisição de reprodutores (OR = 1,420 [10,41-1937]); o tamanho do rebanho > 200 fêmeas (OR = 1,841 [1,289-2,629]) e o tipo de exploração (Mista OR = 2,165 [1,329-3,526] e Corte OR = 3,513 [2,271-5,434]).

Termos de indexação: prevalência, aborto infeccioso, fatores de risco.

INTRODUÇÃO

A brucelose bovina é uma enfermidade infecto-contagiosa crônica, sendo antroponose de distribuição mundial causada pela bactéria *Brucella abortus*. Nos bovinos as principais manifestações clínicas são: o aborto, que ocorre em torno do terço final de gestação; a retenção de placenta; a presença de natimortos e o nascimento de bezerros fracos. Nos rebanhos com infecção crônica os abortos concentram-se nas fêmeas primíparas e nos animais sadios recentemente introduzidos. Nos machos, pode causar orquite uni ou bilateral e epididimite. Lesões articulares também podem ser observadas (CORRÊA; CORRÊA 1992; BRASIL 2006).

Brucella sp. pode infectar o homem via contato com animais infectados ou consumo de seus produtos, como leite e queijo não pasteurizados. Alguns grupos ocupacionais como capatazes, veterinários, ordenhadores e magarefes são considerados de alto risco e se infectam pelo contato com restos de aborto ou parto de fêmea brucélica, urina, fezes, carcaças e placentas contaminadas e ainda, através de acidentes com vacinas vivas (ACHA, 2003; PAULIN; FERREIRA NETO, 2003). O caráter zoonótico da doença também acarreta perdas, na maioria das

vezes relacionadas ao custo do tratamento humano e ao período de ausência no trabalho durante a convalescença (PAULIN; FERREIRA NETO, 2003).

Além dos problemas causados à saúde pública, a brucelose bovina também gera prejuízos econômicos ao causar uma diminuição da produção de carne entre 10 e 15%; aumento do intervalo entre partos de 11,5 para 20 meses, aumento de 30% na taxa de reposição dos animais, queda de 15% no nascimento de bezerros e queda de 10 a 24% na produção leiteira, bem como, esterilidade em uma em cada grupo de cinco vacas que abortam (FARIA, 1984). Ocasionalmente também perde de prestígio para as propriedades acometidas pela doença (PAULIN, 2002). A enfermidade torna o comércio de animais e subprodutos vulnerável às barreiras sanitárias comprometendo a sua competitividade no comércio internacional (BRASIL, 2006).

Considerando a importância da brucelose bovina para a cadeia produtiva de carne e leite, para a segurança dos consumidores de produtos de origem animal, para a imagem que o país projeta no mercado mundial, a carência de padronização das ações de combate à enfermidade no país, bem como, a ineficácia das medidas até então adotadas, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), elaborou e lançou o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) em 2001 (BRASIL, 2006).

Estudos observacionais para brucelose revelaram altas prevalências para brucelose no Estado de Mato Grosso do Sul. O MAPA em 1975 encontrou prevalência de focos no antigo Estado de Mato Grosso de 22,9% e para animais a prevalência foi de 6,2% (BRASIL, 1977). Cavallero (1998) durante o período de 1982 a 1984 obteve a prevalência de 10,2% no Pantanal. Pellegrin; Leite; Guimarães (1999), durante os períodos de 1994 a 1996, na mesma região de Mato Grosso do Sul, encontraram uma prevalência de 3,4% em 309 animais amostrados.

Utilizando o teste de Antígeno Acidificado Tamponado em série com o 2ME Monteiro et al. (2006), em um estudo composto por 210 propriedades utilizando 2376 animais no estrato do Planalto de Mato Grosso do Sul, revelou prevalência de focos de 37,3% [33,3 – 41,4] e de animais de 5,6% [5,1 – 6,2]. Neste estudo os fatores de risco associados a condição de foco de brucelose foram: tipo de exploração (propriedades de corte), Odds Ratio (OR) 2,82 [1,49 – 5,34]; raça Zebu, OR 2,62 [1,40 – 4,88] e ocorrência de aborto OR 1,83 [1,01 – 3,33].

Chate et al. (2009) analisando dados coletados em 1998 e submetidos ao teste do AAT, dividiram o Mato Grosso do Sul em duas regiões: Pantanal e Planalto. Este estudo revelou, de acordo com a região e para propriedades de corte, prevalências de focos e animais respectivamente de: Planalto 40,6% [35,8 – 45,5] e Pantanal 59,0% [52,8 – 64,9]; Planalto 4,5% [2,1 – 9,0] e Pantanal 12,6% [9,1 – 17,2]. A prevalência de focos para todo o Estado foi estimada em 41,5% [36,5 – 44,7]. A prevalência de animais sororreagentes para atividade de corte foi de: 4,5 % para a região do Planalto e de 12,6% para a região do Pantanal. O estudo de fatores de risco revelou que rebanhos com mais de 500 matrizes (OR 2,46 [1,841 – 3,34]; o uso da inseminação artificial (OR 0,71 [0,50 – 1,01] e a ocorrência de bezerras fracas (OR 1,2 [0,87 – 1,65] estão associados à ocorrência de brucelose.

A fim de avaliar as estratégias e a adoção de medidas regionalizadas, inquéritos soroepidemiológicos para a brucelose têm sido realizados em nível nacional desde a instituição do PNCEBT. Os parâmetros tem o intuito de mensurar a situação da prevalência e os fatores de risco associados a condição de foco em cada UF - Unidade Federativa (BRASIL, 2006; POESTER et al., 2009). Por estes motivos faz-se necessário a realização de estudos que visassem elucidar a situação epidemiológica dessa zoonose no rebanho bovino brasileiro e indicar as melhores estratégias para cada UF e suas regiões, bem como criar mecanismos de verificação da efetividade das ações (POESTER et al., 2009).

O Mato Grosso do Sul (MS) está situado na Região Centro-Oeste do Brasil, e possui uma superfície territorial de 358.159 km², limitando-se a Oeste com a Bolívia e Paraguai, ao Norte com o Mato Grosso, ao Sul com o Paraguai e o Paraná e a Leste com São Paulo, Minas Gerais e Goiás. Os cerrados recobrem a maior parte do Estado. Na planície aluvial do Pantanal surge o chamado complexo do Pantanal, revestimento vegetal em que se combinam cerrados e campos, com predominância da vegetação de campos. As principais fontes econômicas do Estado são agricultura e pecuária (MATO GROSSO DO SUL, 2012), apresentando um efetivo bovino de 20.589.714 de cabeças (IAGRO, 2009). A pecuária de corte em MS está fortemente presente em todas as regiões fisiográficas do Estado e ocupam os mais diversos ecossistemas, classes de solos e tipos de vegetação. Os sistemas de produção da pecuária de corte em geral envolvem as três fases: cria, recria e engorda, mas existem algumas áreas com maior especialização, como o Pantanal, onde a cria, ou

cria e recria predominam, outras propriedades são especializadas em recria - engorda ou somente engorda, esta última nas áreas de planalto (EMBRAPA, CNPGC 1998). Para a pecuária de leite, as regiões que mais se destacam no Mato Grosso do Sul são Paranaíba no Leste, Campo Grande e Alto Taquari no Centro Norte e Dourados e Iguatemi no Sudoeste de Mato Grosso do Sul (EMBRAPA CNPGL, 2012). O Estado ocupava a 12^a posição no ranking nacional de produção de leite, em 2008, com uma produção de leite de cerca de 496 milhões de litros/ano (SEBRAE, 2010).

Já foram concluídos estudos em 15 UF, dentre as quais o Mato Grosso do Sul que optou por aproveitar os resultados do trabalho de campo realizado em 1998 (POESTER et al., 2009). Entretanto os cálculos das prevalências nos animais para os circuitos leiteiros foram comprometidos pela impossibilidade de ponderar os resultados pelo número de animais existentes nas propriedades amostradas. Além disso, não utilizou teste confirmatório e o estudo de fatores de risco não foi o mesmo, pois os questionários utilizados em 1998 foram diferentes. Neste estudo os resultados revelaram que a prevalência da brucelose bovina em Mato Grosso do Sul era alta tanto para focos quanto de animais (CHATE et al., 2009). Considerando a importância da brucelose bovina e a necessidade de realizar um estudo com o planejamento similar em todo território nacional, os objetivos deste estudo foram estimar as prevalências de brucelose em propriedades e em fêmeas bovinas com idade igual ou superior a 24 meses, bem como traçar fatores de risco associados à brucelose em propriedades foco e confeccionar um estudo espacial da distribuição da doença em Mato Grosso do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi planejado por técnicos do MAPA; da Universidade de São Paulo – USP e da Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal de Mato Grosso do Sul – IAGRO. Os trabalhos de campo, compreendendo a colheita e acondicionamento das amostras, foram realizados por fiscais e técnicos da IAGRO durante o período de agosto a setembro de 2009.

Considerando os aspectos regionais do Estado de Mato Grosso do Sul, que influenciam nos aspectos epidemiológicos da doença, o Estado foi dividido em três regiões: Pantanal, Planalto Sul e Planalto Norte. Esta classificação considerou os diferentes sistemas de produção, práticas de manejo, tipo de exploração, tamanho

médio do rebanho, sistema de comercialização dos animais e a capacidade operacional do serviço de defesa sanitária animal. Na Figura 1 demonstramos as regiões de Mato Grosso do Sul.

Para calcular a prevalência de propriedades com pelo menos um animal positivo (propriedade foco), a prevalência de animais infectados em todo Estado e para cada região, primeiramente foram sorteadas aleatoriamente propriedades com atividade reprodutiva - denominadas unidades primárias. Em seguida, nas propriedades foram escolhidas aleatoriamente fêmeas bovinas com idade igual ou superior a 24 meses, que compuseram as unidades secundárias de amostragem.

A escolha das propriedades baseou-se nos dados do sistema de controle de rebanho da IAGRO, denominado SANIAGRO. A propriedade que por quaisquer motivos não pudesse ser visitada foi substituída por outra na sua proximidade que possuísse as mesmas características produtivas. Nas propriedades sorteadas com mais de um rebanho, o rebanho de maior relevância econômica e submetido ao mesmo sistema de manejo foi utilizado neste estudo. Nas unidades secundárias o planejamento foi delineado de tal maneira a permitir que os animais examinados dentro de cada propriedade pudessem classificar a propriedade como foco ou não de brucelose. Assim, utilizou-se do conceito de sensibilidade e especificidade agregadas (DOHOO; MARTIN; STRIYHN, 2003) adotando respectivamente valores de 95% e 99,5% para a sensibilidade e a especificidade no protocolo de testes utilizado (FLETCHER; FLETCHER; WAGNER, 1988). O tamanho da amostra foi escolhida através do software Herdacc[®] 3., permitindo valores de sensibilidade e especificidade de rebanho igual ou superior a 90% e prevalência para brucelose esperada de 20%. Por fim, naquelas propriedades com até 99 fêmeas foram escolhidas aleatoriamente 10 fêmeas com idade igual ou superior a 24 meses ou a sua totalidade. Nas propriedades com mais de 99 fêmeas com idade igual ou superior a 24 meses foram colhidas amostras de 15 fêmeas. O número de propriedades e de amostras e utilizadas está demonstrado no Tabela 1.

Neste estudo utilizamos 943 propriedades e foram avaliadas 10025 amostras colhidas nas propriedades sorteadas.

As amostras de sangue foram colhidas por punção da veia jugular, identificadas individualmente, tiveram separado seu soro, este foi armazenado em microtubos de plástico, congelados até serem submetidos ao protocolo de

diagnóstico do teste de triagem do Antígeno Acidificado Tamponado (ALTON et al., 1988; PNCEBT, 2006). De acordo com o protocolo do PNCEBT as amostras reagentes foram submetidas ao teste confirmatório do 2-Mercaptoetanol (2ME). Estes testes foram realizados pelo LADDAN – Laboratório de Diagnóstico de Doenças de Animais da IAGRO.

O número de amostras por região foi estimado pela fórmula para amostras simples aleatórias (THRUSFIELD, 2007). Foram utilizados como parâmetros de cálculo: capacidade operacional da IAGRO, capacidade financeira da IAGRO, nível de confiança de 0,95, prevalência estimada de 0,20 e erro de 0,05.

Consideramos positiva uma propriedade ao constatar pelo menos um animal positivo no teste do 2ME. As propriedades e os animais que se revelaram sorologicamente inconclusivos e sem apresentar pelo menos um animal positivo foram excluídas da análise.

O planejamento amostral permitiu determinar as prevalências de foco, de fêmeas com idade igual ou superior a 24 meses positivas para brucelose no Estado de Mato Grosso do Sul e também em suas diferentes regiões. Os cálculos das prevalências aparentes e seus respectivos intervalos de confiança foram realizados conforme Dean et al. (1994). Os cálculos das prevalências de focos e de animais no Estado e das prevalências de animais dentro das regiões foram feitos de forma ponderada (DOHOO; MARTIN; STRIYHN, 2003). O peso de cada propriedade neste cálculo foi dado por:

$$P1 = \frac{\text{propriedades na região}}{\text{propriedades amostradas}}$$

O peso de cada animal no cálculo da prevalência de animais foi dado por:

$$P2 = \frac{\text{Fêmeas} \geq 24 \text{ meses}}{\text{Fêmeas} \geq 24 \text{ meses amostradas na propriedade}} \times \frac{\text{Fêmeas} \geq 24 \text{ meses na região}}{\text{Fêmeas} \geq 24 \text{ meses nas propriedades amostradas na região}}$$

Nesta expressão, o primeiro termo estabelece o peso de cada animal no cálculo das prevalências de animais dentro das regiões.

Para cada propriedade amostrada foi também preenchido um questionário epidemiológico mediante entrevista com o responsável pela propriedade. Este questionário foi elaborado para obter informações sobre o tipo de exploração e as práticas de manejo adotados na propriedade. As variáveis analisadas compreendiam: a) tipo de exploração (carne, leite e misto); b) tipo de criação (confinado, semiconfinado e extensivo); c) uso de inseminação artificial (IA); d) raças predominantes; e) número de vacas com idade superior a 24 meses; f) presença de outras espécies domésticas; g) presença de animais silvestres; h) destino da placenta e dos fetos abortados; i) compra e venda de animais; j) vacinação contra brucelose; l) abate de animais na propriedade; m) aluguel de pastos, n) pastos comuns com outras propriedades; o) pastos alagados; p) piquete de parição e q) assistência veterinária.

As variáveis foram organizadas em escala crescente de risco. Quando necessário foram recategorizadas. A categoria de menor risco foi considerada como base para comparação das demais categorias. As variáveis quantitativas foram categorizadas em percentis. Foi feita uma análise exploratória (univariada) para seleção daquelas com $p < 0,20$ para o teste do χ^2 (qui quadrado) ou exato de Fisher e em seguida procedemos um regressão logística. Os cálculos foram realizados com o auxílio do software SPSS 20.0[®] no Laboratório de Epidemiologia e Bioestatística – LEB da USP.

Foram realizadas as seguintes análises: prevalência estimada em animais em todo o Estado de Mato Grosso de Sul; prevalência em propriedades para todo o Estado; prevalência para animais e de propriedades para cada região; confecção de mapas temáticos para caracterização espacial dos focos de brucelose e análise de fatores associados ao risco para brucelose.

As amostras foram caracterizadas epidemiologicamente de acordo com a descrição espacial. Foi realizada uma análise univariada e posteriormente uma análise de regressão logística múltipla para o Estado de Mato Grosso do Sul.

RESULTADOS

Os resultados obtidos neste estudo apresentamos na Tabela 2, onde descrevemos os resultados para prevalência estimada de fêmeas positivas para brucelose com idade superior a 24 meses. Na Tabela 3 apresentamos a prevalência

estimada para brucelose em animais de acordo com a região do Estado de Mato Grosso do Sul.

A prevalência estimada para brucelose em propriedades do Estado de Mato Grosso do Sul está descrita na Tabela 4. A prevalência de brucelose em propriedades de acordo com a região de Mato Grosso do Sul está demonstrada na Tabela 5. A Figura 2 demonstra o Resultado por propriedade para brucelose em Mato Grosso do Sul.

A análise multivariada utilizou as variáveis acima descritas, com $p < 0,20$, recategorizadas para propriedades positivas com mais de 200 fêmeas com idade superior a 24 meses e estas foram levadas ao modelo múltiplo. Os resultados da análise univariada para as variáveis independentes significativas ($p < 0,20$) utilizadas no estudo foram: resultado por região ($p < 0,00026$); resultado por tipo de exploração ($p < 0,00000$); resultado por tipo de criação ($p < 0,05192$); resultado por número de ordenhas ($p < 0,00011$); resultado por tipo de ordenha ($p < 0,00115$); presença de ovinos e caprinos ($p < 0,00434$); presença de eqüinos ($p < 0,00000$); presença de suínos ($p < 0,11490$); presença de cervídeos ($p < 0,00000$); presença de capivaras ($p < 0,00000$); ocorrência de aborto ($p < 0,00014$); aquisição de reprodutores ($p < 0,03536$); aquisição de reprodutores oriundos de exposição ($p < 0,00249$); aquisição de reprodutores oriundos de leilão ($p < 0,00019$); aquisição de reprodutores oriundos de comerciante ($p < 0,12983$); comercializa reprodutores ($p < 0,06139$); comercializa reprodutores com destino a exposição ($p < 0,06782$); comercializa reprodutores com destino a leilão ($p < 0,02446$); comercializa reprodutores para fazenda ($p < 0,02679$); vacina contra brucelose ($p < 0,00065$); local de abate de reprodutores ($p < 0,00000$); aluga pasto ($p < 0,04871$); utiliza pastagens em comum ($p < 0,039960$); presença de áreas alagadiças ($p < 0,00892$); destino do leite ($p < 0,00000$); resfria leite ($p < 0,00000$); tipo de resfriamento do leite ($p < 0,03254$); entrega leite a granel ($p < 0,00000$); produz queijo ou manteiga ($p < 0,20011$); finalidade da produção de queijo ou manteiga ($p < 0,19227$); possui assistência veterinária ($p < 0,01664$); tipo de assistência veterinária ($p < 0,046880$). O modelo final de logística conteve quatro variáveis.

Os fatores associados ao risco estão demonstrados no modelo de regressão logística e a variável dependente utilizada foi o resultado do teste para a brucelose

(negativo ou positivo). Os resultados significativos para as variáveis em estudo estão descritos na Tabela 6.

DISCUSSÃO

As prevalências obtidas neste estudo para propriedades e animais, respectivamente de 30,6 % e 7,0 % revelaram-se similares aos estudos realizados em outras UF, tais como Mato Grosso (NEGREIROS et al., 2009), Tocantins (OGATA et al., 2009) e Rondônia (VILLAR et al., 2009). Neles também ficaram demonstradas altas prevalências para animais e para propriedades. Os fatores de risco: presença de aborto; aquisição de reprodutores; tamanho de rebanhos (≥ 200 matrizes) e exploração de corte foram também citados em estudos executados no Mato Grosso (tipo de exploração: corte e mista, tamanho do rebanho e ocorrência de aborto); Tocantins (tamanho do rebanho) e Rondônia (ocorrência de aborto e exploração de corte). Estes fatores de risco estão associados às atividades produtivas comuns a todas estas UF, pois são regiões onde predomina a atividade da pecuária de corte praticada em rebanhos relativamente grandes.

Quando comparamos a prevalência encontrada neste estudo com estudos anteriores para Mato Grosso do Sul não observamos uma redução significativa das prevalências (MONTEIRO et al., 2006; CHATE et al., 2009). O Estado de Mato Grosso do Sul tornou a vacinação contra brucelose obrigatória em 2002, utilizando vacina amostra B19, através de ato publicado na Portaria IAGRO/MS 375/2002 (MATO GROSSO DO SUL, 2002). Ressaltamos que a partir do ano de 2004, através da Portaria IAGRO/MS 636/2003 (MATO GROSSO DO SUL, 2003) houve aplicação de restrições para o trânsito de fêmeas não vacinadas contra brucelose. Até a realização deste estudo o índice de vacinação médio contra brucelose em bezerras de 3 a 8 meses durante o período de 2002 a 2009 foi de 71,27% (Comunicação pessoal, 2012). Podemos considerar este índice de vacinação insatisfatório para reduzir a prevalência em curto espaço de tempo. Tal índice está aquém da meta de proteção populacional cujo objetivo é imunizar pelo menos 80% da população-alvo (GRASSO, 2000). Estes fatos acrescidos à falta de restrição ao trânsito de fêmeas não vacinadas até 2004 podem ter favorecido a persistência dos índices da infecção durante este período.

Diante destes resultados, a melhor estratégia para redução da prevalência de Mato Grosso do Sul é a sugerida por Amaku et al., 2009 ou seja, investir na

ampliação da cobertura vacinal cuja meta anual seja pelo menos 80% de cobertura populacional.

Os fatores de risco encontrados no estudo: presença de aborto; aquisição de reprodutores; tamanho do rebanho em propriedades com mais de 200 matrizes e tipo de exploração (corte) são similares aos encontrados nos estudos de Monteiro et al. (2006) e Chate et al. (2009).

É evidente que dentre os fatores de risco encontrados no estudo o de maior relevância é a aquisição de reprodutores. Neste, entendemos como a aquisição de matrizes sem cuidado sanitário quanto a condição da saúde destes animais e que acaba por favorecer a perpetuação da enfermidade dentro da propriedade e a distribuição da infecção entre os rebanhos de Mato Grosso do Sul.

Isto se explica pela tendência de propriedades com número de matrizes superior a 200 fêmeas reporem fêmeas com maior frequência. Tais características são próprias de rebanhos destinados a produção de gado de corte.

Quanto à ocorrência do aborto, trata-se de um fator indicador da presença da brucelose nas propriedades consideradas positivas.

CONCLUSÕES

A brucelose bovina está distribuída em todas as regiões do Estado de Mato Grosso do Sul com altas prevalências tanto para focos como para animais soropositivos nas três regiões estudadas (Pantanal, Planalto Norte e Planalto Sul).

Dentre os fatores de risco encontrados para a brucelose: introdução de reprodutores sem cuidados sanitários; tipo de exploração (corte); tamanho do rebanho (>200 matrizes) e ocorrência de aborto destacamos como o mais relevante a aquisição de reprodutores isto é, sem conhecer a condição sanitária destes animais ao serem introduzidos no rebanho.

Como medidas para obter a redução da prevalência da brucelose em Mato Grosso do Sul sugerimos concentrar esforços para perseguir índices de vacinação de fêmeas contra brucelose superiores a 80%; desencorajar a aquisição de matrizes para reposição de plantel sem quaisquer cuidados sanitários e aprimorar medidas de fiscalização de trânsito para fêmeas bovinas não vacinadas contra brucelose.

Agradecimentos: Agradecemos com especial reconhecimento às equipes de Fiscais Estaduais Agropecuários e Agentes Fiscais da IAGRO que executaram as colheitas de material no campo; à equipe laboratorial do LADDAN/IAGRO, ao apoio

do LEB/USP nas análises dos dados e aos colegas do Serviço de Saúde Animal pelo apoio, compreensão e motivação.

REFERÊNCIAS

ACHA, N. P., SZYFRES, B.. *Zoonoses and Communicable Diseases Common to Man and Animals*, third ed., vol. 1. Pan American Health Organization (PAHO), Washington, DC, 2003.

ALTON, G. G.; JONES, L. M.; ANGUS, R. D.; VERGER, J. M.. *Techniques for the brucellosis laboratory*. Paris: *Institute National de la Recherche Agronomique*. 1988. 545 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. *Diagnóstico de saúde animal*, Brasília. 1977. 735 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT)* / organizadores, Vera Cecilia Ferreira de Figueiredo, José Ricardo Lôbo, Vitor Salvador Picão Gonçalves. Brasília: MAPA/SDA/DSA. 2006. 188 p.

CAVALLERO, J. C. M. *Enfermidades causadoras de aborto: brucelose*. In: Lemos R. A. A. *Principais Enfermidades de Bovinos de Corte do Mato Grosso do Sul - Reconhecimento e Diagnóstico*. Editora UFMS, Campo Grande, p. 408 - 441. 1998.

CHATE, S. C.; DIAS, R. A.; AMAKU, M.; FERREIRA, F.; MORAES, G. M.; COSTA NETO, A. A.; MONTEIRO, L. A. R. C.; LÔBO, J. R.; FIGUEIREDO, V. C. F.; GONÇALVES, V. S. P.; FERREIRA NETO, J. S. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Mato Grosso do Sul. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* V. 61, supl. 1, p. 46 - 55. 2009.

CORRÊA, W. M.; CORRÊA, C. N. M. *Enfermidade Infeciosa dos Mamíferos Doméstico*. 2ª ed. MEDSI, Rio de Janeiro. 1992. 843 p.

DEAN, A. G.; DEAN, J. A; COULOMBIER; D. BRENDEL, K. A.; SMITH, D. C.; BURTON, A. H; DICKER, R. C.; SULLIVAN, K.; FAGAN, R. F; ARNER, T. G. *Epi Info 6.: a Word processing database, and statistics program for epidemiology on microcomputers*. Atlanta: Center For Diseases Control And Prevention. 1994. 601 p.

DOHOO, I.; MARTIN, W.; STRIYHN, H. *Veterinary Epidemiologic Research*. Charlottetown, Canada: Atlantic Veterinary College. 2003. 706 p.

EMBRAPA CNPGL. Limirio de Almeida Carvalho, Luciano Patto Novaes, Carlos Eugênio Martins, Rosângela Zoccal, Paulo Moreira, Antônio Cândido Cerqueira Leite Ribeiro, Victor Muiños Barroso Lima. *Sistema de Produção de Leite (Cerrado)* disponível em:
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteCerrado/importancia.html> Acessado em 22 jun 2012. 2012

EMBRAPA. CNPGC. Ademir Hugo Zimmer, Valéria Pacheco Batista Euclides, Kepler Euclides Filho, Manuel Cláudio Motta Macedo. *Considerações sobre índices de produtividade da pecuária de corte em* adaptado do Documento nº 70, editado em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. MS, 1998. Disponível em: <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc70/caracteris.html> Acessado em 22 jun 2012. 2012.

FARIA, J. F. Situação da brucelose no Brasil. *Comum. Cient. Fac. Med. Vet. Zootec.* USP, Sao Paulo, v.8, n.2, p. 161 – 175. 1984.

FLETCHER, R. H.; FLETCHER, S. W.; WAGNER, E. H. *Clinical epidemiology: The essentials*. 2ed. Baltimore: Willians; Wilkkins, 1998. 246 p.

GRASSO, L. M. P. S. *O combate à brucelose bovina*. Dissertação (mestrado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2000. 112 p.

IBGE. *Estabelecimentos e efetivo bovino, total e diferença entre os Censos Agropecuários de 1996 e 2006, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação* - 1996/2006. http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/tab_brasil/tab16.pdf Acessado em 22 jun 2012. 2012.

MATO GROSSO DO SUL. Governo do Estado de Mato Grosso do Sul. *Portaria IAGRO/MS nº 636/2003, de 26 de novembro de 2003*. 2003. http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/331_GED.pdf. Acessado em 22 jun 2012.

MATO GROSSO DO SUL. Governo do Estado de Mato Grosso do Sul. *Portaria IAGRO/MS nº 275/2002, de 02 de janeiro de 2002*. 2002. http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/314_GED.pdf. Acessado em 22 jun 2012.

MATO GROSSO DO SUL. *Governo do Estado de Mato Grosso do Sul*. 2012. Disponível em: <http://www.ms.gov.br/index.php?inside1&tp3&comp4298&show3626> Acessado em 22 de jun. 2012.

MONTEIRO, L. A. R. C.; PELLEGRIN, A. O.; ISHIKAWA, M. M.; OSÓRIO, A. L. R. Investigação epidemiológica da brucelose bovina em um estrato do Estado de Mato Grosso do Sul. *Pesq. Vet. Bras.* v. 26, p. 217 - 222. 2006.

NEGREIROS, R. L.; DIAS, R. A.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J. S.; GONÇALVES, V. S. P.; SILVA, M. C. P.; FIGUEIREDO, V. C. F.; LÔBO, J. R.; FREITAS, J.; AMAKU, M. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Mato Grosso. *Ar. Bras. Med. Vet. Zootec.* V. 61, supl. 1, p. 56 - 65. 2009.

OGATA, R. A.; GONÇALVES, V. S. P.; FIGUEIREDO, V. C. F.; LÔBO, J. R.; RODRIGUES, A. L.; AMAKU, M.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J. S.; DIAS, R. A. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Tocantins. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* v. 61, supl. 1, p. 126 - 134. 2009.

PAULIN FP; FERREIRA NETO JS. *O combate à brucelose bovina. Situação brasileira*, 1 ed. Editora ABDR Afiliada. 2003. 154 p.

PAULIN, L. M.; FERREIRA NETO, J. S . A Experiência brasileira no combate à brucelose bovina. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v. 69, n.2, p. 105 - 112. 2002.

PELLEGRIN, A. O.; LEITE, R. M. H.; GUIMARÃES, P. H. S. *Prevalência de brucelose bovina no pantanal mato-grossense*. In: *Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária*, 26, Campo Grande, 1999.

POESTER, F.; FIGUEIREDO, V. C. F.; LÔBO, J. R.; GONÇALVES, V. S. P.; LAGE, A. P.; ROXO, E.; MOTA, P. M. P. C.; MÜLLER, E. E.; FERREIRA NETO, J. S. Estudos de prevalência da brucelose bovina no âmbito do Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose: Introdução. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 61, supl. 1, p.1 - 5. 2009.

SEBRAE. *Boletim Setorial do Agronegócio – Bovinocultura de Leite*. 2010. <http://www.sebrae.com.br/setor/leite-e-derivados/Boletim%20Bovinocultura.pdf>. 2007.

TRHUSFIELD, M. *Veterinary epidemiology*. 3d ed. Oxford: Blackwell Science. 2007. 610 p.

VILLAR, K. S.; AMAKU, M.; DIAS, R. A; FERREIRA NETO, J. S.; BENITEZ, F.; GONÇALVES, V. S. P.; FIGUEIREDO, V. C. F.; LÔBO, J. R.; FERREIRA, F. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Rondônia. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* V. 61, supl. 1, p. 85 - 92. 2009.

TABELAS

Tabela 1. Número de municípios, número total de propriedades e número de propriedades amostradas por região pecuária no Estado de Mato Grosso do Sul, 2009.

Região	Nº de Municípios	Nº Total de Propriedades	Nº de Propriedades Amostradas	Total Fêmeas com idade ≥ 24 meses	Fêmeas Amostradas
Pantanal	9	6320	306	2157468	3501
Planalto Sul	31	18976	319	1491708	3506
Planalto Norte	38	30338	318	4733766	3018
Total	78	55634	943	8382942	10025

Tabela 2. Prevalência de brucelose em animais do Estado de Mato Grosso do Sul, 2009.

Resultado para animais	Prevalência	Erro Padrão	IC 95%	
			Mínimo	Máximo
Negativo	92,9%	0,8%	91,2%	94,3%
Positivo	7,0%	0,8%	5,6%	8,7%
Inconclusivo	0,1%	0,1%	0,1%	0,3%
Total	100,0%	0,0%	100,0%	100,0%

IC: Intervalo de Confiança.

Tabela 3. Prevalência de brucelose em animais de acordo com a região do Estado de Mato Grosso do Sul, 2009.

Região	Prevalência	Erro Padrão	IC 95%	
			Mínimo	Máximo
Pantanal	8,9%	1,8%	5,9%	13,2%
Planalto Sul	6,1%	1,2%	4,1%	9,0%
Planalto Norte	6,4%	1,0%	4,7%	8,6%

IC: Intervalo de Confiança.

Tabela 4. Prevalência de brucelose em propriedades no Estado de Mato Grosso do Sul, 2009.

Resultado por propriedade	Prevalência	Erro Padrão	IC 95%	
			Mínimo	Máximo
Negativa	69,1%	1,7%	65,7%	72,3%
Positiva	30,6%	1,7%	27,4%	34,0%
Inconclusiva	0,3%	0,1%	0,2%	0,6%
Total	100,0%	0,0%	100,0%	100,0%

IC: Intervalo de Confiança.

Tabela 5. Prevalência de brucelose em propriedades de acordo com a região de Mato Grosso do Sul, 2009.

Região de Mato Grosso do Sul	Prevalência Estimada	Erro Padrão	IC 95%	
			Mínimo	Máximo
Pantanal	39,1%	2,8%	33,7%	44,7%
Planalto Sul	25,3%	2,4%	20,8%	30,4%
Planalto Norte	32,1%	2,6%	27,2%	37,4%

IC: Intervalo de Confiança

Tabela 6. Resultado da análise de regressão logística múltipla e dos fatores de risco associados à brucelose no Estado de Mato Grosso do Sul, 2009.

Variável	P	OR	IC 95% para OR	
			Mínimo	Máximo
Presença de Aborto	0,017	1,547	1,080	2,217
Aquisição de reprodutores	0,027	1,420	1,041	1,937
Tamanho do Rebanho (≥ 200 matrizes)	0,001	1,841	1,289	2,629
Tipo de Exploração (LEITE) ^a				
Tipo de Exploração (MISTA)	0,002	2,165	1,329	3,526
Tipo de Exploração (CORTE)	0,000	3,513	2,271	5,434

^a Categoria de referencia. IC: intervalo de confiança. OR: Odds Ratio.

Figura 1. Estado de Mato Grosso do Sul e as diferentes regiões amostradas.

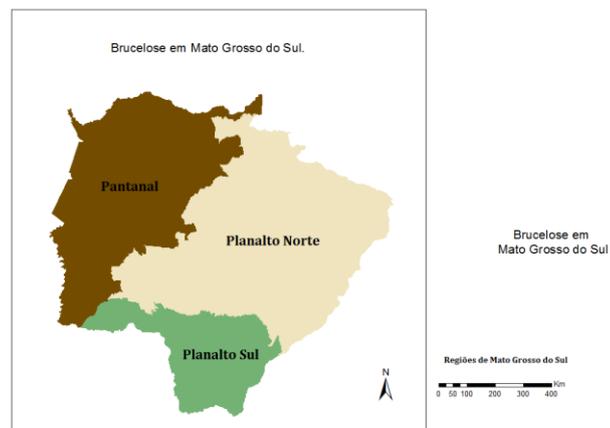
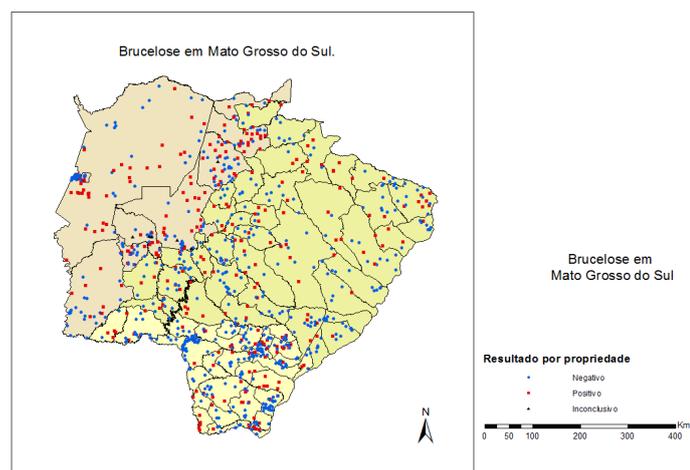


Figura 2. Resultado por propriedade para brucelose em Mato Grosso do Sul.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso estudo revelou que a brucelose bovina está distribuída em altos níveis em todas as regiões de Mato Grosso do Sul, apresentando altas prevalências tanto para focos como para animais soropositivos.

Nas propriedades rurais a prevalência de focos de brucelose bovina está em patamares de cerca de 30,6% [27,4% - 34,0%]. Nas regiões do MS onde predomina a atividade de cria (Pantanal e Planalto Norte), caracterizadas por propriedades com maior atividade reprodutiva, apresentaram maiores prevalências.

A brucelose bovina em MS está presente em 7,00% [5,6% - 8,6%] das fêmeas bovinas. Este elevado índice provoca perdas econômicas significativas para a pecuária de corte no Estado.

Para reverter este quadro é necessário obter coberturas vacinais superiores a 80% com a finalidade de obter uma redução da prevalência da brucelose ao nível de 1% ao longo dos anos.

Desde a instituição da vacinação obrigatória pelo Serviço de Defesa Animal, somente em 2004 reais sanções administrativas foram aplicadas aos produtores que não executavam a vacinação das suas fêmeas. Estas medidas são relativamente recentes, se considerarmos o marco temporal da realização do estudo em 2009 e talvez não tenham influenciado para uma redução significativa da enfermidade nos rebanhos. Ao analisarmos a cobertura vacinal, o índice de 71,27%, obtido pelo MS no período de 2002 a 2009, está abaixo da meta planejada como principal estratégia do PNCEBT.

Sendo assim, para obter uma diminuição significativa da prevalência para brucelose, MS deverá insistir em perseguir um resultado de cobertura vacinal superior a 80%, seja utilizando vacinas contra brucelose amostras B19 ou RB51.

Sugerimos para ampliar a cobertura vacinal a adoção de estratégias utilizando vacinas não indutoras de anticorpos aglutinantes. Seriam beneficiadas as regiões de difícil acesso e com sistemas de manejo anual, como por exemplo o Pantanal. Esta estratégia promoveria o aumento da proteção de fêmeas com idade superior a oito meses e que não puderem ser vacinadas com amostra B19.

O modelo final da regressão logística indicou como variáveis associadas à ocorrência de foco de brucelose que seguem: a) presença de aborto; b) aquisição de reprodutores; c) tamanho do rebanho (propriedades com mais de 200 matrizes); e,

d) tipo de exploração (corte). Estas variáveis estão associados às atividades produtivas comuns às UF em cujas regiões predominam a pecuária de corte.

A ocorrência de aborto está fortemente associada à presença da infecção. É um indicador de endemismo de brucelose e poderá ser utilizada como argumento junto aos produtores para conscientização quanto às perdas econômicas provocadas pela brucelose.

Quanto à aquisição de reprodutores, dada a falta de conhecimento da condição sanitária dos animais pelo produtor, a compra de animais para reposição representa o verdadeiro risco ao rebanho. Logo, o produtor deverá ser conscientizado da necessidade de adquirir animais com diagnóstico negativo.

Neste sentido, há necessidade da conscientização e da ampliação das medidas de educação sanitária voltadas para médicos veterinários e produtores de pecuária de corte.

Associado a este procedimento, sugerimos a adoção pelo Serviço Veterinário Oficial de uma rotina para fiscalização da execução da vacinação das fêmeas bovinas e bubalinas.

Os resultados obtidos neste estudo ajudarão a orientar o Serviço Oficial de Defesa Sanitária do Estado na planificação e racionalização do combate à brucelose. Além disso, permitirá avaliar periodicamente a eficácia das medidas adotadas dentro do PNCEBT.

Em suma, para obter a redução da prevalência da brucelose em Mato Grosso do Sul, sugerimos concentrar esforços para perseguir índices de vacinação de fêmeas contra brucelose superiores a 80%; desencorajar a aquisição de matrizes para reposição de plantel sem quaisquer cuidados sanitários e aprimorar medidas de fiscalização de trânsito para fêmeas bovinas não vacinadas contra brucelose.

ANEXO

QUESTIONARIO APLICADO NAS PROPRIEDADES RURAIS

BRUCELOSE BOVINA E BUBALINA	
Estudo soroepidemiológico	
<p style="text-align: center;"><i>01-Identificação:</i></p> Município: _____ UF: _____ Proprietário: _____ Propriedade: _____ Código de cadastro no serviço de defesa: _____	<p>02 – Data da visita e colheita: ____/____/____</p> <p>03 – Código do rebanho no estudo (8 dígitos)</p> <p style="text-align: center;">04 – Coordenadas</p> Lat: ____° ____' ____" " Lon ____° ____' ____" " Altitude _____
<p>05- Tipo da Exploração: <input type="checkbox"/> corte <input type="checkbox"/> leite <input type="checkbox"/> mista</p> <p>06- Tipo de Criação: <input type="checkbox"/> confinado <input type="checkbox"/> semi-confinado <input type="checkbox"/> extensivo</p> <p>07- Nº de Ordenhas por dia: <input type="checkbox"/> 1 ordenha <input type="checkbox"/> 2 ou 3 ordenhas <input type="checkbox"/> Não ordenha</p> <p>08- Tipo de Ordenha: <input type="checkbox"/> manual <input type="checkbox"/> mecânica ao pé <input type="checkbox"/> mecânica em sala de ordenha <input type="checkbox"/> Não ordenha</p> <p>09- Produção de leite: a) Nº de vacas em lactação: _____ b) Produção diária de leite na fazenda: _____ litros</p> <p>10- Usa inseminação artificial? <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> usa inseminação artificial e touro <input type="checkbox"/> usa só inseminação artificial</p> <p>11- Raça predominante - Bovinos: <input type="checkbox"/> zebu <input type="checkbox"/> europeu de leite <input type="checkbox"/> europeu de corte <input type="checkbox"/> mestiço <input type="checkbox"/> outras raças - Bubalinos: <input type="checkbox"/> murrhah <input type="checkbox"/> mediterrâneo <input type="checkbox"/> carabao <input type="checkbox"/> jaffarabadi <input type="checkbox"/> outras raças</p>	

12(a)- Bovinos existentes					12(b)- Bubalinos existentes												
Machos Castrados	Machos inteiros (meses)				Fêmeas (meses)				Machos Castrados	Machos inteiros (meses)				Fêmeas (meses)			
	0- 6	6- 12	12- 24	> 24	0- 6	6- 12	12- 24	> 24		Total	0- 6	6- 12	12- 24	> 24	0- 6	6- 12	12- 24
Total																	

- 13- Outras espécies na propriedade: ovinos/caprinos equídeos suínos aves cão gato
- 14- Espécies silvestres em vida livre na propriedade: não tem cervídeos capivaras outras:.....
- 15- Alguma vaca/búfala abortou nos últimos 12 meses? não sim não sabe
- 16- O que faz com o feto abortado e a placenta? enterra/joga em fossa/queima alimenta porco/cão não faz nada
- 17- Faz testes para diagnóstico de brucelose? não sim
- Regularidade dos testes: uma vez ao ano duas vezes ao ano quando compra animais
 quando há casos de aborto na fazenda quando exigido para trânsito/eventos/crédito
- 18- Compra fêmeas ou machos com finalidade de reprodução? não sim
- Onde/de quem: em exposição em leilão/feira de comerciante de gado diretamente de outras fazendas
- 19- Vende fêmeas ou machos para reprodução? não sim
- A quem/onde: em exposição em leilão/feira a comerciante de gado diretamente a outras fazendas
- 20- Vacina contra brucelose? não sim, apenas fêmeas até 8 meses de idade sim, fêmeas de qualquer idade
- 21- Local de abate das fêmeas e machos adultos no fim da vida reprodutiva:
 na própria fazenda em estabelecimento sem inspeção veterinária
 em estabelecimento de abate com inspeção veterinária não abate
- 22- Aluga pastos em alguma época do ano? não sim
- 23- Tem pastos em comum com outras propriedades? não sim
- 24- Existem na propriedade áreas alagadiças às quais o gado tem acesso? não sim
- 25- Tem piquete separado para fêmeas na fase de parto e/ou pós-parto? não sim
- 26- A quem entrega leite? cooperativa laticínio direto ao consumidor não entrega
- 27- Resfriamento do leite: não faz faz Como: em resfriador ou tanque de expansão próprio
 em resfriador ou tanque de expansão coletivo
- 28- A entrega do leite é feita a granel? não sim
- 29- Produz queijo e/ou manteiga na propriedade? não sim Finalidade: p/ consumo próprio p/ venda
- 30- Consome leite cru? não sim
- 31- Tem assistência veterinária? não sim De que tipo? veterinário da cooperativa veterinário particular
- 32- Compartilha aguadas/bebedouros com animais de outra(s) propriedade(s)? não sim

NOME DO VETERINÁRIO _____

ASSINATURA _____

33 – INFORMAÇÕES SOBRE AS AMOSTRAS COLHIDAS							34 - RESULTADOS LABORATORIAIS (3)						
Nº	NÚMERO DO FRASCO Cód. do estudo + Nº sequencial (10 dígitos)	Espécie (1)	Idade (anos)	Nº de parições	Já Abortou? SIM/NÃO	VACINAS (2) BRU/LEP/IBR/BVD				AAT (-) ou (+)	SAL (Título)	2-ME (Título)	Resultado Final (NEG) (INC) (POS)
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													

Códigos e instruções para preenchimento desta tabela (1) Bovino = 1; Bubalino = 2; (2) Marcar com X nas vacinas utilizadas (Bru = Brucelose; Lep = Leptospirose; IBR = Rinotraqueíte infecciosa bovina; BVD = Diarréia viral dos bovinos)

(3) O resultado do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) pode ser : sem aglutinação (-) ou com aglutinação (+); a prova confirmatória (2-ME) deve ser feita em soros reagentes (+) ao AAT, executando simultaneamente a Soroaglutinação Lenta (SAL) e o 2-ME; o resultado final pode ser Negativo (NEG), Inconclusivo (INC) ou Positivo (POS), de acordo com a tabela de interpretação oficial, que consta do Capítulo VI, do Regulamento Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal.

35 - RESULTADO FINAL – CLASSIFICAÇÃO DA PROPRIEDADE:

NEGATIVA INCONCLUSIVA POSITIVA

APÊNDICES

Tabela 4. Tabela de análise univariada demonstrando porcentagens de positivos e negativos, resultados da análise univariada para as variáveis independentes selecionadas ($p < 0,20$) e respectivas categorias para o Estado de Mato Grosso do Sul, 2009.

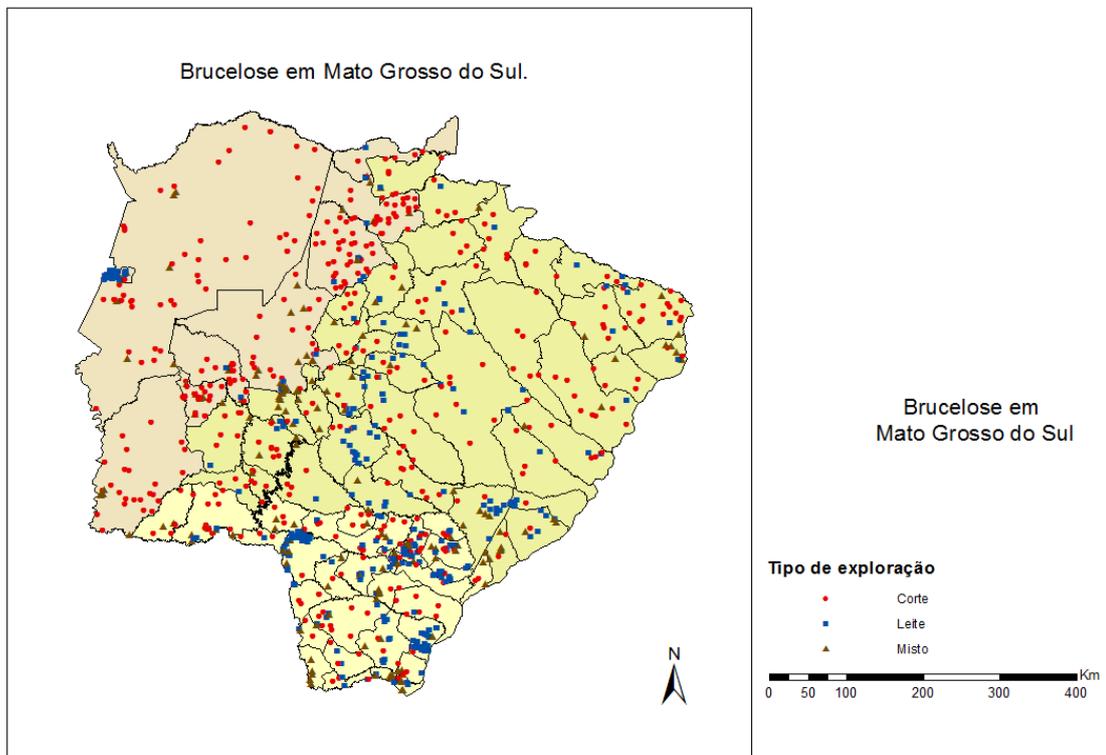
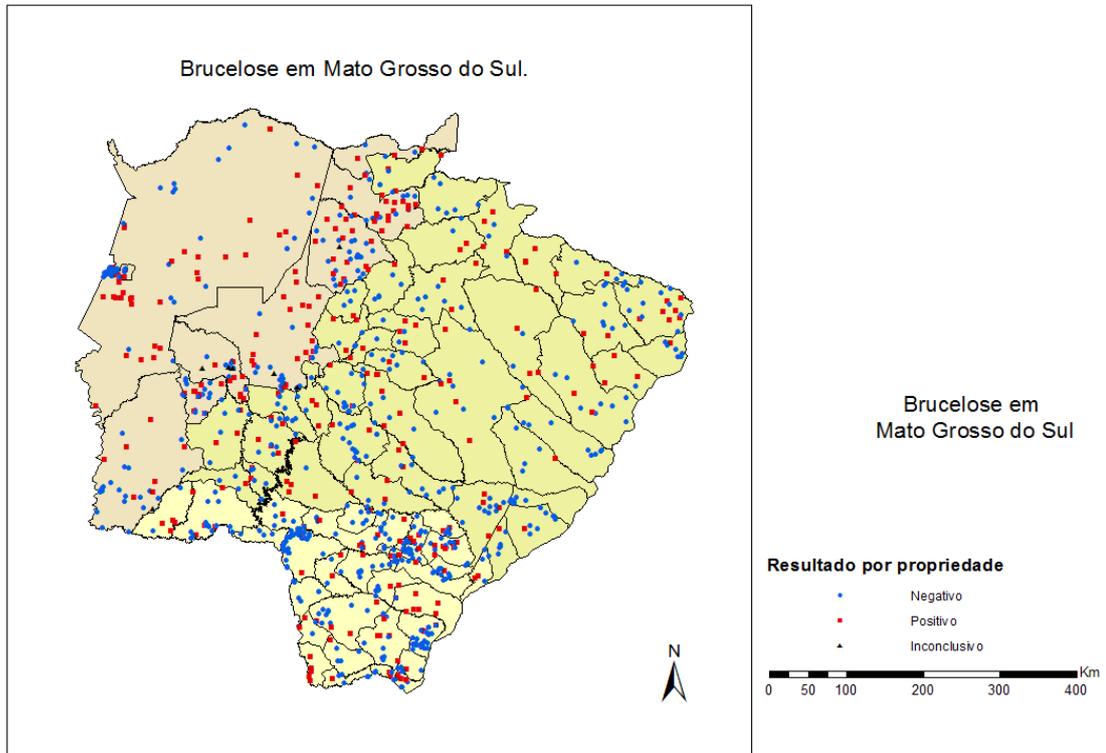
Fator de risco	Negativo	%N	Positivo	%N	Total	X²	p
Resultado por região						16,496 ^a	0,00026
Pantanal	175	59,3%	120	40,7%	295		
Planalto sul	236	74,7%	80	25,3%	316		
Planalto norte	220	68,1%	103	31,9%	323		
Resultado por tipo de exploração						86,115 ^a	0,00000
Corte	250	54,2%	211	45,8%	461		
Leite	262	86,2%	42	13,8%	304		
Misto	119	70,4%	50	29,6%	169		
Resultado por tipo de criação						5,916 ^a	0,05192
Confinado	3	100,0%	0	0,0%	3		
Semi-confinado	53	79,1%	14	20,9%	67		
Extensivo	575	66,6%	289	33,4%	864		
Resultado por numero de ordenhas						18,280 ^a	0,00011
Não ordenha	148	58,0%	107	42,0%	255		
1 vez ao dia	456	70,4%	192	29,6%	648		
Duas ou três vezes ao dia	27	87,1%	4	12,9%	31		
Resultado por tipo de ordenha						15,975 ^a	0,00115
Não ordenha	146	57,9%	106	42,1%	252		
Manual	454	70,8%	187	29,2%	641		
Mecânica ao pé	23	76,7%	7	23,3%	30		
Mecânica em sala de ordenha	6	85,7%	1	14,3%	7		
Presença de ovinos e caprinos						8,136 ^a	0,00434
Não	422	70,9%	173	29,1%	595		
Sim	209	61,8%	129	38,2%	338		
Presença de eqüinos						24,619 ^a	0,00000
Não	126	85,1%	22	14,9%	148		
Sim	505	64,3%	280	35,7%	785		
Presença de suínos						2,485 ^a	0,11490
Não	261	70,5%	109	29,5%	370		
Sim	370	65,6%	194	34,4%	564		
Presença de cervídeos						33,997 ^a	0,00000
Não	408	75,1%	135	24,9%	543		
Sim	223	57,0%	168	43,0%	391		
Presença de capivaras						21,838 ^a	0,00000
Não	458	72,5%	174	27,5%	632		
Sim	172	57,1%	129	42,9%	301		
Ocorrência de aborto						17,699 ^a	0,00014
Não	494	71,1%	201	28,9%	695		
Sim	108	55,4%	87	44,6%	195		
Não sabe	24	61,5%	15	38,5%	39		

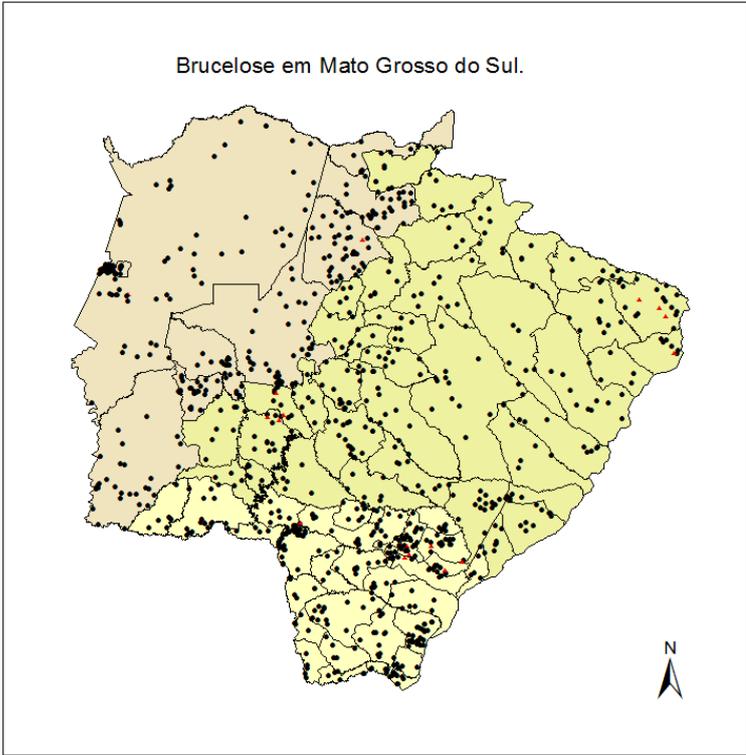
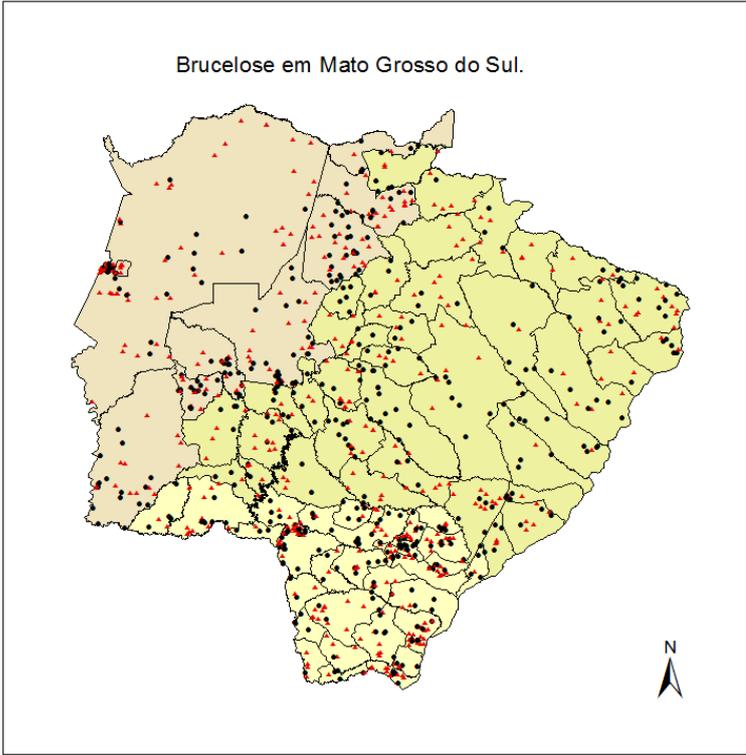
Aquisição de reprodutores						4,428 ^a	0,03536
Não	319	71,0%	130	29,0%	449		
Sim	312	64,6%	171	35,4%	483		
Aquisição de reprodutores oriundos de exposição						9,151 ^a	0,00249
Não	629	68,0%	296	32,0%	925		
Sim	1	14,3%	6	85,7%	7		
Aquisição de reprodutores oriundos de leilão						13,972 ^a	0,00019
Não	607	69,0%	273	31,0%	880		
Sim	24	44,4%	30	55,6%	54		
Aquisição de reprodutores oriundos de comerciante						2,295 ^a	0,12983
Não	617	68,0%	291	32,0%	908		
Sim	14	53,8%	12	46,2%	26		
Comercializa reprodutores						3,499 ^a	0,06139
Não	438	65,7%	229	34,3%	667		
Sim	186	72,1%	72	27,9%	258		
Comercializa reprodutores com destino a exposição						3,335 ^a	0,06782
Não	630	67,8%	299	32,2%	929		
Sim	1	25,0%	3	75,0%	4		
Comercializa reprodutores com destino a leilão						5,062 ^a	0,02446
Não	621	68,2%	290	31,8%	911		
Sim	10	45,5%	12	54,5%	22		
Comercializa reprodutores para fazenda						4,905 ^a	0,02679
Não	468	65,6%	245	34,4%	713		
Sim	162	73,6%	58	26,4%	220		
Vacina contra brucelose						14,686 ^a	0,00065
Não	63	87,5%	9	12,5%	72		
Sim, fêmeas ate 8 meses	565	65,9%	293	34,1%	858		
Sim, fêmeas em qualquer idade	1	100,0%	0	0,0%	1		
Local de abate de reprodutores						29,291 ^a	0,00000
Não abate	159	77,9%	45	22,1%	204		
Em estabelecimento com inspeção	327	60,7%	212	39,3%	539		
Em estabelecimento sem inspeção	16	66,7%	8	33,3%	24		
Na própria fazenda	128	77,6%	37	22,4%	165		
Aluga pasto						3,885 ^a	0,04871
Não	443	65,7%	231	34,3%	674		
Sim	187	72,5%	71	27,5%	258		
Utiliza pastagens em comum						4,220 ^a	0,039960
Não	527	66,3%	268	33,7%	795		
Sim	103	75,2%	34	24,8%	137		
Presença de áreas alagadiças						6,838 ^a	0,00892
Não	460	70,1%	196	29,9%	656		
Sim	168	61,3%	106	38,7%	274		
Destino do leite						50,723 ^a	0,00000
Não entrega leite	377	60,0%	251	40,0%	628		
Entrega em	24	82,8%	5	17,2%	29		

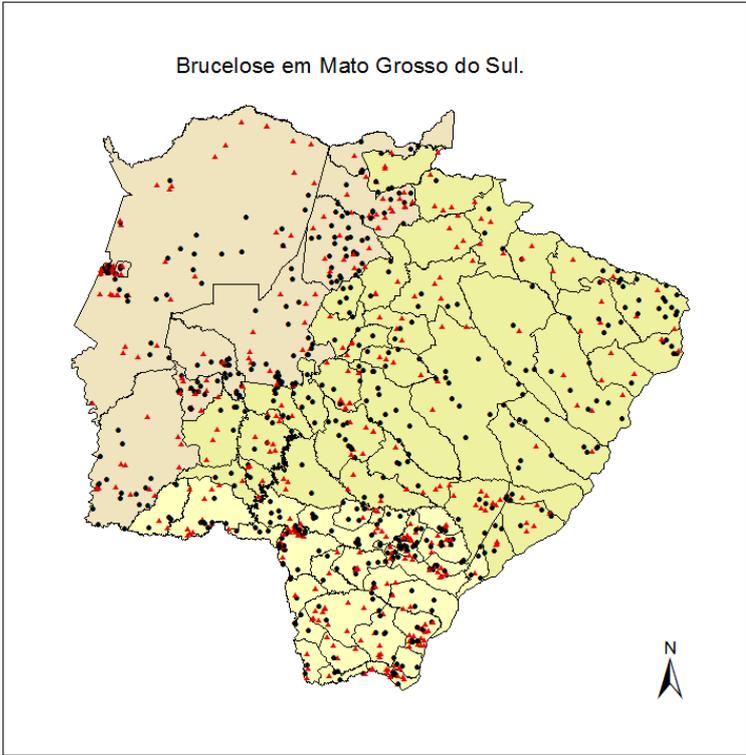
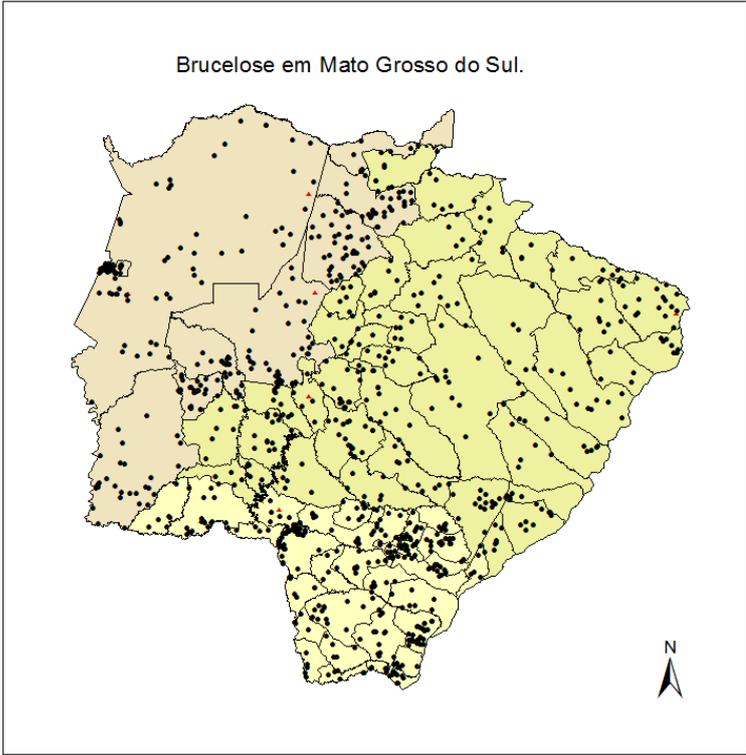
Cooperativa					
Entrega em laticínio	202	83,1%	41	16,9%	243
Direto ao consumidor	28	84,8%	5	15,2%	33
Resfria leite					21,649 ^a 0,00000
Não	485	64,3%	269	35,7%	754
Sim	143	82,7%	30	17,3%	173
Tipo de resfriamento do leite					4,570 ^a 0,03254
Resfriamento ou tanque próprio	37	74,0%	13	26,0%	50
Resfriamento ou tanque coletivo	104	87,4%	15	12,6%	119
Entrega leite a granel					32,522 ^a 0,00000
Não	442	63,2%	257	36,8%	699
Sim	179	84,0%	34	16,0%	213
Produz queijo ou manteiga					1,642 ^a 0,20011
Não	353	69,4%	156	30,6%	509
Sim	276	65,4%	146	34,6%	422
Finalidade da produção de queijo ou manteiga					1,700 ^a 0,19227
Consumo próprio	249	64,5%	137	35,5%	386
Venda	25	75,8%	8	24,2%	33
Possui assistência veterinária					5,734 ^a 0,01664
Não	474	69,9%	204	30,1%	678
Sim	156	61,7%	97	38,3%	253
Tipo de assistência veterinária					3,950 ^a 0,04688
MV particular	12	85,7%	2	14,3%	14
MV cooperativa	141	59,0%	98	41,0%	239

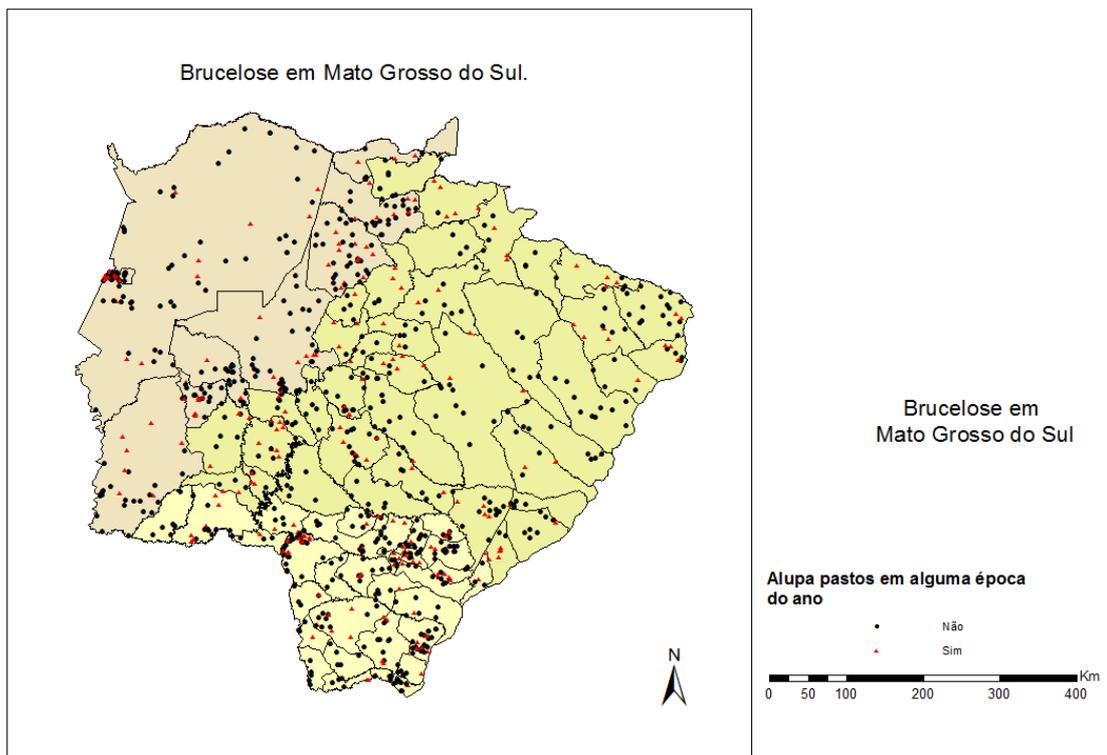
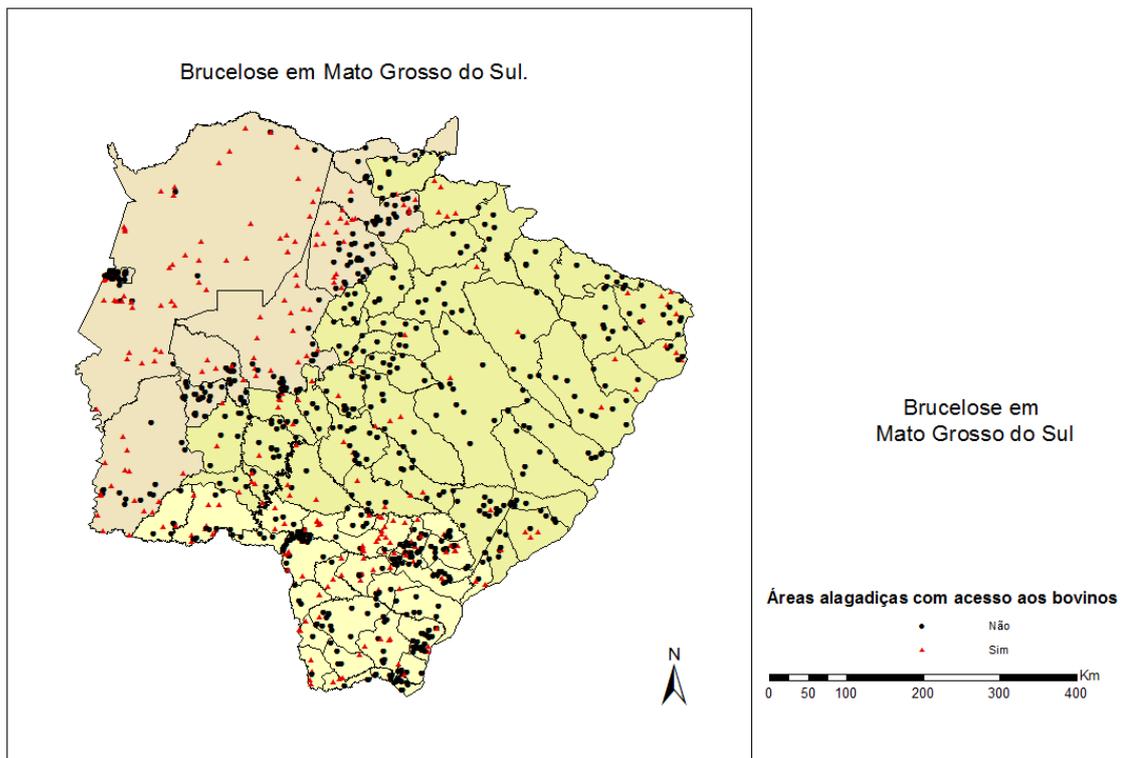
^a Sem diferença.

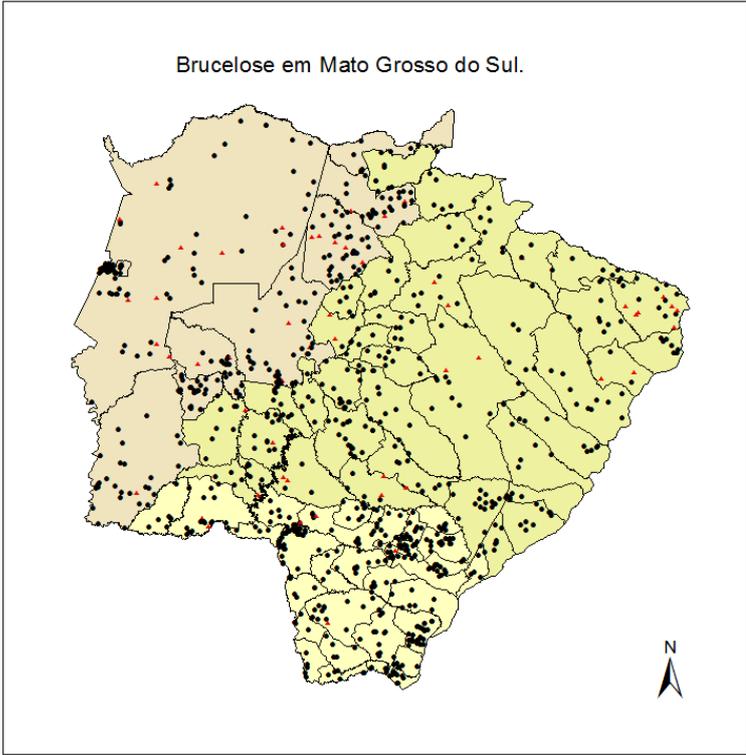
MAPAS TEMÁTICOS



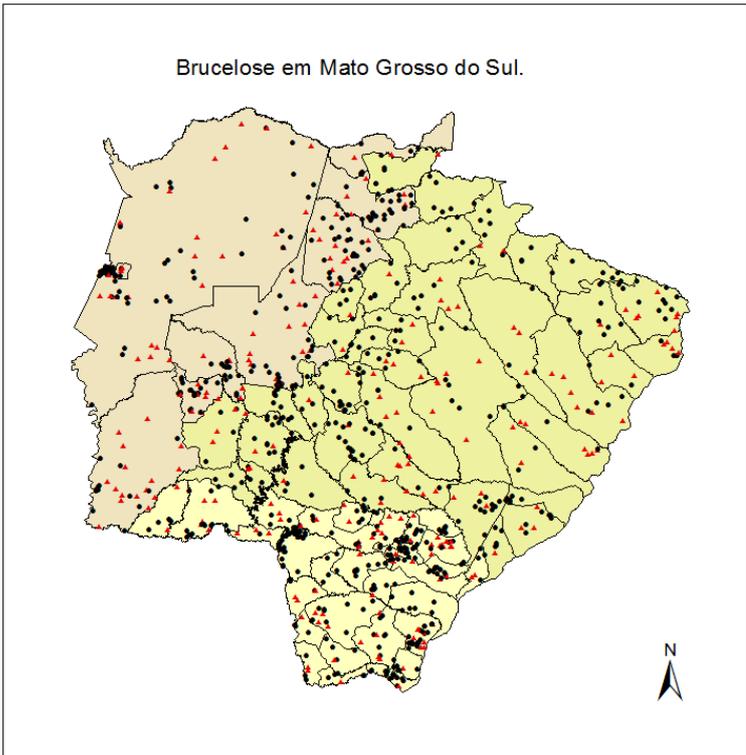




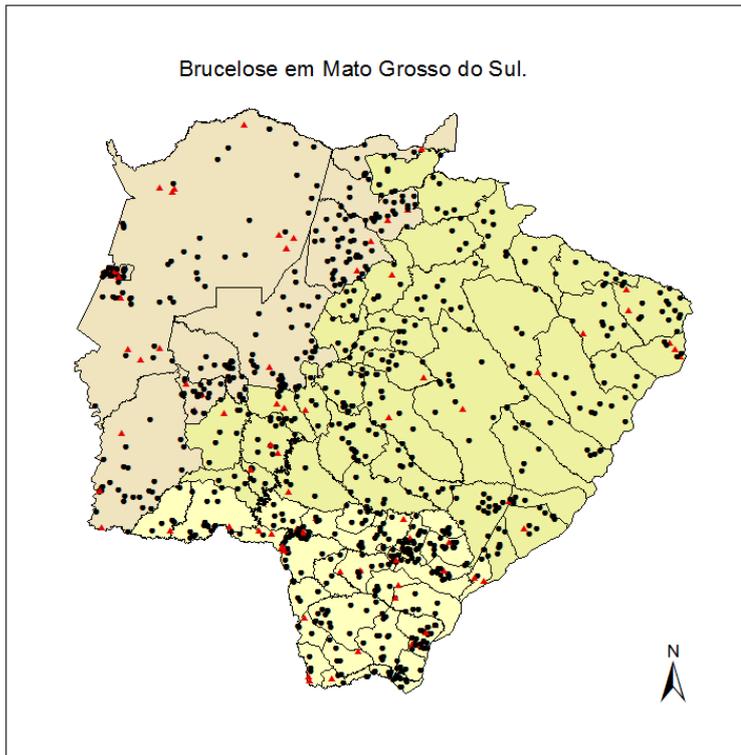




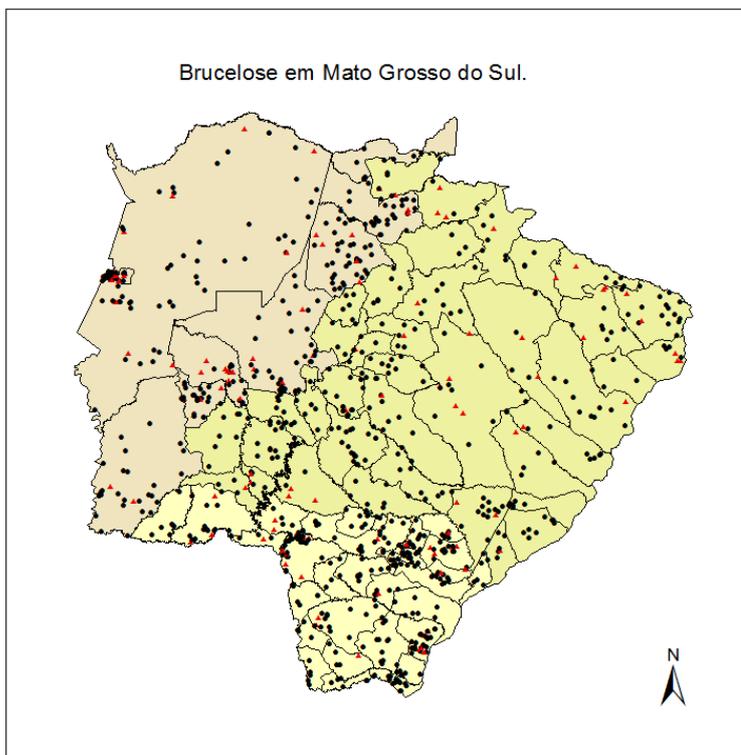
Brucelose em Mato Grosso do Sul



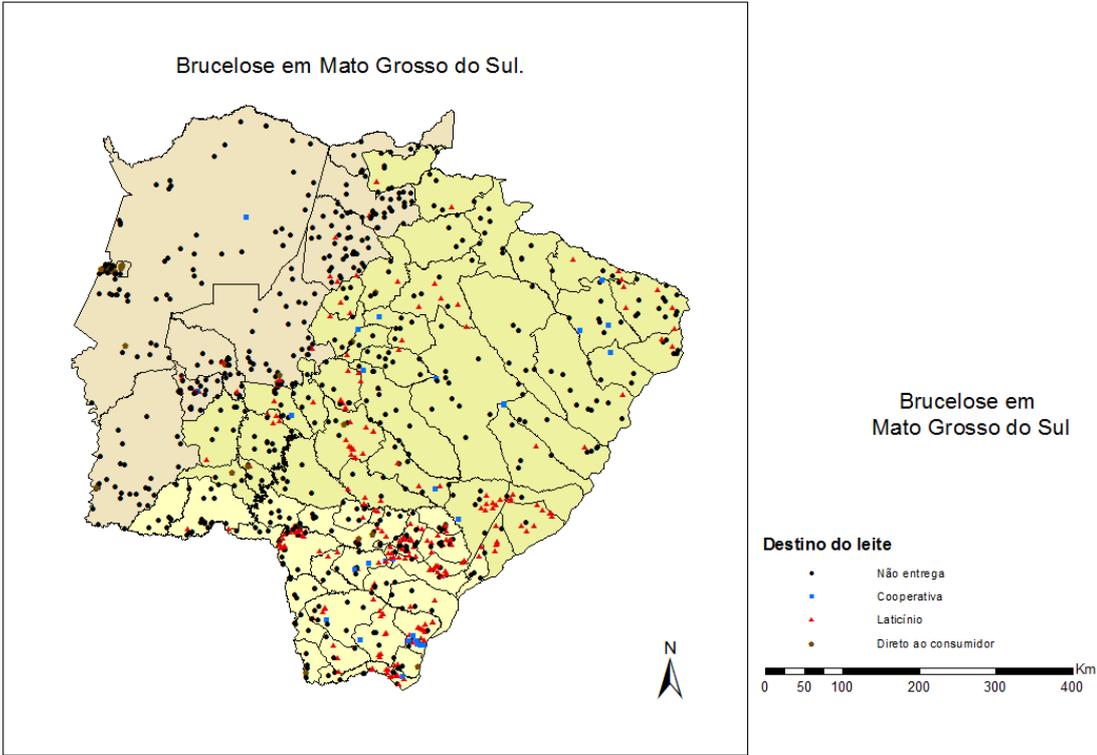
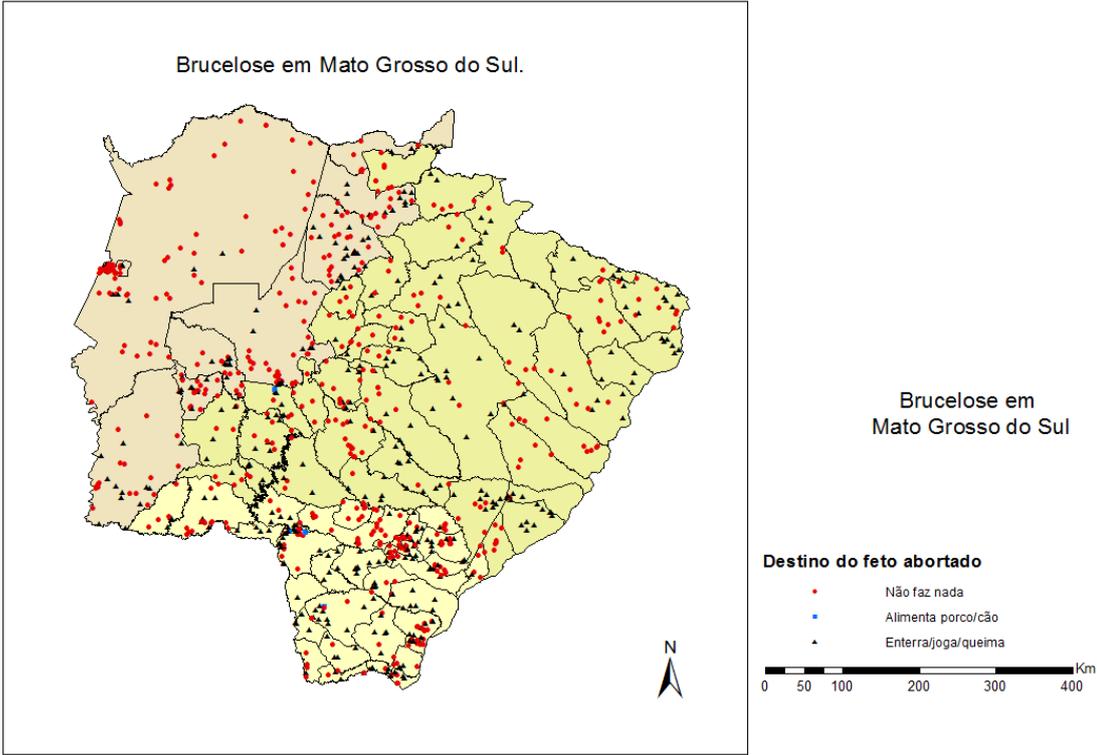
Brucelose em Mato Grosso do Sul

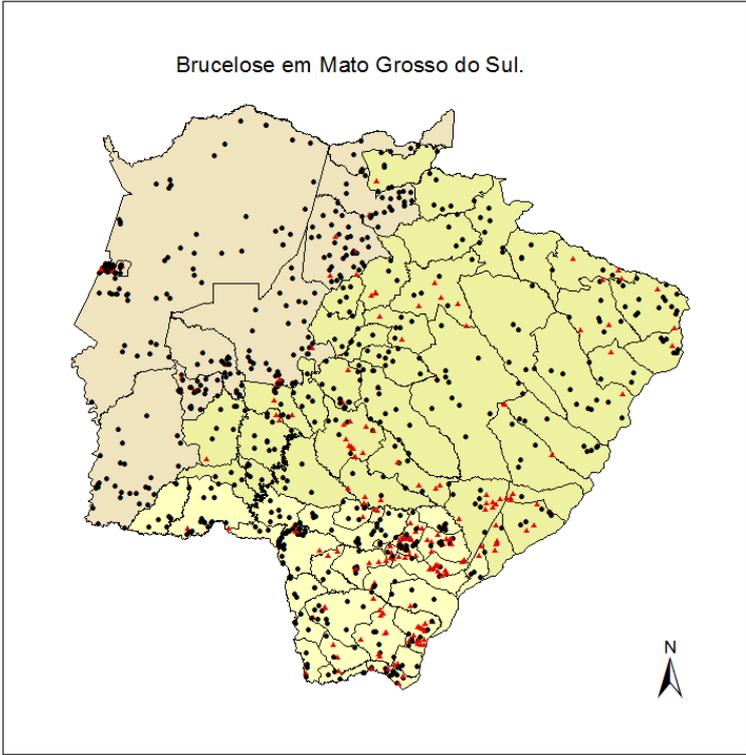


Brucelose em Mato Grosso do Sul

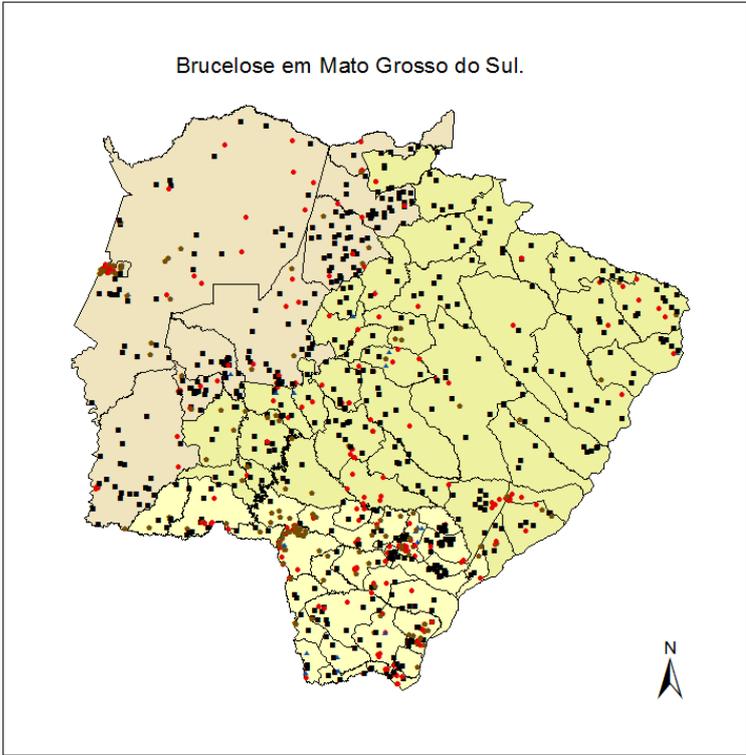


Brucelose em Mato Grosso do Sul

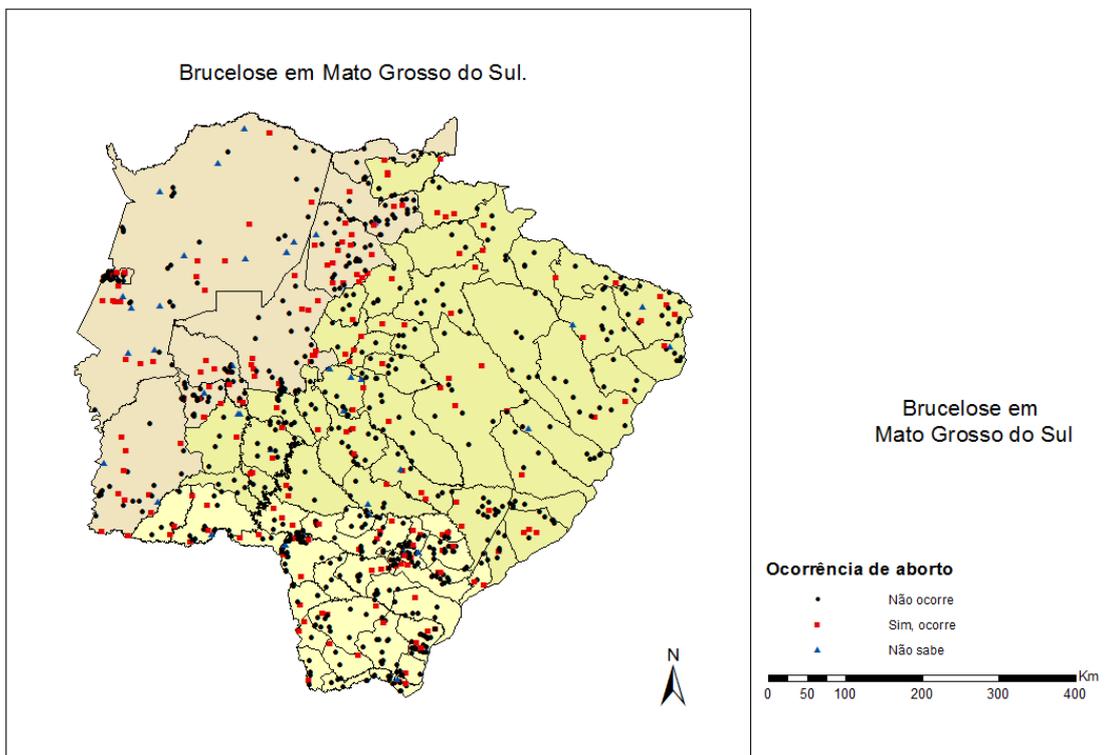
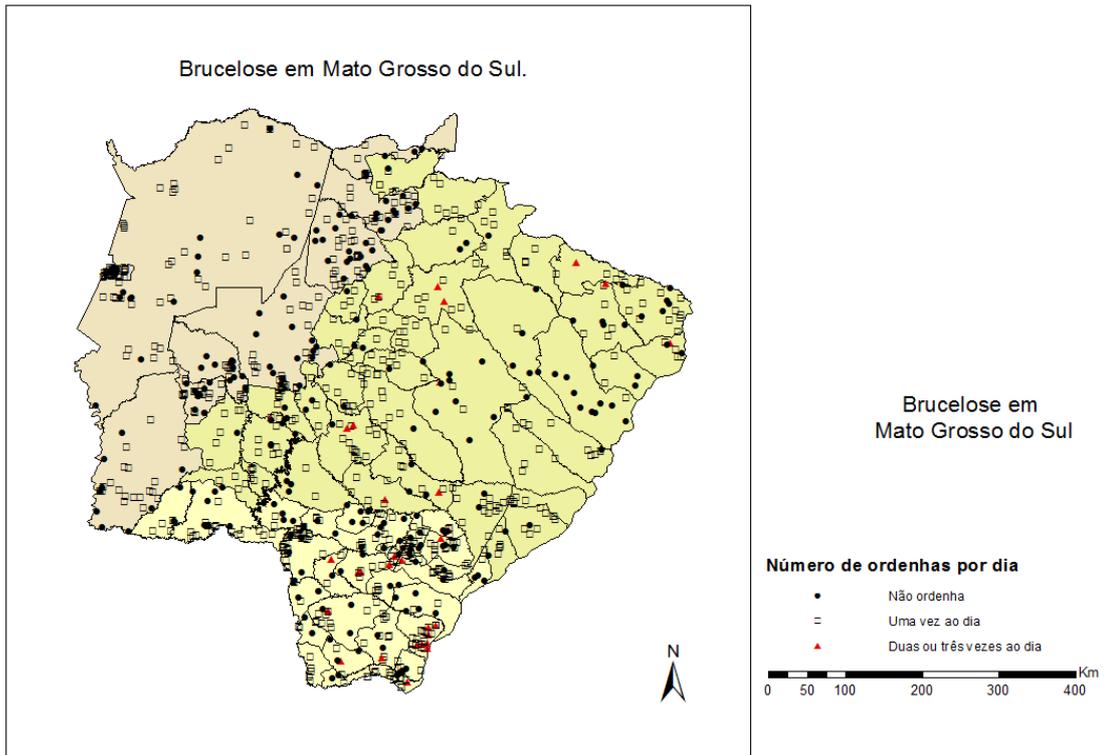


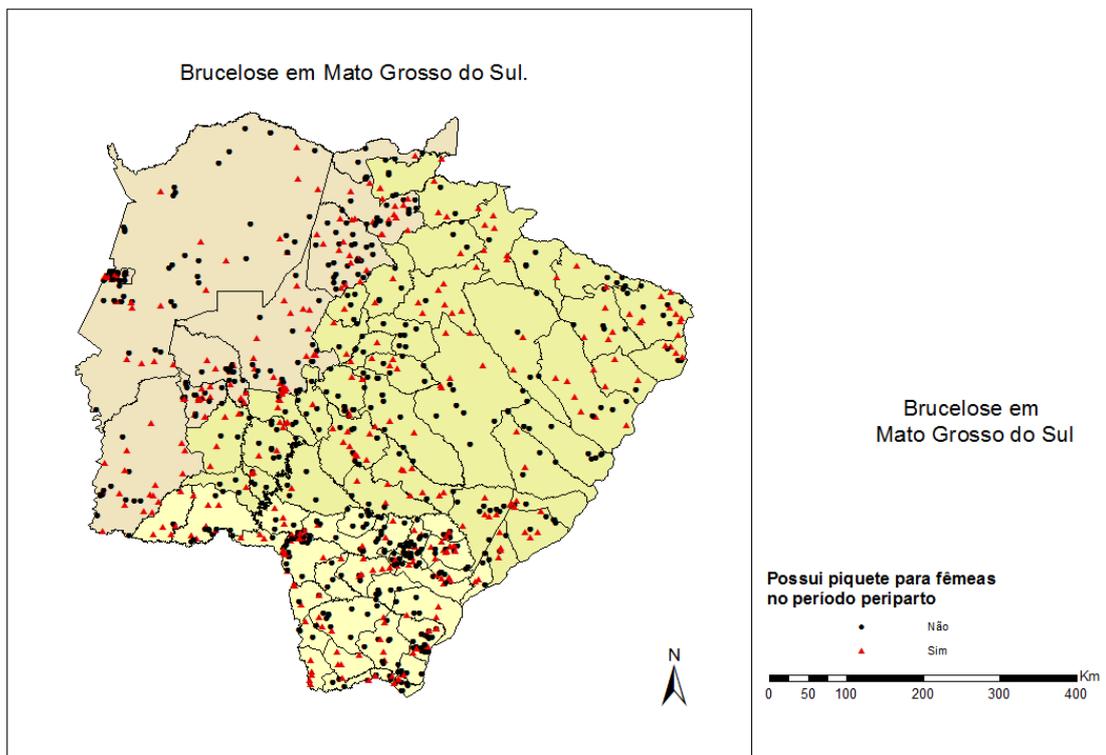
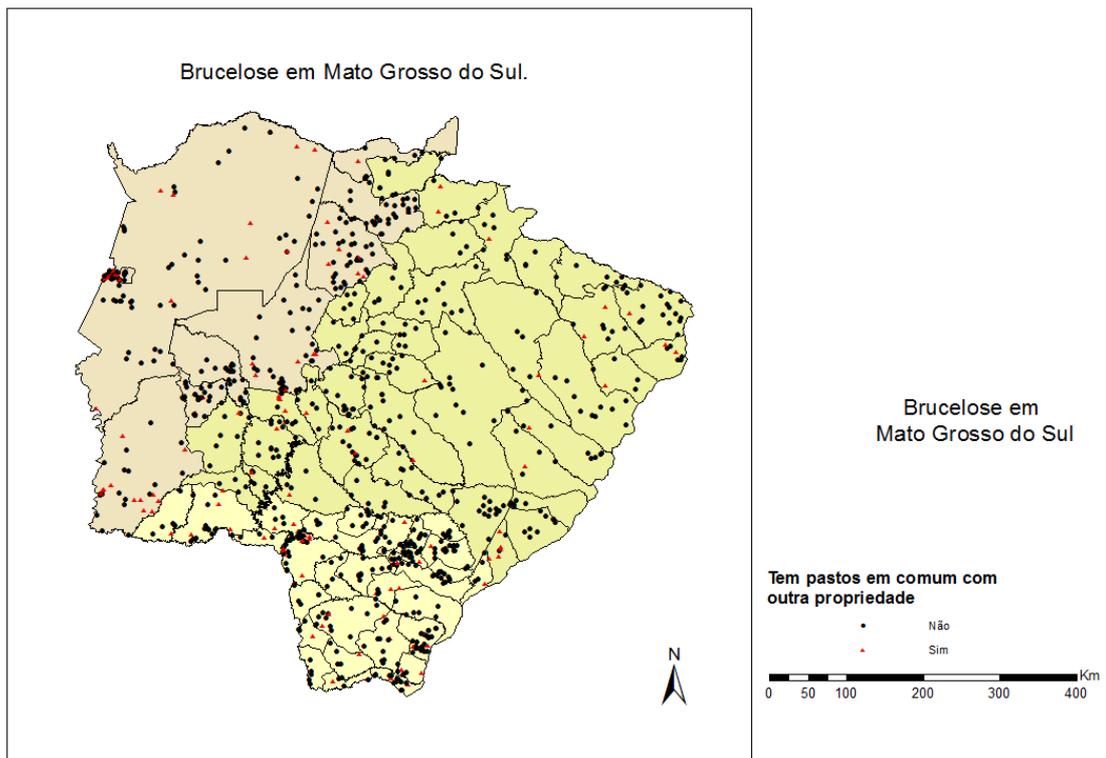


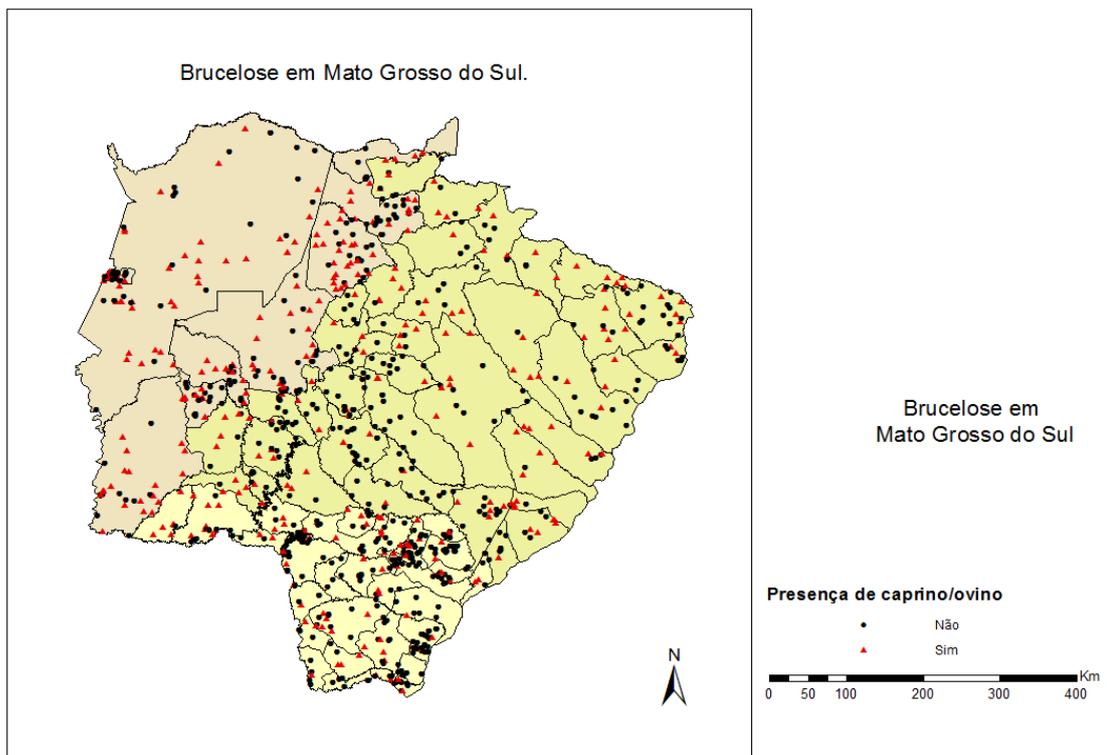
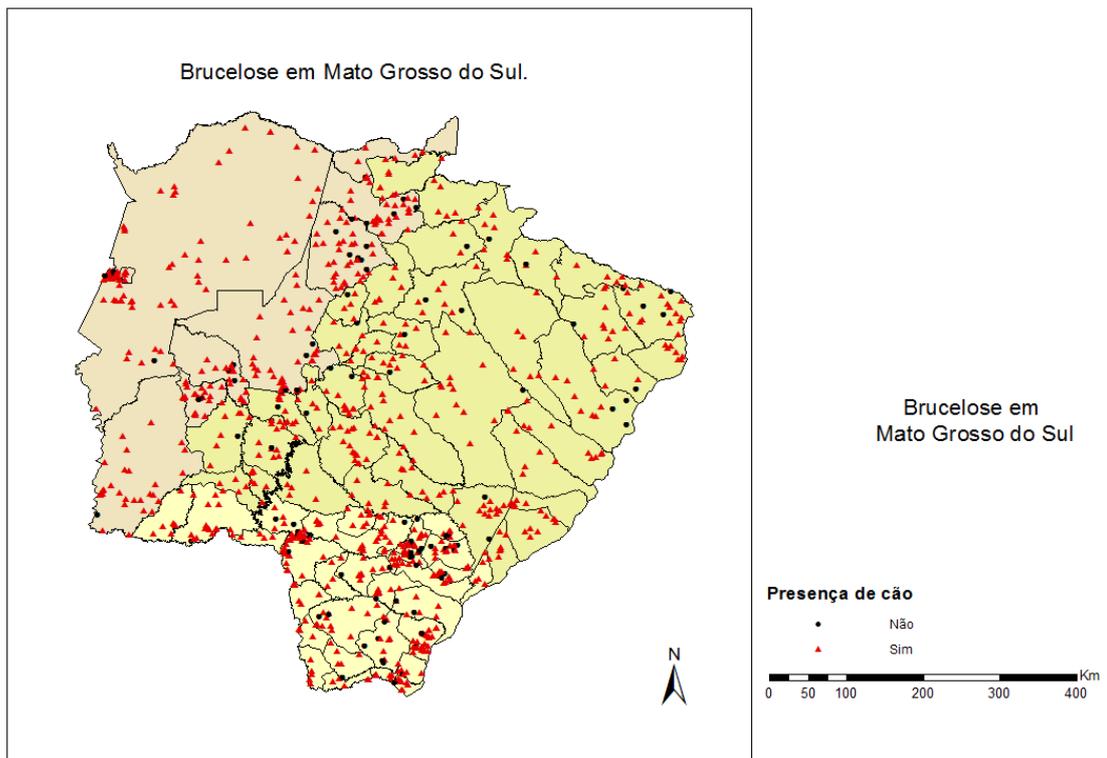
Brucelose em Mato Grosso do Sul

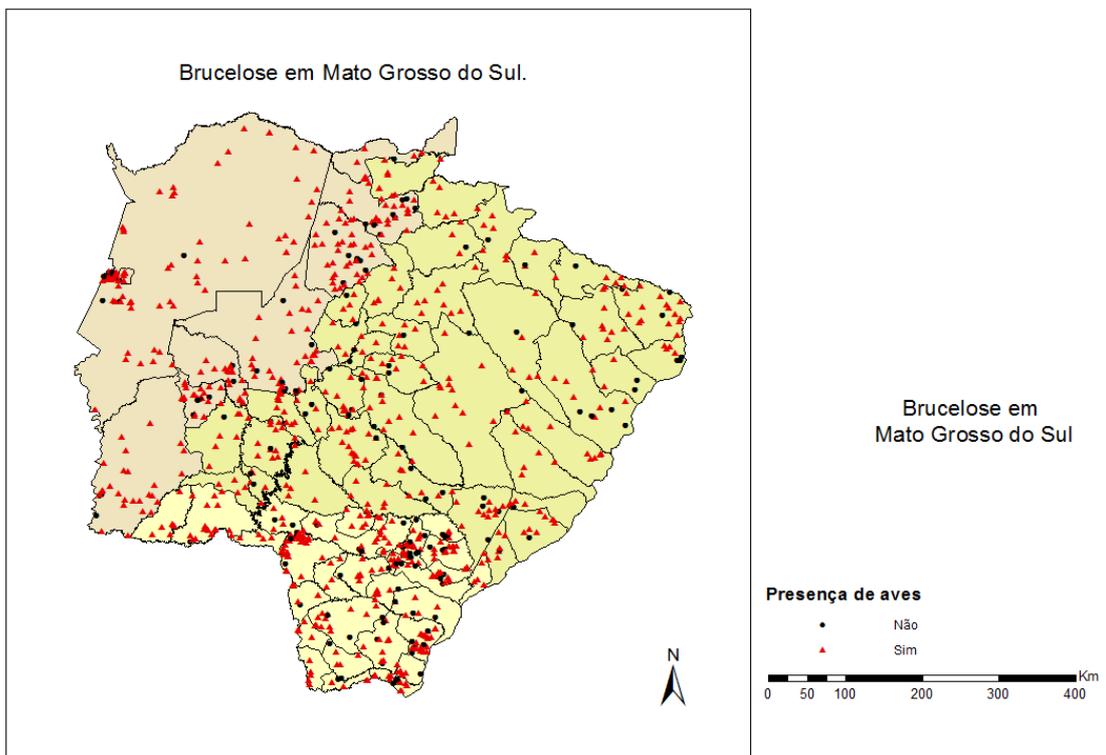
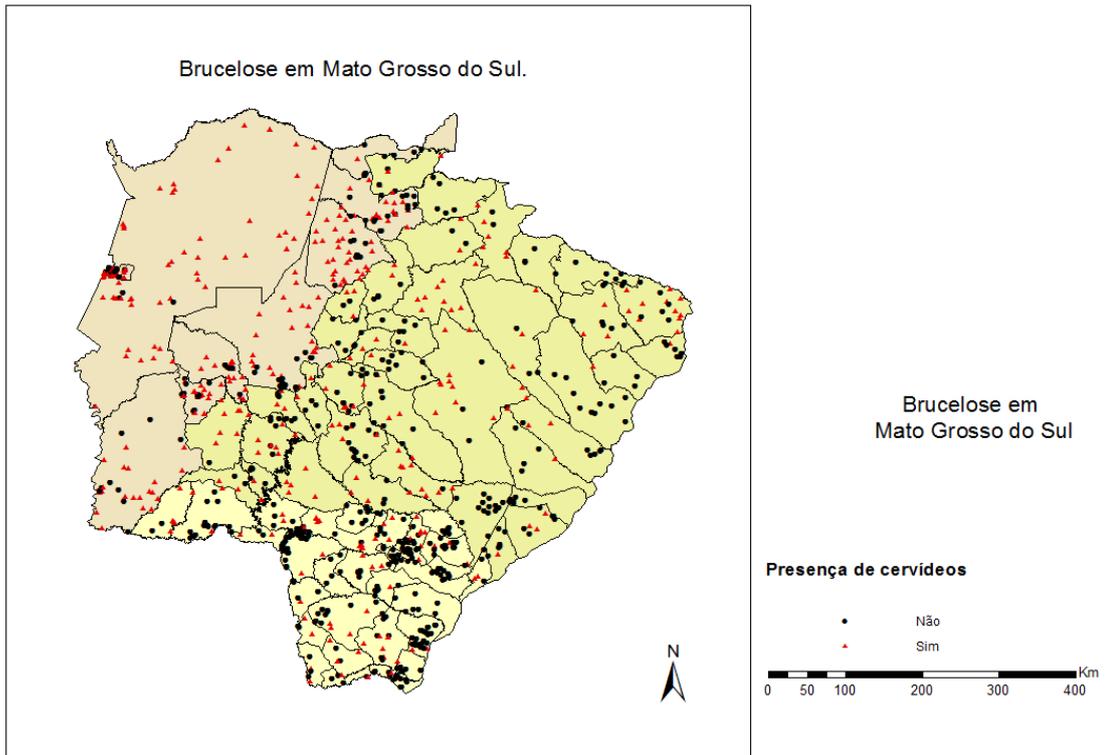


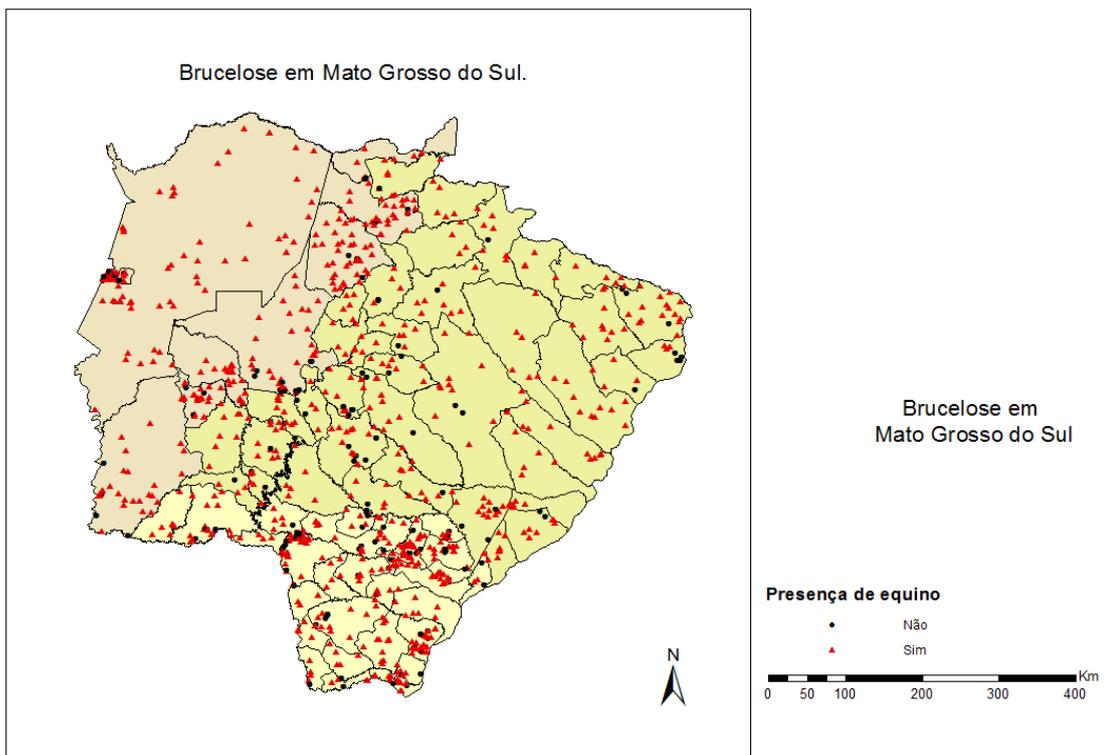
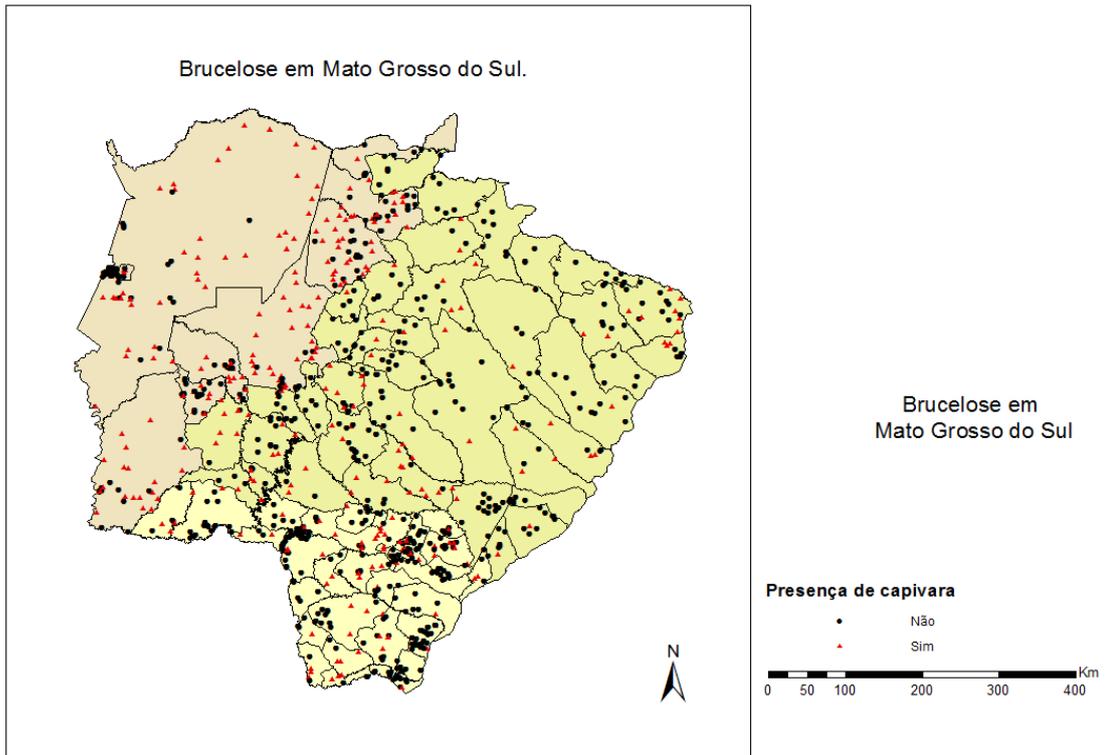
Brucelose em Mato Grosso do Sul

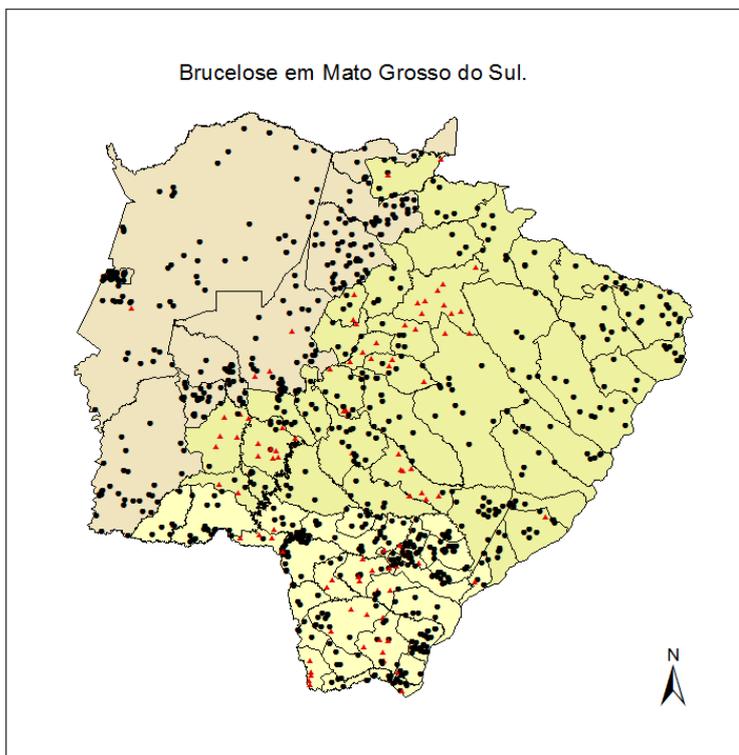
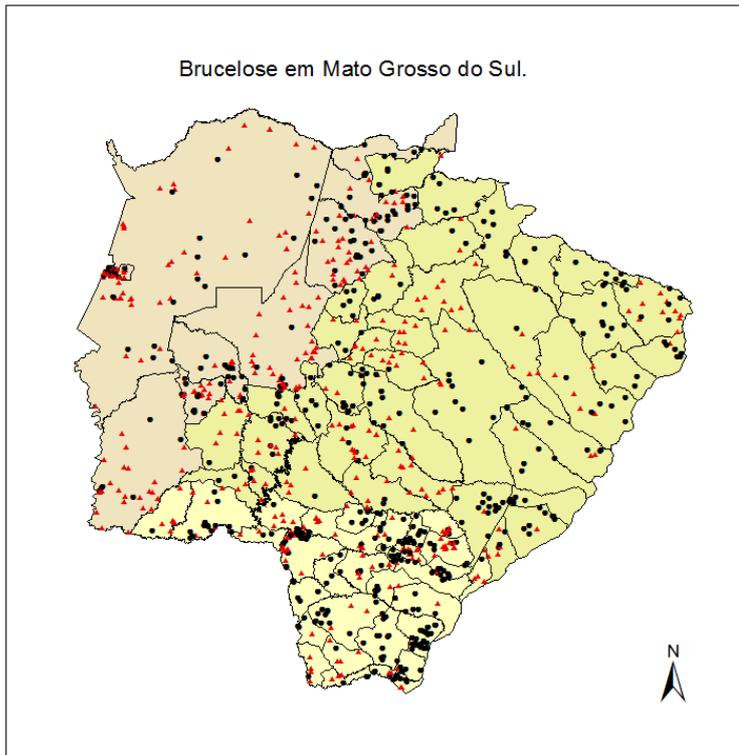


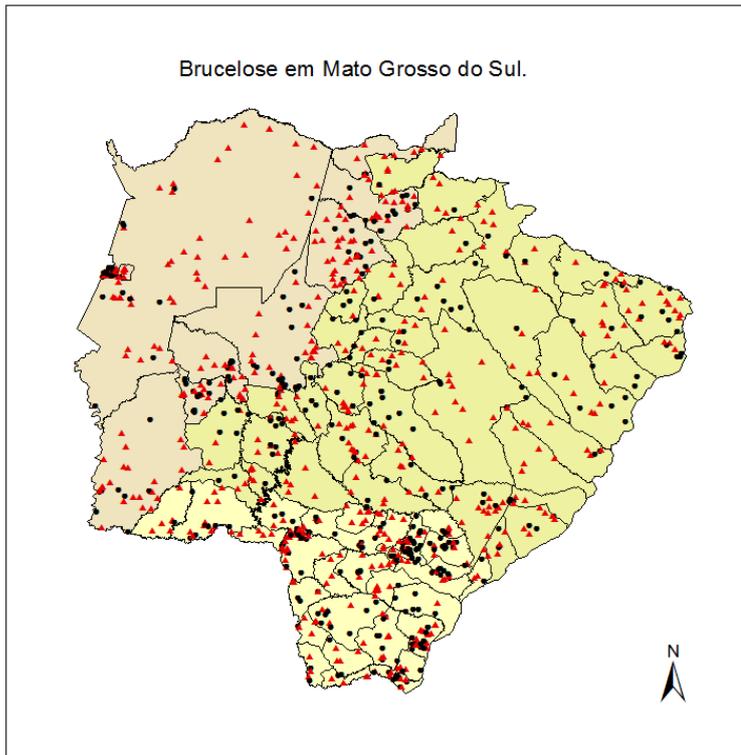










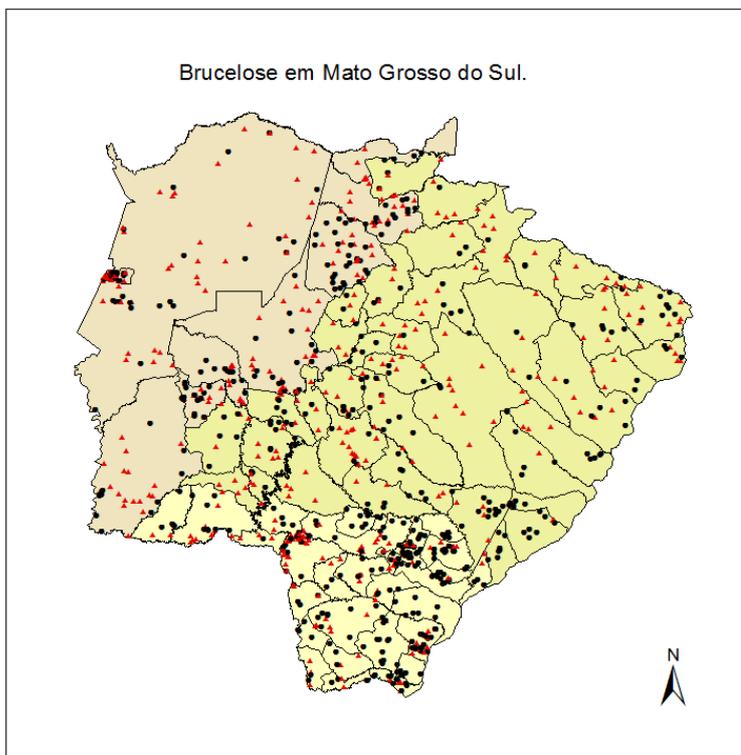


Brucelose em
Mato Grosso do Sul

Presença de suínos

- Não
- ▲ Sim

0 50 100 200 300 400 Km

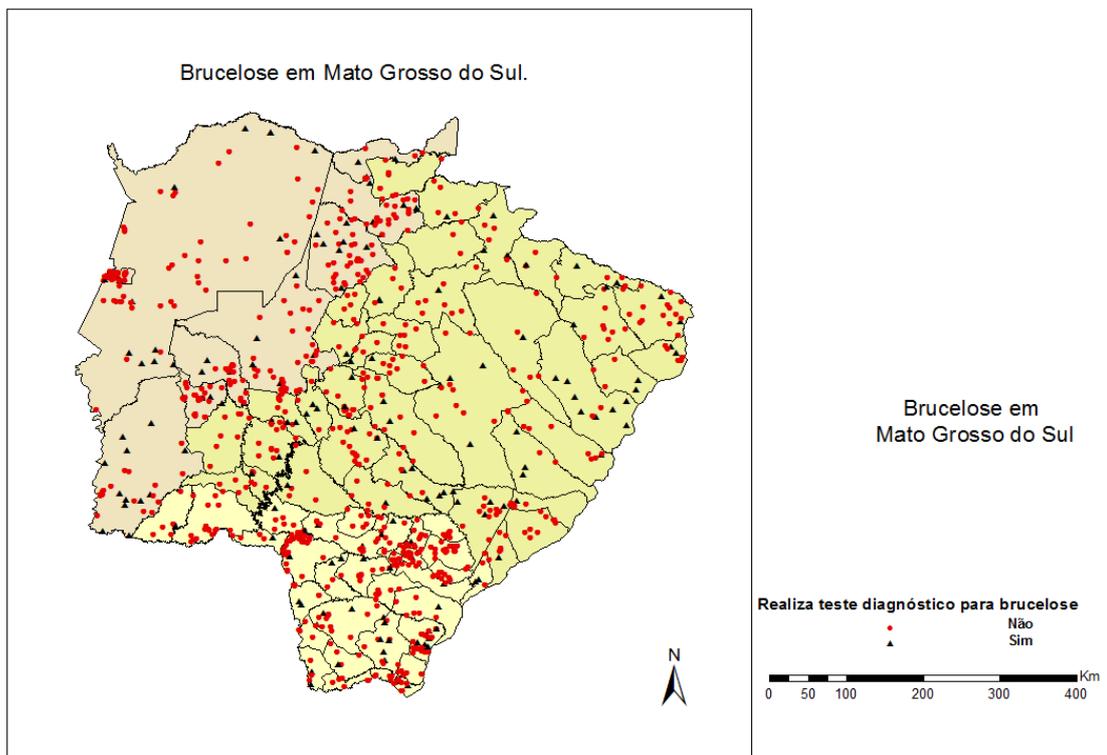
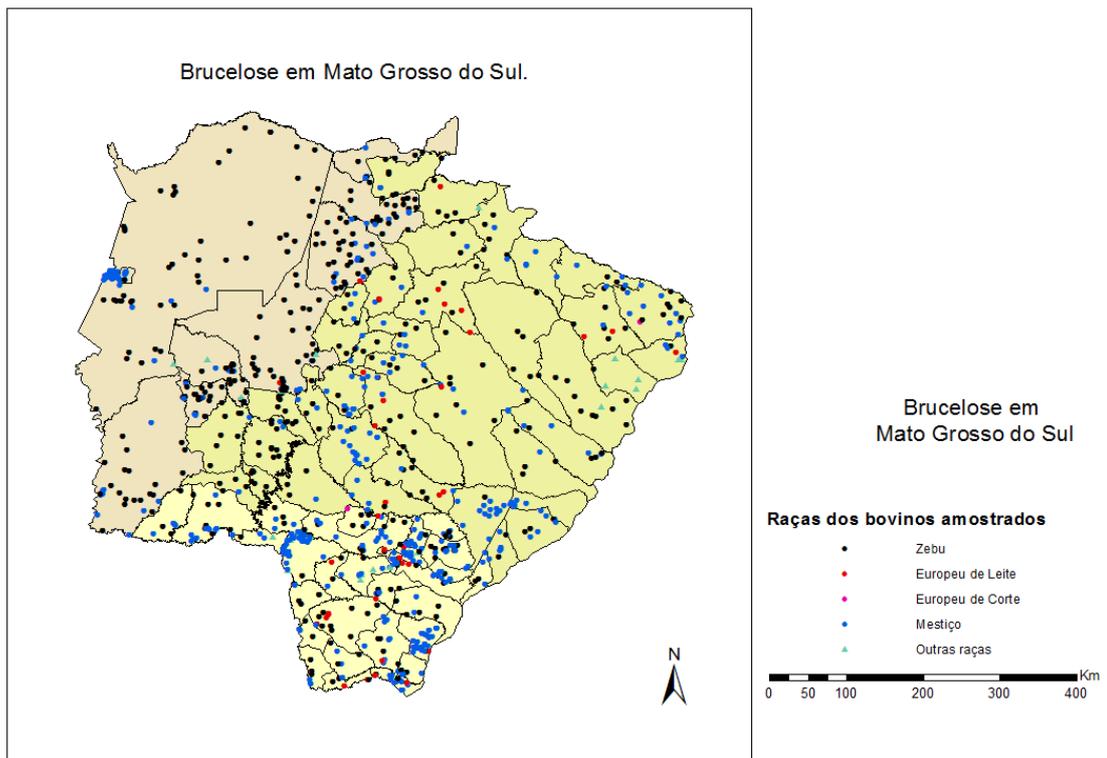


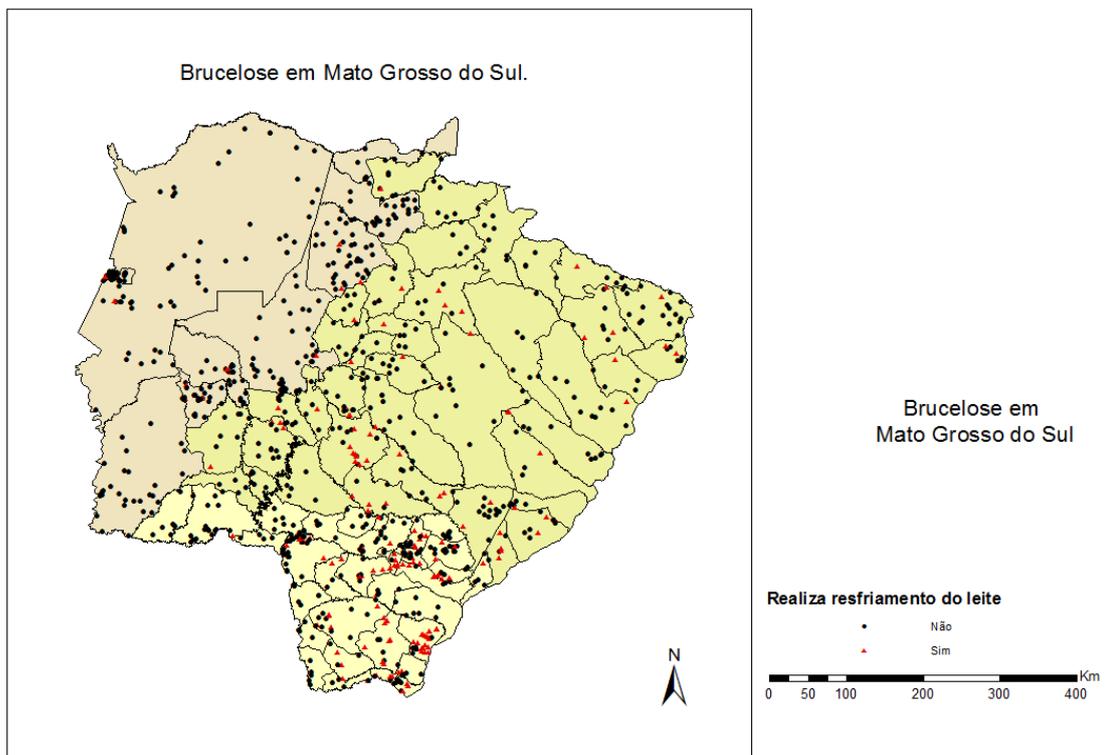
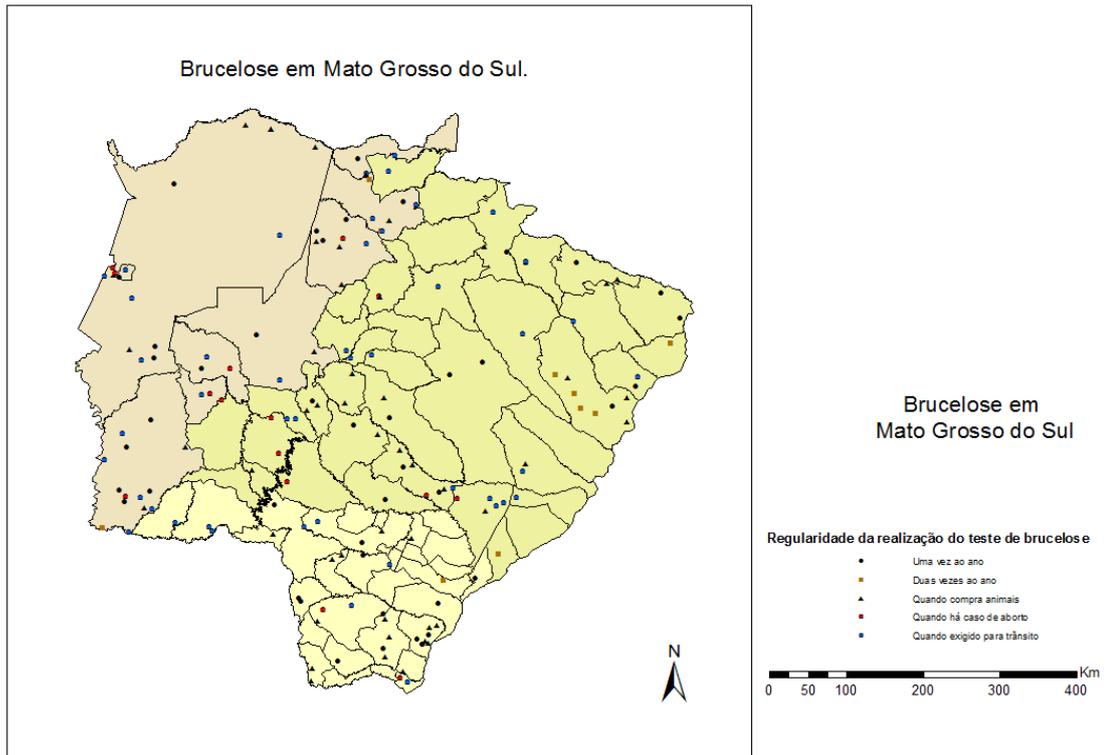
Brucelose em
Mato Grosso do Sul

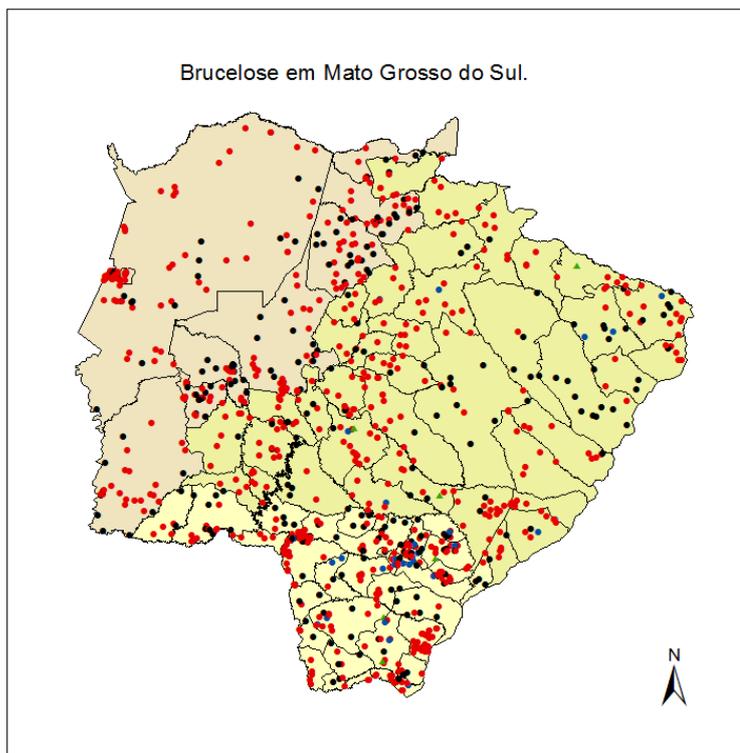
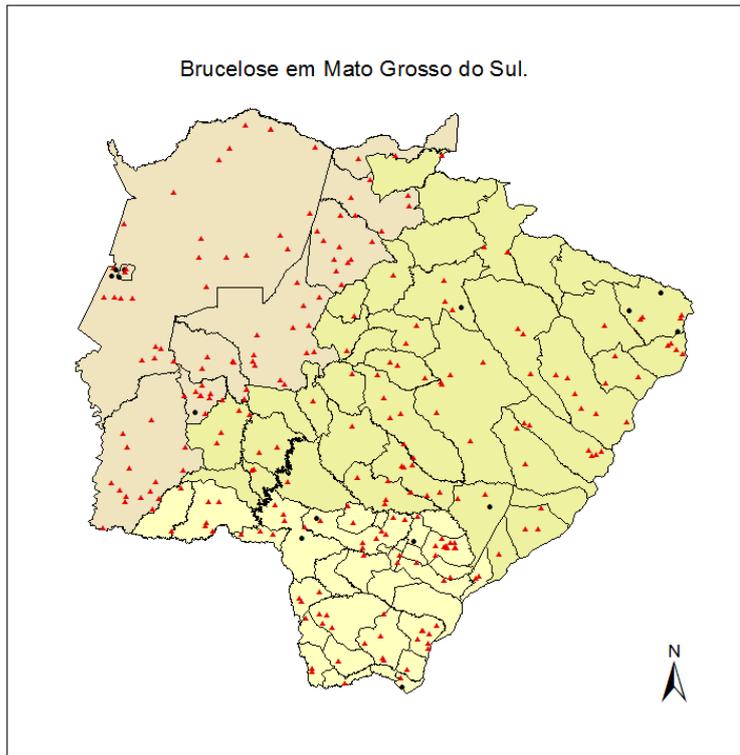
Produz queijo/manteiga na propriedade

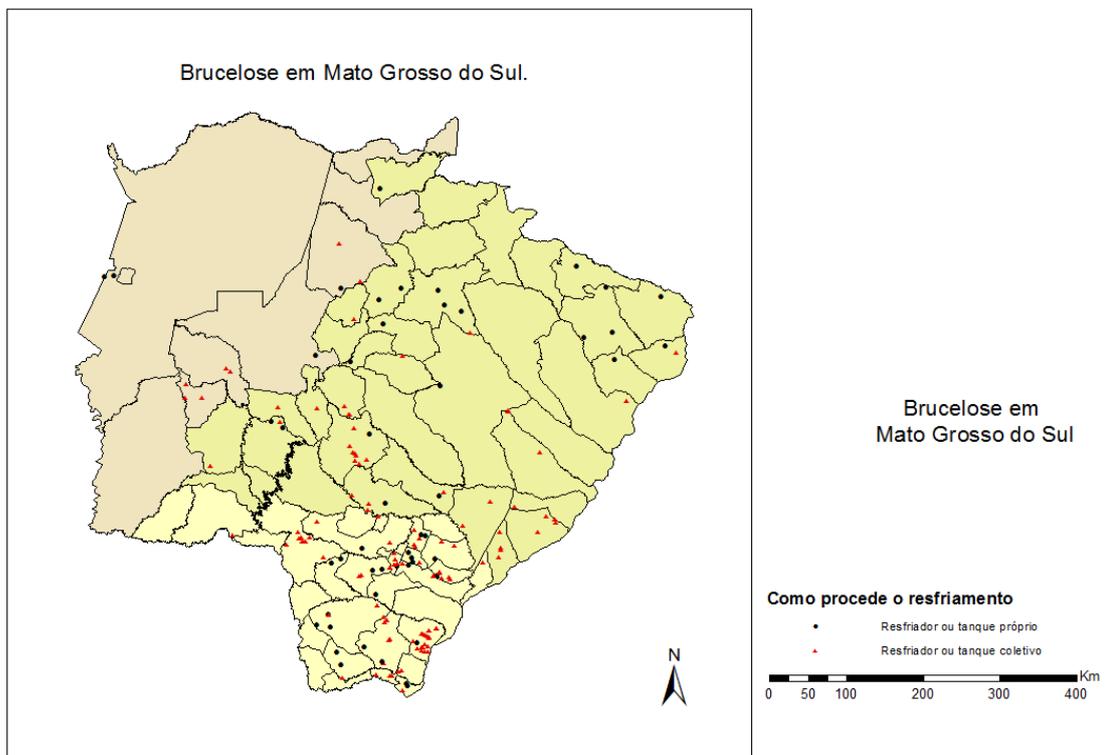
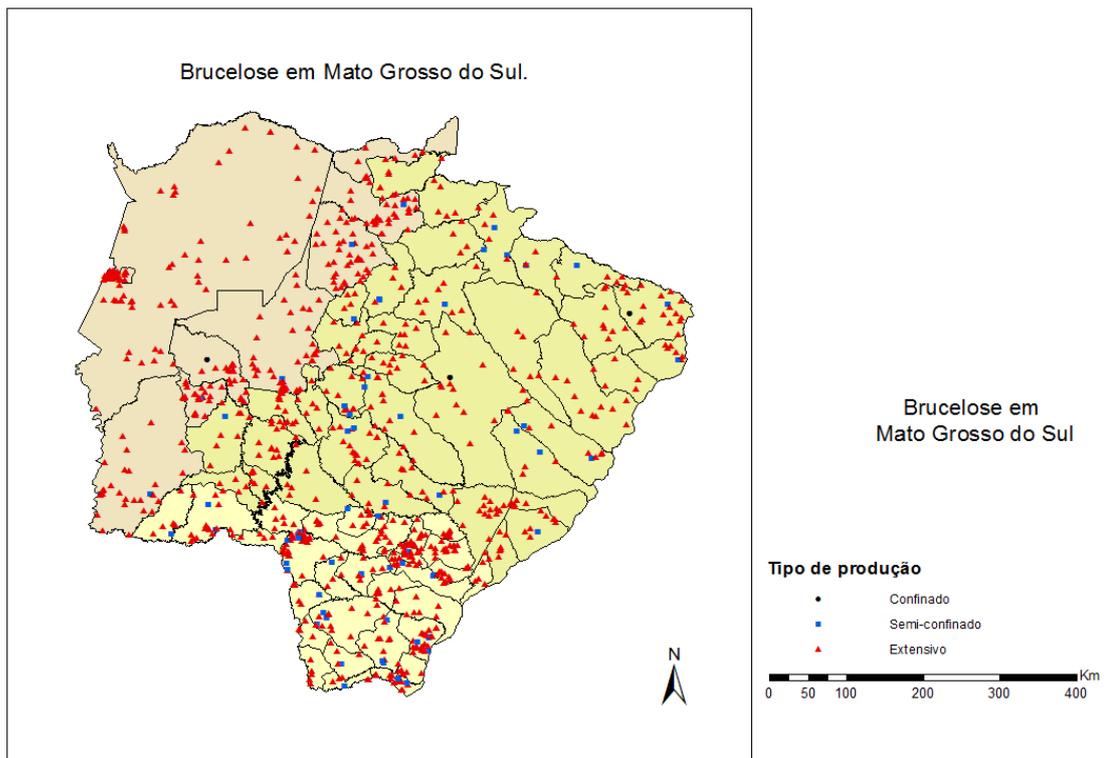
- Não
- ▲ Sim

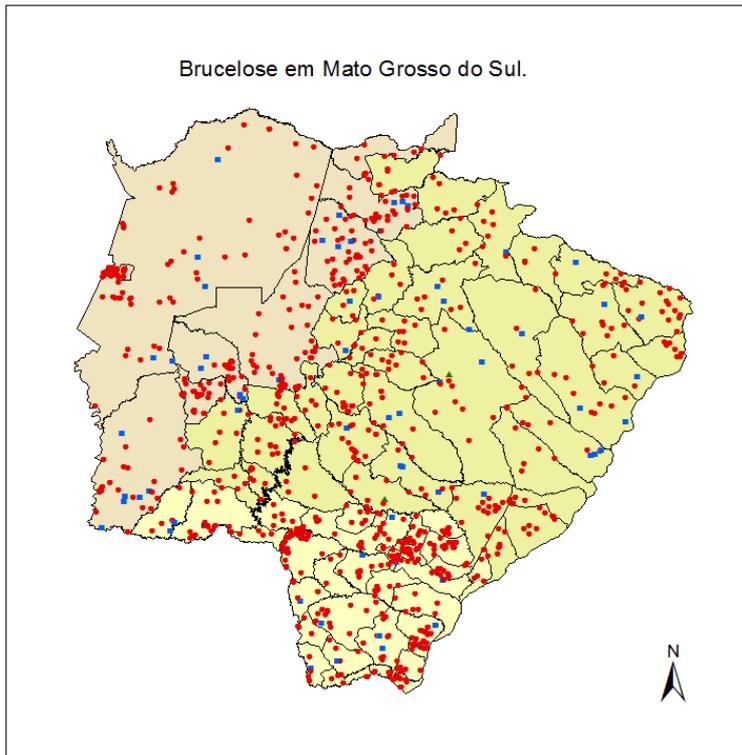
0 50 100 200 300 400 Km







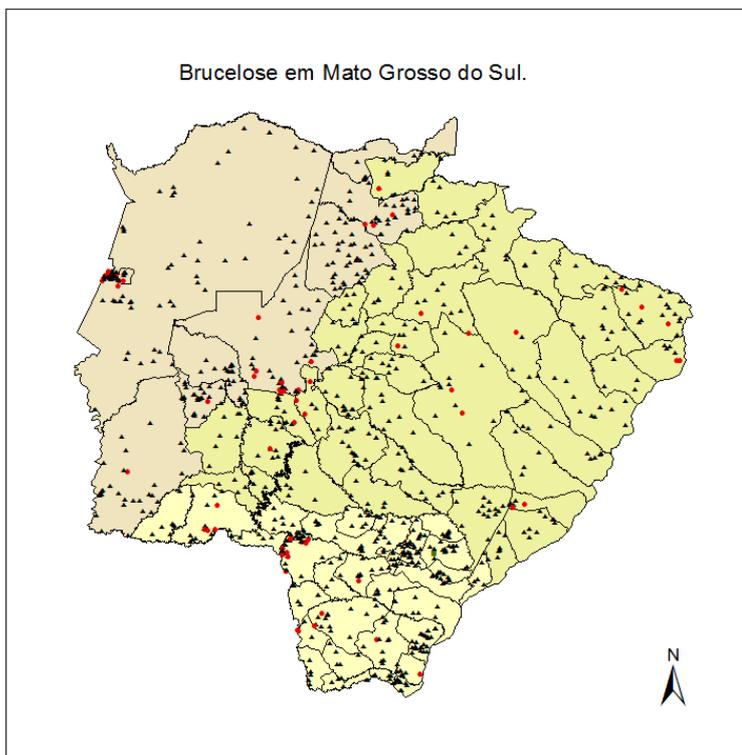
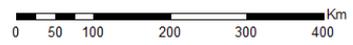




Brucelose em Mato Grosso do Sul

Uso de inseminação artificial

- Não usa
- Usa IA e touro
- ▲ Usa só IA



Brucelose em Mato Grosso do Sul

Vacina contra brucelose

- Não vacina
- ▲ Sim, fêmeas até oito meses
- ▲ Sim, fêmeas de qualquer idade

